

#10, 2016 część 2

Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe
(Warszawa, Polska)

Czasopismo jest zarejestrowane i publikowane w Polsce. W czasopiśmie publikowane są artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Czasopismo publikowane jest w języku polskim, angielskim, niemieckim i rosyjskim.

Artykuły przyjmowane są do dnia 30 każdego miesiąca.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Format - A4, kolorowy druk

Wszystkie artykuły są recenzowane

Każdy autor otrzymuje jeden bezpłatny egzemplarz czasopisma.

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej czasopisma.

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny - Adam Barczuk

Mikołaj Wiśniewski

Szymon Andrzejewski

Dominik Makowski

Paweł Lewandowski

Rada naukowa

Adam Nowicki (Uniwersytet Warszawski)

Michał Adamczyk (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Peter Cohan (Princeton University)

Mateusz Jabłoński (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Piotr Michalak (Uniwersytet Warszawski)

Jerzy Czarnecki (Uniwersytet Jagielloński)

Kolub Frennen (University of Tübingen)

Bartosz Wysocki (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Patrick O'Connell (Paris IV Sorbonne)

Maciej Kaczmarczyk (Uniwersytet Warszawski)

Dawid Kowalik (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Peter Clarkwood (University College London)

#10, 2016 part 2

East European Scientific Journal
(Warsaw, Poland)

The journal is registered and published in Poland. The journal is registered and published in Poland. Articles in all spheres of sciences are published in the journal. Journal is published in **English, German, Polish and Russian.**

Articles are accepted till the 30th day of each month.

Periodicity: 12 issues per year.

Format - A4, color printing

All articles are reviewed

Each author receives one free printed copy of the journal

Free access to the electronic version of journal

Editorial

Editor in chief - Adam Barczuk

Mikołaj Wiśniewski

Szymon Andrzejewski

Dominik Makowski

Paweł Lewandowski

The scientific council

Adam Nowicki (Uniwersytet Warszawski)

Michał Adamczyk (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Peter Cohan (Princeton University)

Mateusz Jabłoński (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Piotr Michalak (Uniwersytet Warszawski)

Jerzy Czarnecki (Uniwersytet Jagielloński)

Kolub Frennen (University of Tübingen)

Bartosz Wysocki (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Patrick O'Connell (Paris IV Sorbonne)

Maciej Kaczmarczyk (Uniwersytet Warszawski)

Dawid Kowalik (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Peter Clarkwood (University College London)

Igor Dzedzic (Polska Akademia Nauk)

Alexander Klimek (Polska Akademia Nauk)

Alexander Rogowski (Uniwersytet Jagielloński)

Kehan Schreiner(Hebrew University)

Bartosz Mazurkiewicz (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Anthony Maverick(Bar-Ilan University)

Mikołaj Żukowski (Uniwersytet Warszawski)

Mateusz Marszałek (Uniwersytet Jagielloński)

Szymon Matysiak (Polska Akademia Nauk)

Michał Niewiadomski (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Redaktor naczelny - Adam Barczuk

1000 kopii.

**Wydrukowano w «Aleje Jerozolimskie 85/21,
02-001 Warszawa, Polska»**

Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe

**Aleje Jerozolimskie 85/21, 02-001 Warszawa,
Polska**

E-mail: info@eesa-journal.com , <http://eesa-journal.com/>

Igor Dzedzic (Polska Akademia Nauk)

Alexander Klimek (Polska Akademia Nauk)

Alexander Rogowski (Uniwersytet Jagielloński)

Kehan Schreiner(Hebrew University)

Bartosz Mazurkiewicz (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Anthony Maverick(Bar-Ilan University)

Mikołaj Żukowski (Uniwersytet Warszawski)

Mateusz Marszałek (Uniwersytet Jagielloński)

Szymon Matysiak (Polska Akademia Nauk)

Michał Niewiadomski (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Editor in chief - Adam Barczuk

1000 copies.

**Printed in the "Jerozolimskie 85/21, 02-001
Warsaw, Poland»**

East European Scientific Journal

Jerozolimskie 85/21, 02-001 Warsaw, Poland

E-mail: info@eesa-journal.com , <http://eesa-journal.com/>

SPIS TREŚCI

NAUKI MEDYCZNE I NAUKI O ZDROWIU / МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Гурова О. А. ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ В КОЖЕ У ДЕТЕЙ ОТ 4 ДО 7 ЛЕТ.....	5
Дроздова І. В., Васильєва Л. О., Бабець А. А., Степанова Л. Г. ЦЕРЕБРО-ВАСКУЛЯРНІ ХВОРОБИ В УКРАЇНІ: ДО ПИТАННЯ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ.....	8
Zhukovskyy O. O., Filipets O. O. CLINICAL FEATURES OF COGNITIVE IMPAIRMENT AFTER ISCHEMIC STROKE AND FACTORS OF PROGRESSION OF COGNITIVE IMPAIRMENT IN PATIENTS WITH CHRONIC CEREBRAL CIRCULATION ABNORMALITY.....	13
Зубченко С. О., Маруняк С. Р. ВПЛИВ ГЕРПЕСВІРУСНИХ ІНФЕКЦІЙ НА ФОРМУВАННЯ АЛЕРГОПАТОЛОГІЇ.....	15
Марута Н. О., Колядко С. П., Каленська Г. Ю., Денисенко М. М., Явдак І. О. КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ КЛІНІКО-ПСИХОПАТОЛОГІЧНИХ ТА ПАТОПСИХОЛОГІЧНИХ ПРОЯВІВ НЕВРОТИЧНИХ РОЗЛАДІВ, ПОЄДНАНИХ З АДИКТИВНИМИ ФОРМАМИ ПОВЕДІНКИ.....	21
Касымбеков Ж. О., Белов Г. В. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТОВ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И СТРАН ЕАЭС (БЕЗОПАСНОСТЬ БУТЫЛИРОВАННЫХ ВОД И БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ).....	29
Михайлова С. Ф., Князев О. В., Коноплянников А. Г., Каграманова А. В., Ручкина И. Н., Фадеева Н. А., Болдырева О. Н., Лищинская А. А., Бабаян А. Ф., Парфенов А. И. ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ У БОЛЬНЫХ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ КИШЕЧНИКА, ПОЛУЧАЮЩИХ КЛЕТОЧНУЮ ТЕРАПИЮ.....	32
Pavlo Korol, Michael Tkachenko DIAGNOSTIC PARAMETERS OF BONE SCINTIGRAPHY FOR KNEE ARTHROPLASTY IN PATIENTS WITH RHEUMATOID ARTHRITIS.....	38
Ліщук О. З., Кіхтяк О. П., Москва Х. А. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗАСТОСУВАННЯ PPAR- γ АГОНІСТА ПІОГЛІТАЗОНУ У ХВОРИХ НА ДИФУЗНИЙ ТОКСИЧНИЙ ЗОБ ТА ІНСУЛІНОРЕЗИСТЕНТНІСТЬ.....	40
Mironchev Anton O., Kagan Ilya I., Samoilov Peter V. MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE WALL OF ABDOMINAL PART OF ESOPHAGUS IN ITS TUMOROUS LESION.....	44
Павлова Ю. М., Дерябина С. В. НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ ПРОГРЕССИРОВАНИЯ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ ПРИ ДИСЦИРКУЛЯТОРНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ.....	48
Пентелейчук Н. П., Семенюк Т. О. МОРФОЛОГІЯ СУХОЖИЛКОВИХ СТРУН ПЕРЕДСЕРДНО-ШЛУНОЧКОВИХ КЛАПАНІВ СЕРЦЯ НОВОНАРОДЖЕНИХ.....	52
Пентелейчук Н. П., Малик Ю. Ю., Семенюк Т. О. МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОСКОПОДІБНИХ М'ЯЗІВ ШЛУНОЧКІВ СЕРЦЯ ЛЮДИНИ В ОНТОГЕНЕЗІ ЗА УМОВ НОРМИ.....	55
Пестрикова А. А. МЕЖДУНАРОДНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ В ОБЛАСТИ БИОМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ: ПРАВОВОЙ АСПЕКТ.....	59
Семенов Е. И. ПРОФИЛАКТИКА ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИВОДЯЩИХ К ПОТЕРЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ ОРТОПЕДИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ОПОРОЙ, КОТОРОЙ СЛУЖАТ ДВУХЭТАПНЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ИМПЛАНТАТЫ.....	62
Таран О. А. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПРЕССИИ СТЕРОИДНЫХ РЕЦЕПТОРОВ ПРИ ЦЕРВИКАЛЬНОЙ ИНТРАЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ НЕОПЛАЗИИ.....	69
Хмельницкая К. А., Гневашев А. С., Гудкова А. Я., Шляхто Е. В. ПРЕДШЕСТВЕННИКИ ЭНДОТЕЛИАЛЬНЫХ КЛЕТОК У БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ.....	73
Доценко Н. Я., Боев С. С., Шехунова И. А., Герасименко Л. В. ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ОБРАЗОВАНИЯ И ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА СОСТОЯНИЕ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ У БОЛЬНЫХ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ.....	78

NAUKI INŻYNIERYJNE I TECHNICZNE / ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Jasim Ali, Yuri Shepetov POWER ELECTRONIC FOR SINGLE-PHASE GRID-CONNECTED PV SYSTEM.....	84
Мочалин Е. В., Браженко В. Н. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСЕДАНИЯ ЧАСТИЦ В ПОЛНОПОТОЧНОМ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОМ ФИЛЬТРЕ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ РАЗМЕРА БУНКЕРА.....	91
Василевская Л. В., Петросова И. А., Андреева Е. Г., Гусева М. А. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ ДЛЯ СОБАК.....	99
Довженко Т. П. DSREM РЕГУЛЯТОР В МЕРЕЖИ TCP/IP.....	107
Боташев А. Ю., Бисилов Н. У., Малсугенов Р. С. РАЗРАБОТКА НОВОГО СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ НАНОСТРУКТУРНЫХ ЗАЩИТНЫХ И УПРОЧНЯЮЩИХ ПОКРЫТИЙ НА ИЗДЕЛИЯХ ПИЩЕВОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ.....	114
Божко К. М., Маслов В. П., Морозова И. В., Порев В. А., Сидоренко С. Ю., Руденко А. Д. ОСОБЕННОСТИ ТОНКОЙ СТРУКТУРЫ ИМПУЛЬСНОГО КОРОННОГО РАЗРЯДА.....	118
Никонов И. Д. МЕТОДЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ РЫНКА ГАЗОМОТОРНОГО ТОПЛИВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	123
Tarasenko V. N., Denisova J. V. PLASTER FACADE SYSTEMS IN CIVIL BUILDINGS.....	125
Татаринов В. Н., Иванова О. Н., Лысов А. В., Пепеляев А. В. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНДИКАТРИС ПОЛЯРИЗАЦИОННО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДВУХПОЗИЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СОСТАВНЫМИ ОБЪЕКТАМИ НА ОСНОВЕ ОДНОПОЗИЦИОННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ.....	129

FILOZOFIA, ETYKA I RELIGIOZNAWSTWO / ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

Привалова М. В. М. ГОРЬКИЙ О ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ ЛИЧНОСТИ И КОЛЛЕКТИВА В ДЕРЕВОЛЮЦИОННОЙ РОССИИ.....	138
Тетиор А. Н. ИЛЛЮЗИИ Р. ДОКИНЗА: БОГ, ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР.....	144

PSYCHOLOGIA / ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Погрібна А. О. ЕМОЦІЙНЕ ВИГОРАННЯ У ВЧИТЕЛІВ СПЕЦІАЛЬНИХ ШКІЛ-ІНТЕРНАТІВ ДЛЯ ДІТЕЙ З ВАДАМИ ІНТЕЛЕКТУ ЯК ПСИХОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА.....	154
---	-----

NAUKI MEDYCZNE I NAUKI O ZDROWIU / МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ В КОЖЕ У ДЕТЕЙ ОТ 4 ДО 7 ЛЕТ

Гурова Ольга Александровна,

кандидат биологических наук, доцент, Российский университет дружбы народов, Медицинский институт, Кафедра анатомии человека

Методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) изучено состояние кожного кровотока у 70 детей в возрасте от 4 до 7 лет. Исследование проводилось в состоянии покоя и при умеренной физической нагрузке. Наблюдали снижение с возрастом интенсивности микроциркуляции крови в коже. Существенные изменения микроциркуляции и ее реактивности происходят у детей в возрасте 6 лет.

Ключевые слова: лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ), микроциркуляция крови, кожа, дети 4-7 лет.

AGE-RELATED CHANGES OF BLOOD MICROCIRCULATION IN THE SKIN IN CHILDREN 4 TO 7 YEARS

Gurova O. A.,

PhD, associate Professor, Peoples' Friendship University of Russia, Medical Institute, Department of human anatomy

The state of blood microcirculation in the skin was studied in 70 children 4-7 years of age using Laser Doppler Flowmetry (LDF). Indicators were recorded in children at rest and after 20 squats. There was a decrease with age in the intensity of blood microcirculation in the skin in children. Significant changes of microcirculation and its reactivity occur in children under the age of 6 years.

Key words: Laser Doppler Flowmetry (LDF), blood microcirculation, skin, children 4-7 years of age.

Исследование закономерностей формирования системы микроциркуляции в онтогенезе является актуальной проблемой современной науки, поскольку именно микрососуды играют важнейшую роль в транспорте биологических жидкостей и поддержании постоянства внутренней среды организма. Изучение микроциркуляции крови у детей позволяет раскрыть закономерности формирования в онтогенезе сосудисто-тканевых отношений [1, с.23-27; 2, с. 57-58; 3, с.78-80; 4, с.164-219]. Сосудистое русло кожи представляет собой доступный объект для изучения микроциркуляции крови, а современным неинвазивным методом подобных исследований служит метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) [5, с.4-30; 6, с.35-36]. Период от 4 до 7 лет является важным в развитии сердечно-сосудистой системы [7, с.148-166], однако большая часть исследований с применением метода ЛДФ выполнена на детях и подростках школьного возраста [4, с.200-251].

Цель настоящего исследования – изучить возрастные особенности кожной микроциркуляции и ее реактивности на умеренную физическую нагрузку у детей в возрасте от 4 до 7 лет.

Материал и метод исследования. Исследование проведено у 70 практически здоровых детей в возрасте от 4 до 7 лет: 11 детей 4 лет (5 мальчиков, 6 девочек), 22 – 5 лет (13 мальчиков, 9 девочек), 19 – 6 лет (7 и 12, соответственно), 18 детей - 7 лет (по 9 каждого пола).

Состояние микроциркуляции крови исследовалось методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ), который основывается на неинвазивном оптическом зондировании тканей и анализе частотного спектра сигнала, отраженного от движущихся эритроцитов [5, 4-30; 6, 9-27].

Автоматически рассчитываются: параметр микроциркуляции (ПМ) – средняя величина перфузии единицы объема ткани за единицу времени; среднее квадратичное отклонение (СКО) – средняя амплитуда колебаний кровотока. ПМ и СКО измеряются в условных перфузионных единицах (пф. ед.).

При анализе амплитудно-частотного спектра (АЧС) вычисляются амплитуда (А, в пф. ед.) физиологически наиболее значимых колебаний кровотока и вклад каждого из них в мощность всего спектра колебаний (в %). Выделяют очень низкочастотные колебания (VLF), связанные с состоянием гуморально-метаболических факторов; низкочастотные колебания (LF), обусловленные нейрогенной и миогенной активностью самих сосудов – вазомоциями; высокочастотные колебания (HF), обусловленные периодическими изменениями давления в венозном отделе сосудистого русла при дыхании; пульсовые колебания (CF), синхронизированные с сердечным ритмом. VLF и LF-колебания характеризуют активные механизмы модуляции кровотока, HF и CF – пассивные. Соотношение активных и пассивных модуляций кожного кровотока рассчитывается как индекс флуксоций (ИФМ).

Измерения проводили в коже дистальной фаланги 4-го пальца кисти детей с помощью аппарата «Лакк-01» (НПО «Лазма», Москва) в состоянии покоя (сидя) и сразу после умеренной физической нагрузки, в качестве которой дети выполняли 20 приседаний в быстром темпе. Полученные данные обработаны методами вариационной статистики.

Результаты исследования. Изменения показателей ЛДФ-грамм у детей 4-7 лет с возрастом представлены в таблице 1. В возрасте 4 и 5 лет значения ПМ в коже детей состав-

ляют $34,3 \pm 2,1$ и $35,0 \pm 1,3$ пф.ед., соответственно. Затем наблюдается достоверное снижение этого показателя: к 6 годам - до $26,3 \pm 2,1$, а к 7 годам - до $21,7 \pm 2,4$ пф.ед. Также наблюдается тенденция к уменьшению значений СКО, которые характеризуют подвижность эритроцитов в потоке крови. Снижение ПМ и СКО у детей в возрасте от 4 до 7 лет свидетельствует об уменьшении интенсивности кожной микроциркуляции, что наиболее заметно в период от 5 до

6 лет.

Амплитудно-частотный анализ ЛДФ-грамм свидетельствует, что у детей 4-7 лет в состоянии покоя механизмы регуляции микроциркуляции носят активный характер. Амплитуды (А) колебаний всех типов находятся на высоком уровне, но имеют тенденцию к постепенному снижению от 4 до 7 лет (Табл. 1).

Таблица 1

Параметры ЛДФ-граммы в коже пальца кисти у детей 4-7 лет ($M \pm m$)

Показатели микроциркуляции		Возраст, лет				
		4	5	6	7	
ПМ, пф. ед.		$34,3 \pm 2,1$	$35,0 \pm 1,3$	$26,3 \pm 2,1^*$	$21,7 \pm 2,4^*$	
СКО, пф. ед.		$2,3 \pm 0,2$	$2,0 \pm 0,1$	$1,9 \pm 0,2$	$1,8 \pm 0,1^*$	
Соотношение ритмических составляющих кожного кровотока						
Частотный диапазон	VLF	А, пф. ед.	$3,5 \pm 0,4$	$3,3 \pm 0,4$	$2,7 \pm 0,2$	$3,0 \pm 0,2$
		Вклад, %	47,1	48,4	41,9	49,3
	LF	А, пф. ед.	$3,2 \pm 0,4$	$3,0 \pm 0,3$	$2,8 \pm 0,2$	$2,7 \pm 0,3$
		Вклад, %	39,2	40,0	44,8	40,0
	HF	А, пф. ед.	$1,8 \pm 0,3$	$1,5 \pm 0,1$	$1,4 \pm 0,1$	$1,3 \pm 0,1$
		Вклад, %	12,4	10,0	11,3	9,3
	CF	А, пф. ед.	$0,58 \pm 0,1$	$0,61 \pm 0,1$	$0,60 \pm 0,1$	$0,5 \pm 0,05$
		Вклад, %	1,3	1,6	2,0	1,4
ИФМ, усл.ед.		$1,39 \pm 0,1$	$1,39 \pm 0,1$	$1,44 \pm 0,1$	$1,39 \pm 0,1$	

Примечание: * - достоверное ($p \leq 0,05$) изменение величины показателя по сравнению со значением в 4 года.

Соотношение различных колебаний в АЧС дает представление о вкладе отдельных механизмов в регуляцию микроциркуляции крови. Преобладают активные механизмы регуляции, связанные с низкочастотными VLF- и LF-колебаниями. Их совокупный вклад в АЧС у детей 4-7 лет доходит до 86-89% ($41,9-49,3\%$ у VLF- и $39,2-44,8\%$ у LF-колебаний). Вклад высокочастотных (HF) колебаний составляет $9,3-12,4\%$ у детей разного возраста, а пульсовых (CF) колебаний $1,3-2\%$.

Индекс флаксмоций (ИФМ), характеризующий соотношение активных и пассивных модуляций кожного кровотока, относительно стабилен у обследованных детей 4-7-летнего возраста и составляет $1,39-1,44$ усл.ед.

В ответ на умеренную физическую нагрузку ПМ в коже у обследованных детей всех возрастов меняется незначительно (на $2,2-6\%$) в сторону уменьшения, что, по-видимому, обусловлено перераспределением крови в пользу работающих мышц. Показатель СКО, характеризующий подвижность эритроцитов, у детей 4 и 7 лет остается без изменений, у детей 5 лет увеличивается на $14,3\%$, а у 6-летних снижается на 19% .

Наибольшие изменения после физической нагрузки наблюдаются в состоянии амплитудно-частотного спектра ЛДФ-грамм (Рис. 1). У детей 4 лет физическая нагрузка приводит к усилению амплитуды низкочастотных VLF- и LF-колебаний: на $24,3$ и $17,1\%$ от исходного уровня, соответственно. Амплитуда высокочастотных HF- и CF-колебаний при этом снижается: на $5,6$ и 11% . Такая динамика свидетельствует об усилении активных вазомоторных и ослаблении пассивных, дыхательных и пульсовых, колебаний кровотока. ИФМ, отражающий соотношение активных и пассивных механизмов в регуляции микроциркуляции, у детей 4 лет после нагрузки возрастает на $19,6\%$.

У детей 5 лет изменения амплитуды колебаний кожного кровотока в ответ на нагрузку сходны с таковыми у 4-летних. У 5-летних значительно возрастает амплитуда как низкочастотных, так и высокочастотных HF-колебаний (на $33,3-38,5\%$), и на 10% снижается амплитуда CF-колебаний. ИФМ увеличивается на $7,3\%$. Усиление дыхательного компонента и существенность сдвигов в АЧС после нагрузки у детей 5 лет могут свидетельствовать о начале перестройки механизмов регуляции микроциркуляции в этом возрасте.

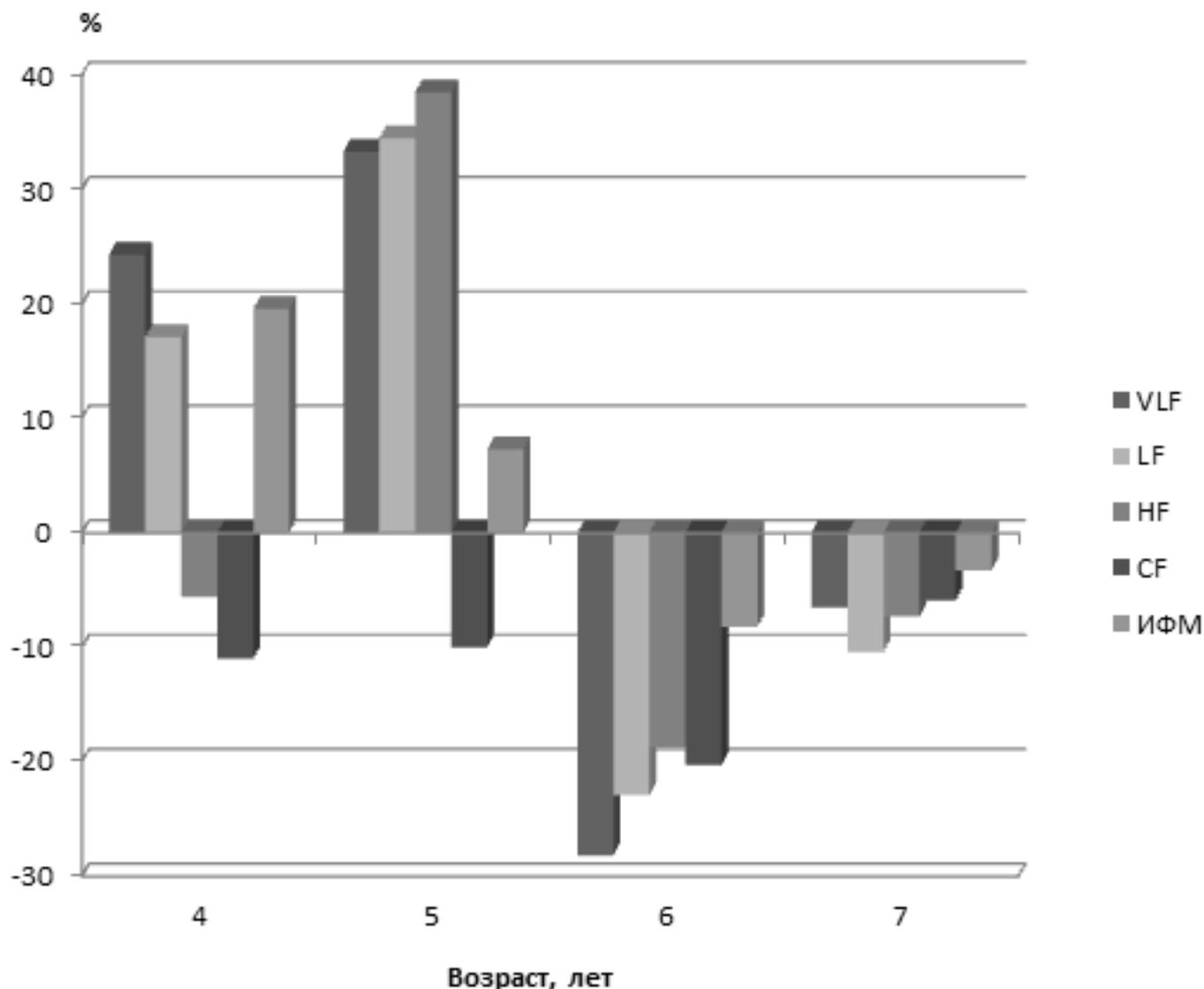


Рис. 1. Изменение показателей амплитудно-частотного спектра ЛДФ-граммы после физической нагрузки у детей 4-7 лет, в % к исходному уровню.

Дети 6 лет демонстрируют, как и 5-летние, яркую реакцию на нагрузку, но изменения амплитуд колебаний носят у них иной характер. У детей 6 лет после нагрузки уменьшаются амплитуды всех типов колебаний: низкочастотных VLF- и LF- на 28,2 и 22,9%, высокочастотных HF- и CF- на 18,7 и 20,3%, соответственно. ИФМ после нагрузки становится меньше на 8,2%. Подобная динамика АЧС ЛДФ-грамм выдает напряжение регуляторных систем у детей 6 лет.

В возрасте 7 лет направленность изменений АЧС после нагрузки совпадает с таковой у 6-летних, но размах сдвигов

существенно меньше. Уменьшение амплитуды колебаний разных частот составляет 5,9 – 10,4%. ИФМ почти без изменений (-3,3%). По-видимому, система микроциркуляции у детей 7 лет выходит на новый уровень функционирования.

Таким образом, у детей в период от 4 до 7 лет наблюдается снижение интенсивности кровотока в коже и изменение реактивности микрососудов. Существенные изменения микроциркуляции и механизмов ее регуляции при умеренных физических нагрузках происходят у детей в возрасте 6 лет.

Литература

1. Васильев А.П., Стрельцова Н.Н. Возрастные особенности микрогемодиализации // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2012. Т. 11, № 4 (44). С. 23-27.
2. Гурова О.А. Состояние сердечно-сосудистой системы у детей дошкольного возраста // Регионарное кровообращение и микроциркуляция, 2005. Т.4, № 1. С. 57-58.
3. Гурова О.А. Комплексное исследование микроциркуляции крови и вариабельности ритма сердца у детей 4-7 лет // Новые исследования. М.: Вердана, 2010. № 3(24). С. 78-86.
4. Козлов В.И. Развитие системы микроциркуляции. М.: Изд-во РУДН, 2012. 314 с.
5. Козлов В.И., Азизов Г.А., Гурова О.А., Литвин Ф.Б. Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке состояния и структурных изменений микроциркуляции крови. М.: ГИЦ лазерной медицины, 2012. 32 с.
6. Крупаткин А.И., Сидоров В.В. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови. М.: Медицина, 2005. 254 с.

7. Развитие системы кровообращения // Физиология развития ребенка: теоретические и прикладные аспекты. М.: Образование от А до Я, 2000. С. 148-166.

ЦЕРЕБРО-ВАСКУЛЯРНІ ХВОРОБИ В УКРАЇНІ: ДО ПИТАННЯ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ

I. В. Дроздова,

докт. мед. наук, ст.н.с., завідувач відділу МСЕ та реабілітації при внутрішніх, нервових хворобах і психосоматичних розладах ДУ «Український державний науково-дослідний інститут медико-соціальних проблем інвалідності МОЗ України»

Л. О. Васильєва,

лікар-статист ДУ «Український державний науково-дослідний інститут медико-соціальних проблем інвалідності МОЗ України»

А. А. Бабець,

клінічний ординатор кафедри терапії № 2 ДЗ «Українська державна медична академія МОЗ України»

Л. Г. Степанова

завідувач відділення реабілітації ДУ «Український державний науково-дослідний інститут медико-соціальних проблем інвалідності МОЗ України»

Поширеність церебро-васкулярної патології є одним з провідних чинників інвалідизації населення України. З метою оцінки й прогнозування захворюваності та інвалідності внаслідок церебро-васкулярних хвороб в Україні було проаналізовано дані статистичної звітності протягом 10 років, введено нові терміни «скрита» захворюваність/інвалідність, їх рівні, точковий та інтервальний прогнози. Розроблено інформаційну технологію аналізу захворюваності/інвалідності, одним з елементів якої є адаптивні методи короткострокового прогнозування. Використання даної технології дозволило оцінити динаміку та встановити наявність «скритої» захворюваності/інвалідності внаслідок церебро-васкулярних хвороб в різних областях України, визначити регіони з високим ризиком їх зростання, розрахувати точковий та інтервальний прогнози. Запропонована інформаційна технологія може стати за основу моделі моніторингу показників здоров'я населення з визначенням показників, що відстежуються, джерел інформації та її періодичності, рівнів спостереження, програмного забезпечення для інформаційної підтримки функціонування усієї системи охорони здоров'я в країні.

Ключові слова: церебро-васкулярні хвороби, захворюваність, інвалідність, моніторинг, прогноз

CEREBRO-VASCULAR DISEASES ARE IN UKRAINE: TO QUESTION OF ANALYSIS AND PROGNOSSES

I. V. Drozdova,

manager by the department of medico-social examination and rehabilitation at internal, nervous illnesses and psychosomatic disorders of State Institution «Ukrainian State Institute of Medical and Social Problems of Disability Ministry of Public Health of Ukraine»

L. A. Vasilyeva,

walking doctor-gentleman of State Institution «Ukrainian State Institute of Medical and Social Problems of Disability Ministry of Public Health of Ukraine». Ukraine.

A. A. Babets,

Clinical ordinator, Department of Internal meditsyny №2 and Pathology. State Establishment «Dnipropetrovsk medical academy of Health Ministry of Ukraine»

L. G. Stepanova

head of the rehabilitation department of the State Institution «Ukrainian State Institute of Medical and Social Problems of Disability Ministry of Public Health of Ukraine». Ukraine

Aim. With the purpose of estimation and prognostication of morbidity and disability because of cerebro-vascular pathology in Ukraine data of the statistical accounting were analysed during 10 years, new terms "of the hidden" morbidity/disability, their levels, point and interval prognoses.

Methods and results. Information technology of analysis of morbidity/disability is worked out, one of elements of that are adaptive methods of short-term prognostication. Application of this technology allowed to estimate a dynamics and set the presence "of the hidden" morbidity/of disability because of cerebro-vascular pathology in the different areas of Ukraine, to define regions with the high risk of their growth, to expect point and interval prognoses.

Conclusion. The offered information technology can underlie model of monitoring of indexes of health of population with determination of indexes that is watched, information and her periodicity, levels of supervision generators, software for informative support of functioning of all system of health protection in a country.

Key words: Cerebro-vascular diseases, Morbidity, Disability, Monitoring, Prognoses.

Здоров'я населення – це найважливіший інтегральний показник демографічного та соціально-економічного благополуччя держави. Завдання збереження й зміцнення здоров'я населення проголошено в Україні головним обов'язком

суспільства і найважливішим стратегічним орієнтиром соціальної політики [3, 9, 10, 12]. В останні десятиліття в країні сформувалась і продовжує зберігатися досить несприятлива медико-демографічна ситуація. Вона характеризується

істотним погіршенням основних показників громадського здоров'я, зниженням рівня народжуваності, підвищенням смертності населення в усіх вікових групах, демографічним старінням, скороченням середньої тривалості життя. Такі негативні тенденції в стані здоров'я населення спостерігаються не лише в Україні, а й в інших країнах Європейського Союзу [3, 12]. Зазначені тенденції в стані здоров'я населення висувають вимоги до поліпшення доступності, якості та ефективності медичної допомоги шляхом розбудови і вдосконалення діяльності галузі. Покращення стану громадського здоров'я, потребує як розв'язання соціально-економічних проблем, вдосконалення профілактичних заходів в охороні здоров'я, формування здорового способу життя, підвищення якості медичних послуг, так і удосконалення й поліпшення ефективності моніторингу за демографічними показниками задля розробки й впровадження ефективних заходів щодо управління системою охорони здоров'я в Україні.

Мета роботи

Проаналізувати захворюваність та інвалідність внаслідок церебро-васкулярних хвороб населення України та розробити підходи до їх прогнозування.

Матеріали та методи дослідження

В Україні оцінка первинної та загальної захворюваності проводиться на основі річних форм державного статистичного спостереження (форма № 12), яка потім подається в Центр медичної статистики Міністерства охорони здоров'я. Проте на оцінку поширеності патології можуть суттєво впливати застосовані критерії і методики збору інформації, зміна критеріїв оцінки також суттєво впливає на досліджувані показники [3, 12]. Аналіз захворюваності та поширеності церебро-васкулярних хвороб (ЦВХ) наведено за даними аналітично-статистичного посібника «Регіональні особливості рівня здоров'я народу України», виданого Національним науковим центром «Інститут кардіології імені акад. М. Д. Стражеска» НАМН України [3, 12].

Розширену статистичну інформацію щодо стану інвалідності в Україні містить «Звіт про причини інвалідності, показання до медичної, професійної і соціальної реабілітації» (ф. № 14, затверджена наказом МОЗ України за погодженням з Держкомстатом України 10.07.2007 р. № 378). Аналіз даних звіту використовується Державною установою «Український Державний науково-дослідний інститут медико-соціальних проблем інвалідності МОЗ України» та відділом медико-соціальної експертизи та проблем інвалідності МОЗ України для видання аналітико-інформаційного довідника «Основні показники інвалідності та діяльності медико-соціальних експертних комісій України за ... рік» [9, 10].

Аналіз і прогнозування показників захворюваності/інвалідності зроблено за власними розробками [5, 6]. За результатами аналізу функціонування моніторингу захворюваності/інвалідності в Україні виявлено, що прогнозування має проводитися за короткими часовими рядами. В основу розробленої обчислювальної технології прогнозування покладено адаптивні методи короткострокового прогнозування [1, 2, 4, 7, 8]. Для виконання даної роботи нами було запропоновано використання ряду нових термінів [5, 6]:

– «Рівень захворюваності/інвалідності» – межі змін значень показників захворюваності/інвалідності, що відповідають низьким, високим і середнім значенням показників;

– «Скрита» захворюваність/інвалідність=показнику точкового прогнозу на певний рік – фактичний показник за певний рік;

– «Точковий прогноз» – прогноз, результат якого представлено єдиним показником захворюваності/інвалідності;

– «Інтервальний прогноз» – прогноз, результат якого представлено у вигляді довірчого інтервалу значень показників захворюваності/інвалідності для заданої вірогідності існування прогнозу.

Результати та їх обговорення

За даними статистичної звітності захворюваність ЦВХ серед дорослого населення України в 2014 році становила 873,0 на 100 тисяч населення. Найвищі рангові місця за показником захворюваності ЦВХ дорослого населення посідали Харківська (1402,4), Житомирська (1380,7), Івано-Франківська (1344,3), нижчі – Львівська (596,0), Закарпатська (602,4), Рівненська (605,0 на 100 тис. населення) області. Дані з Донецької (545,6) та Луганської (223,4) областей вказані з підконтрольної Україні території.

Адаптивні методи короткострокового прогнозування вказують на те, що у 2015 році спостерігатиметься зниження даного показника серед дорослого населення в Вінницькому, Волинському, Дніпропетровському, Закарпатському, Івано-Франківському, Львівському, Полтавському, Тернопільському, Харківському, Херсонському, Хмельницькому, Черкаському, Чернівецькому, Чернігівському регіонах, тоді як в решті областей відбуватиметься зростання цього показника. Вищі рангові місця серед областей України за даним показником займатимуть Житомирська (1652,7), Харківська (1319,9), Івано-Франківська (1295,2), нижчі – Львівська (558,1), Закарпатська (593,8), Чернівецька (665,1 на 100 тис. населення) області.

Фактично у 2015 році захворюваність ЦВХ серед дорослого населення в порівнянні з 2014 роком зменшилась на 2,6 % і склала 850,3 на 100 тис. населення (в абс. числах – 298 854,0). Зниження захворюваності ЦВХ серед дорослого населення України спостерігалось у більшості регіонів, проте в деяких вона зростає: у Закарпатському (на 5,1 %), Запорізькому (на 5,3 %), Івано-Франківському (на 0,9 %), Київському (на 7,4 %), Кіровоградському (на 5,1 %), Львівському (на 3,8 %), Миколаївському (на 2,2 %), Полтавському (на 11,4 %), Рівненському (на 8,0 %). Збільшення цифр у Донецькій (1198,5) та Луганській областях (732,5 на 100 тис. населення) відбувалось за рахунок уточнення показників з підконтрольної Україні території. У 2015 році найвищі рангові місця серед областей України посідали Івано-Франківська (1 355,9), Харківська (1 318,4), Житомирська (1 258,8), нижчі – Львівська (618,4), Закарпатська (633,2), Рівненська (653,3 на 100 тис. населення). Дані з Донецької (1 198,5) та Луганської (732,5) областей вказані тільки з підконтрольної Україні території. Найвищою «скрита захворюваність» ЦВХ серед дорослого населення України є у Житомирському, Одеському регіонах і м. Києві; вона визначається також у Вінницькій, Волинській, Дніпропетровській, Сумській, Тернопільській, Харківській, Херсонській, Хмельницькій, Черкаській, Чернівецькій, Чернігівській областях, що може в майбутньому вплинути на зростання показника захворюваності на ЦВХ дорослого населення саме в цих регіонах.

За даними статистичної звітності захворюваність ЦВХ серед населення працездатного віку України в 2014 році становила 440,1 на 100 тисяч населення. Найвищі рангові місця за показником захворюваності ЦВХ працездатного на-

селення посідали Харківська (912,8), Житомирська (929,5), Івано-Франківська (818,6), нижчі – Львівська (273,8), Закарпатська (279,5), Сумська (250,6 на 100 тис. населення) області. Дані з Донецької (216,2) та Луганської (73,9) областей вказані тільки з підконтрольної Україні території.

Адаптивні методи короткострокового прогнозування вказують на те, що у 2015 році спостерігатиметься зниження даного показника серед населення працездатного віку в Вінницькому, Волинському, Закарпатському, Запорізькому, Івано-Франківському, Кіровоградському, Львівському, Миколаївському, Полтавському, Тернопільському, Харківському, Херсонському, Черкаському, Чернівецькому, Чернігівському регіонах, тоді як в решті областей відбуватиметься зростання цього показника. Вищі рангові місця серед областей України за даним показником займатимуть Житомирська (1350,8), Івано-Франківська (736,2), Дніпропетровська (650,5), нижчі – Львівська (247,5), Закарпатська (250,8), Сумська області (252,6 на 100 тис. населення).

Фактично у 2015 році захворюваність ЦВХ серед населення працездатного віку в порівнянні з 2014 роком зменшилась на 4,0 % і склала 422,4 на 100 тис. населення (в абс. числах – 105 188,0). Зниження захворюваності ЦВХ серед населення працездатного віку України спостерігалось у більшості регіонів, проте в деяких вона зростає: у Закарпатському (на 17,3 %), Запорізькому (на 8,9 %), Київському (на 8,2 %), Кіровоградському (на 3,6 %), Львівському (на 10,3 %), Миколаївському (на 2,7 %), Полтавському (на 20,8 %), Рівненському (на 8,1 %), Тернопільському (на 16,7 %), Черкаському (на 6,5 %). Збільшення цифр у Донецькій (374,5) та Луганській областях (231,1 на 100 тис. населення) відбувалось за рахунок уточнення показників з підконтрольної Україні території. У 2015 році найвищі рангові місця серед областей України посідали Харківська (850,9), Житомирська (810,8), Івано-Франківська (754,9), нижчі – Львівська (302,1), Закарпатська (327,7), Сумська (228,5 на 100 тис. населення). Дані з Донецької (374,5) та Луганської (231,1) областей вказані тільки з підконтрольної Україні території. Найвищою «скрита захворюваність» ЦВХ серед населення працездатного віку України є у Житомирському, Одеському регіонах і м. Києві; вона визначається також у Волинській, Дніпропетровській, Сумській, Харківській, Херсонській, Хмельницькій, Чернівецькій, Чернігівській областях, що може в майбутньому вплинути на зростання показника захворюваності на ЦВХ населення працездатного віку саме в цих регіонах.

За даними статистичної звітності поширеність ЦВХ серед дорослого населення України в 2014 році становила 7243,5 на 100 тисяч населення. Найвищі рангові місця за показником поширеності ЦВХ дорослого населення посідали Одеська (11206,7), Запорізька (11190,9), Полтавська (10824,8), нижчі – Львівська (3889,4), Закарпатська (2775,2), Рівненська (2362,1 на 100 тис. населення) області. Дані з Донецької (5505,0) та Луганської (2653,8) областей вказані тільки з підконтрольної Україні території.

Адаптивні методи короткострокового прогнозування вказують на те, що у 2015 році спостерігатиметься зниження даного показника серед дорослого населення в Вінницькому, Волинському, Закарпатському, Запорізькому, Івано-Франківському, Кіровоградському, Львівському, Одеському, Полтавському, Рівненському, Сумському, Тернопільському, Харківському, Черкаському, Чернівецькому регіонах, тоді як в решті областей відбуватиметься зростання

цього показника. Вищі рангові місця серед областей України за даним показником займатимуть Запорізька (11110,4), Одеська (11020,9), Полтавська (10469,5), нижчі – Рівненська (2359,8), Закарпатська (2776,8), Львівська (3768,4 на 100 тис. населення) області.

Фактично у 2015 році поширеність ЦВХ серед дорослого населення в порівнянні з 2014 роком зростає на 0,2 % і склала 7 260,3 на 100 тис. населення (в абс. числах – 2 551 645,0). Зниження поширеності ЦВХ серед дорослого населення України спостерігалось у більшості регіонів, проте в деяких вона зростає: у Дніпропетровському (на 0,8 %), Житомирському (на 13,8 %), Закарпатському (на 2,3 %), Запорізькому (на 0,8 %), Івано-Франківському (на 0,6 %), Київському (на 2,9 %), Кіровоградському (на 0,7 %), Миколаївському (на 2,1 %), Рівненському (на 2,7 %), Сумському (на 1,7 %), Чернівецькому (на 1,4 %), Чернігівському (на 3,1 %). Збільшення цифр у Донецькій (12 230,2) та Луганській областях (8 246,5 на 100 тис. населення) відбувалось за рахунок уточнення показників з підконтрольної Україні території.

У 2015 році вищі рангові місця серед областей України займали Запорізька (11 282,8), Одеська (10 935,8), Полтавська (10 675,0), нижчі – Львівська (3 846,2), Закарпатська (2 839,3), Рівненська (2 426,0 на 100 тис. населення). Дані з Донецької (12 230,2) та Луганської (8 246,5) областей вказані тільки з підконтрольної Україні території. Найвищою «скрита захворюваність» ЦВХ серед дорослого населення України є у Херсонському, Хмельницькому, Житомирському регіонах; вона визначається також у Одеській, Черкаській областях і м. Київ, що може в подальшому вплинути на зростання показника поширеності ЦВХ дорослого населення саме в цих регіонах.

За даними статистичної звітності поширеність ЦВХ серед населення працездатного віку України в 2014 році становила 2405,3 на 100 тисяч населення. Найвищі рангові місця за показником поширеності ЦВХ серед працездатного населення посідали Житомирська (3987,7), Дніпропетровська (3724,5), Чернівецька (3713,6), нижчі – Львівська (1410,0), Закарпатська (1012,7), Рівненська (1105,9 на 100 тис. населення) області. Дані з Донецької (1056,3) та Луганської (555,6) областей вказані тільки з підконтрольної Україні території.

Адаптивні методи короткострокового прогнозування вказують на те, що у 2015 році спостерігатиметься зниження даного показника серед населення працездатного віку в Вінницькому, Дніпропетровському, Київському, Львівському, Полтавському, Тернопільському, Харківському, Черкаському регіонах, тоді як в решті областей відбуватиметься зростання цього показника. Вищі рангові місця серед областей України за даним показником займатимуть Житомирська (5249,8), Одеська (3832,9), Чернівецька (3786,4), нижчі – Львівська (1359,1), Закарпатська (1025,3), Рівненська (1117,5 на 100 тис. населення) області.

Фактично у 2015 році поширеність ЦВХ серед населення працездатного віку в порівнянні з 2014 роком збільшилась на 2,9 % і склала 2 476,2 на 100 тис. населення (в абс. числах – 616 666,0). Зниження поширеності ЦВХ серед населення працездатного віку України спостерігалось у більшості регіонів, проте в деяких вона зростає: у Дніпропетровському (на 4,4 %), Житомирському (на 24,4 %), Закарпатському (на 9,8 %), Запорізькому (на 8,9 %), Івано-Франківському (на 3,4 %), Київському (на 1,3 %), Кіровоградському (на 4,9 %), Львівському (на 1,5 %), Миколаївському (на 6,7 %), Рівнен-

ському (на 10,3 %), Тернопільському (на 3,1 %), Харківському (на 6,2 %), Херсонському (на 8,1 %), Хмельницькому (на 1,3 %), Черкаському (на 7,9 %), Чернівецькому (на 2,4 %) регіонах. Збільшення цифр у Донецькій (2 310,8) та Луганській областях (1 687,5 на 100 тис. населення) відбувалось за рахунок уточнення показників з підконтрольної Україні території. У 2015 році найвищі рангові місця серед областей України посідали Житомирська (4 595,5), Чернівецька (3 801,6), Харківська (3 697,6), нижчі – Львівська (1 430,6), Закарпатська (1 112,1), Рівненська (1 139,7 на 100 тис. населення). Дані з Донецької (2 310,8) та Луганської (1 687,5) областей вказані тільки з підконтрольної Україні території. Найвищою «скрита поширеність» ЦВХ серед населення працездатного віку України є у Житомирському, Вінницькому й Волинському регіонах; вона визначається також у Одеській, Сумській, Хмельницькій областях і м. Києві, що може в майбутньому вплинути на зростання показника захворюваності на ЦВХ населення працездатного віку саме в цих регіонах.

Захворюваність та поширеність ЦВХ серед населення України лежить в основі формування первинної інвалідності внаслідок даної патології. За даними статистичної звітності первинна інвалідність внаслідок ЦВХ серед дорослого населення України в 2015 році становила 3,8 на 10 тисяч населення. Найвищі рангові місця за показником поширеності ЦВХ серед працездатного населення посідали Київ (5,6), Львівська й Полтавська (по 5,5), Запорізька (5,3), нижчі – Закарпатська (2,5), Івано-Франківська та Херсонська (по 2,9 на 100 тис. населення) області. Дані з Донецької (1,8) та Луганської (1,2) областей вказані тільки з підконтрольної Україні території.

Адаптивні методи короткострокового прогнозування вказують на те, що у 2016 році спостерігатиметься зниження даного показника серед дорослого населення в Вінницькому, Дніпропетровському, Житомирському, Запорізькому, Кіровоградському, Миколаївському, Одеському, Полтавському, Сумському, Харківському, Херсонському, Черкаському регіонах і м. Київ, тоді як в решті областей відбуватиметься зростання цього показника. Вищі рангові місця серед областей України за даним показником займатимуть Львівська (5,6), Чернігівська (5,3), Полтавська й Хмельницька (по 5,2), нижчі – Херсонська (2,4), Закарпатська (2,6), Дніпропетровська й Івано-Франківська (по 3,0 на 100 тис. населення) області.

За даними статистичної звітності первинна інвалідність внаслідок ЦВХ серед населення працездатного віку в Україні в 2015 році становила 3,5 на 10 тисяч населення. Найвищі рангові місця за показником первинної інвалідності внаслідок ЦВХ серед працездатного населення посідали Львівська (5,7), Полтавська (5,1), Харківська області та м. Київ (по 4,5), нижчі – Чернівецький та Закарпатський (по 2,4), Херсонсь-

кий регіони (2,8 на 10 тис. населення). Дані з Донецької (2,0) та Луганської (1,4) областей вказані тільки з підконтрольної Україні території.

Адаптивні методи короткострокового прогнозування вказують на те, що у 2016 році спостерігатиметься зниження даного показника серед працездатного населення в Волинському, Дніпропетровському, Житомирському, Запорізькому, Київському, Миколаївському, Одеському, Рівненському, Сумському, Хмельницькому, Черкаському регіонах і м. Київ, тоді як в решті областей відбуватиметься зростання цього показника. Вищі рангові місця серед областей України за даним показником займатимуть Львівська (5,9), Полтавська (5,2) й Харківська (4,8), нижчі – Закарпатська й Черкаська (по 2,7), Рівненська (2,8 на 10 тис. населення) області.

Висновки

Використання розроблених підходів дало можливість оцінити динаміку захворюваності, поширеності та первинної інвалідності внаслідок церебро-васкулярної патології за певний термін часу, виявити провідні тенденції їхніх змін, розрахувати рівні «захворюваності/інвалідності» в усіх адміністративних територіях України, виявити регіони з високим ризиком зростання захворюваності/інвалідності, розрахувати точковий та інтервальний прогнози захворюваності/інвалідності внаслідок даного класу хвороб у розрізі адміністративних територій України, дати оцінку «скритої» захворюваності/інвалідності. Запропоновані обчислювальні технології розбиття адміністративних територій України за рівнями та прогнозування захворюваності/інвалідності можуть скласти ядро інформаційної технології обробки даних в системі моніторингу захворюваності, поширеності, первинної та накопиченої інвалідності в Україні. Розробка й впровадження даної технології в систему охорони здоров'я України забезпечить перехід від пасивного спостереження за розрізненими показниками захворюваності/інвалідності до активного моніторингу, об'єднання та уніфікації цих показників, поряд з даними щодо народжуваності, міграції та смертності населення країни, аналізу їх взаємовідносин, що сприятиме поліпшенню здоров'я населення, як результат дії якісних управлінських заходів щодо поліпшення організації усієї системи охорони здоров'я.

Перспективи подальших досліджень. Суспільство висуває негайну потребу щодо модернізації усієї системи охорони здоров'я України, що потребує створення єдиної моделі моніторингу усіх показників здоров'я населення (від народжуваності до смертності) з визначенням показників, що відстежуються, джерел інформації та її періодичності, рівнів спостереження, програмного забезпечення для інформаційної підтримки функціонування усієї системи охорони здоров'я в країні.

Конфлікт інтересів: відсутній

Список літератури

1. Айвазян С. А. Классификация многомерных наблюдений / С. А. Айвазян, З. И. Бежаева, О. В. Староверов. – Москва: Статистика, 1974. – 240 с.
2. Бабак В. П. Статистична обробка даних / В. П. Бабак, А. Я. Білецький, О. П. Приставка. – К.: МІВВЦ, 2001. – 388 с.
3. Динаміка стану здоров'я народу України та регіональні особливості: аналітико-статистичний посібник / Під редакцією В. М. Коваленка, В. М. Корнацького. – К.: ННЦ «Інститут кардіології ім. М. Д. Стражеска», 2012. – 211 с.
4. Емельяненко Т. Г. Принятие решений в системах мониторинга / Т. Г. Емельяненко, А. В. Зберовский, А. Ф. Приставка. – Днепр.: РИК НГУ, 2005. – 224 с.
5. Інвалідність: первинна, скрита, прогнозована: монографія / А. В. Іпатов, І. В. Дроздова, І. Я. Ханюкова та інш. – Д.: Пороги, 2012. – 387 с.

6. Інформаційна технологія аналізу динаміки інвалідності / М. К. Хобзей, А. В. Іпатов, І. В. Дроздова та інш. – Д. : Пороги, 2011. – 269 с.
7. Кендалл М. Многомерный статистический анализ и временные ряды / М. Кендалл, А. Стьюарт. – Москва : Наука, 1976. – 736 с.
8. Лукашин Ю. П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов: Учеб. пособие / Ю. П. Лукашин. – Москва: Финансы и статистика, 2003. – 416 с.
9. Основні показники інвалідності та діяльності медико-соціальних експертних комісій України за 2014 рік (Аналітико-інформаційний довідник) / А. В. Іпатов, О. М. Мороз, В. А. Голик та ін. / за ред. С. І. Черняка. – Д. : Акцент ПП, 2015. – 166 с.
10. Основні показники інвалідності та діяльності медико-соціальних експертних комісій України за 2015 рік (Аналітико-інформаційний довідник) / А. В. Іпатов, О. М. Мороз, В. А. Голик та ін. / за ред. С. І. Черняка. – Д. : Акцент ПП, 2016. – 175 с.
11. Статистика инвалидности. – Режим доступа : <http://rosspolit.ru / socialnaya-politika /rabota-s-invalidami / statistikainvalidnosti.html>.
12. Стрес і хвороби системи кровообігу / А. П. Дорогой, А. Г. Кириченко, І. Л. Ревенько та ін. / за ред. В. М. Коваленко, В. М. Корнацького. – К, 2015. – 354 с.

References

1. Ajvazan S. A., Bezhaeva Z. I., Staroverov O. V. (1974). Klassifikacija mnogomernich nabludenij [Classification of multivariate observations]. Moskva: Statistika. 240. [in Russian].
2. Babak V. P., Biletskiy A. J., Pristavka O. P. (2001). Statistichna obrobka dannix [Statistical data processing]. K.: MIVVZ. 388. [in Russian].
3. Kovalenko V. M., Kornatskiy V. M. Dinamica stany zdorovja narody Ykraini ta regionalni osoblivosti : analitico-statistichniy posibnic / V. M. Kovalenko, V. M. Kornatskiy (Ed.). [Dynamics state of health Ukrainian people and regional peculiarities]. K. : NNZ «Institut kardiologiji im. M.D. Strageska». 211. [In Ukrainian].
4. Yemelyanenko T. G., Zberovskiy A. V., Pristavka A. F. (2005). Prinyatiye reshenij v sistemax monitiringa. [Decision-making in monitoring systems]. Dnepr.: RIK NGU. 224. [in Russian].
5. Ipatov A. V., Drozdova I. V., Xanjukova I. J., Matsuga O. N., Chuyko A. L. (2012). Invalidnost: pervinna, skrita, prognozovana. [Disability: primary, latent, prediction]. D.: Porogi. 387. [In Ukrainian].
6. Xobzej M. K., Ipatov A. V., Drozdova I. V., Xanjukova I. J., Matsuga O. N., Sidorova M. G., Baybuz T. O., Machlin N. O. (2011). Informatsijna tehnologija analizu dinamici invalidnosti. [Information disability dynamics analysis technology]. D. : Porogi. 269. [In Ukrainian].
7. Kendall M., Styuart A. (1976). Mnogomernuy statisticheskiy analiz i vremenniye rjadi. [Multivariate statistical analysis and time series]. Moskva : Nauka. 736. [in Russian].
8. Lukashin Y. P. (2003). Adaptivnije metodi kratkosrochnogo prognozirovaniya vremennix ryadov. [Adaptive methods of short-term time series prediction]. Moskva : Finansi i statistica. 416. [in Russian].
9. Ipatov A. V., Moroz O. M., Golic B. A., Perepelichnaya R. Y., Xanjukova I. J., Korobkin Y. I., Molchanov R. M., Malovichko G. N., Gondulenko N. A., Sanina N. A. (2015). Osnovni pokazniki invalidnosti ta diyalnosti medico-sotcialnix ekspertnix komissiy Ukraini za 2014 rik (Analitico-informatziyniy dovidnik) S. I. Chernyak (Ed.). [Key indicators of disability and medical-social expert commissions of Ukraine for 2014 (Analytic-information guide)]. D. : Aktzent PP. 166. [In Ukrainian].
10. Ipatov A. V., Moroz O. M., Golic B. A., Perepelichnaya R. Y., Xanjukova I. J., Korobkin Y. I., Molchanov R. M., Malovichko G. N., Gondulenko N. A., Sanina N. A. (2016). Osnovni pokazniki invalidnosti ta diyalnosti medico-sotcialnix ekspertnix komissiy Ukraini za 2015 rik (Analitico-informatziyniy dovidnik) S. I. Chernyak (Ed.). [Key indicators of disability and medical-social expert commissions of Ukraine for 2015 (Analytic-information guide)]. D. : Aktzent PP. 175. [In Ukrainian].
11. Statistika invalidnosti. Rezim dostupu : <http://rosspolit.ru / socialnaya-politika /rabota-s-invalidami / statistikainvalidnosti.html>. [Disability statistics]. [in Russian].
12. Dorogoy A. P., Kirichenko A. G., Revenko I. L., Manoylenko T. S., Moroz D. M., Adaricheva Z.G., Kravchenko V. V. (2015). Stres i xvorobi sistemi krovoobigu V. M. Kovalenko, V. M. Kornatskogo (Ed). [Stress and cardiovascular diseases]. K. 354. [In Ukrainian].

CLINICAL FEATURES OF COGNITIVE IMPAIRMENT AFTER ISCHEMIC STROKE AND FACTORS OF PROGRESSION OF COGNITIVE IMPAIRMENT IN PATIENTS WITH CHRONIC CEREBRAL CIRCULATION ABNORMALITY

Zhukovskyy O.O.

MD, PhD, Associate Professor of the Department of Neurology, Psychiatry and Medical Psychology Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine

Filipets O.O.

MD, PhD, Associate Professor of the Department of Neurology, Psychiatry and Medical Psychology Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine

The thesis presents the results of defining clinical features of cognitive impairment in patients in the late recovery period after ischemic stroke and determination of factors of progression of cognitive impairment in patients with chronic cerebral flow abnormality.

Key words: cognitive impairment, stroke, cerebrovascular disease.

Background. The problem of cognitive impairment is getting more actual social importance that is related to ageing of the population, as well as with the increase of prevalence of diseases and conditions that are associated with cognitive dysfunction (diabetes mellitus, hypothyroidism, circulatory system diseases, somatic pathology, exogenous intoxications, cancer etc.) [3]. Cognitive impairment often develops after stroke and together with neurological deficit leads to social, domestic and professional disadaptation.

Stroke is the second most common cause of dementia which is diagnosed in 20-30% of stroke patients [2]. The risk of early dementia after acute stroke increases five fold and risk of dementia in the first year after brain infarction is nine times higher than in general population.

Cognitive impairment may appear both in acute phase of stroke and in the late recovery period. The type and severity of cognitive decline depends on the type of stroke, localization and volume of lesion, duration of cerebral hypoperfusion, and comorbidities [4]. Cognitive dysfunction in acute phase of stroke can appear as focal deficit such as aphasia, neglect and apraxia, as well as general impairment of memory, attention, executive functions etc.

The most of cognitive functions improve by the end of acute and early recovery period. But some patients experience progressive cognitive decline from mild cognitive impairment to dementia. Many investigators have shown that the decreased cognitive functions may recover during long period of time and the recovery rate differs substantially depending on the preliminary state of patient [5]. The data about dynamics of cognitive functioning after brain infarction that are crucial for finding markers of cognitive decline and improvement of prevention and treatment are lacking

Chronic disturbances of cerebral circulation also manifest clinically with cognitive dysfunction. The main cause of cognitive decline is lesion of small vessels that leads to lacunar infarcts mainly without clinical signs of stroke. It is presented morphologically as leukoaraiosis or white matter hyperintensities as a result of repeated episodes of transitional local dyscirculation that do not lead to completed infarction [1]. Because of peculiar properties of cerebral blood flow the most frequent localization of lacunar infarctions and leukoaraiosis is basal ganglia and deep structures of white matter. This localization of lesion explains early cognitive impairment.

Untimely diagnosis of the initial stage of cognitive impairment and lack of its effective correction in cerebrovascular disease leads to vascular dementia and patient's disability. Severe decrease of all cognitive functions at the stage of vascular dementia makes

the patient lose independence and self-sufficiency. There are numerous methods for revealing cognitive impairment which can be used even in the outpatient facility. Standard sets of tests with the quantitative assessment of results enable quick evaluation of cognitive functions in a limited time and can be used routinely in neurology practice. Special attention should be paid to the patients who are at high risk of progressive cognitive dysfunction.

The aim of research. In our study we aimed to define clinical features of cognitive impairment in patients in the late recovery period after ischemic stroke and to determine the factors of progression of cognitive impairment in patients with chronic cerebral flow abnormality.

Materials and methods. We have examined 47 patients (26 women and 21 men) with the sequelae of ischemic stroke aged from 48 to 74 years. The mean age of patients was 65.2 ± 1.5 years. The duration of disease was 1-5 years. The study did not include patients with confirmed cognitive impairment before stroke, as well as patients with chronic somatic and endocrine comorbidity that could cause cognitive decline before stroke.

The assessment of dynamics of neurological and cognitive state in patients after stroke was performed with neuroimaging techniques (CT, MRI), neurological scales, neuropsychological scale (MMSE test). Post-stroke cognitive impairment was defined as cognitive deficit that is diagnosed during the first three months after stroke and lasts more than six months and is not associated with the other conditions and diseases (metabolic, endocrine disorders, vasculitis, depression). Post-stroke dementia was diagnosed in case of any type of dementia after stroke independently of its etiology – vascular, degenerative, or combined.

We also examined 48 patients (28 women and 20 men) with cognitive impairment of vascular origin. The mean age of patients was 61.4 ± 4.2 years. All patients underwent neurological and neuropsychological examination, ultrasonography of cerebral arteries and brain CT. Cognitive functions were assessed with MMSE test.

Results and discussion.

According to the results of examination 37 (78.7%) of patients were diagnosed with anterior circulation stroke; among them 19 (51.4%) in the area of left middle cerebral artery, 16 (43.2%) – right middle cerebral artery, 2 (5.4%) – left anterior cerebral artery. Posterior circulation stroke was diagnosed in 10 (21.3%) patients.

Cognitive impairment was found in 80.1% of cases. Clinical presentation of post-stroke cognitive impairment varied from focal neurological deficit to general cognitive dysfunction. We

have assessed the level of memory, gnosis (attention, perception) and executive functions with MMSE test. The results have shown that more severe cognitive deficit was found in patients with infarctions in the left cerebral hemisphere with anterior circulation stroke. Besides, cognitive impairment was associated with the volume and number of lesions. Large hemispheric infarctions and multiple infarctions were found in patients with moderate cognitive impairment (MMSE score 24-27) and dementia (>23). The peculiarity of cognitive dysfunction was predominance of impairment of praxis and speed of thinking over decrease of memory that is typical for cognitive decline of vascular origin.

In patients with dementia the most prevalent localization of infarctions was left angular gyrus, inferior medial part of temporal lobe, medial area of the frontal lobe, thalamus, genu of the left internal capsule and caudate nucleus. This coincides with the data from the other investigators that the lesion of deep structures of the white matter and basal ganglia plays the leading role in formation of cognitive insufficiency. It leads to weakening of connection between frontal lobes and subcortical ganglia and to secondary dysfunction of frontal lobes. Normal functioning of frontal lobes is very important for cognitive activity, formation of motivation, selection of goals, and creation of a program and control of its realization.

Neurological deficit in patients with chronic cerebral flow abnormality was commonly presented by pyramidal insufficiency, ataxia, cephalgia and cognitive impairment. The comorbid pathology that led to chronic ischemia was cerebral atherosclerosis (72.9%), hypertension (68.8%), hypercholesterolemia (60.4%), heart failure (47.9%), diabetes (18.8%) and myocardial infarction (16.7%).

The results of neuropsychological examination revealed that the average severity of cognitive decline corresponded to pre-dementia. The general level of cognitive productivity according to MMSE was 26.2 ± 1.2 . Moderate cognitive impairment was diagnosed in 15 patients (31.2%), mild – 25 (52.1%). In case of mild cognitive dysfunction we found separate cognitive symptoms that

did not form single clinical syndrome. 8 patients (16.7%) did not show any cognitive dysfunction. The characteristic feature of the patients was that there was impairment of all cognitive spheres but the most affected were attention, intellectual operations, spatial praxis and gnosis.

The study of prevalence of risk factors in patients with different level of cognitive decline has shown that patients with moderate cognitive impairment had hypertension and cerebral atherosclerosis more often than patients with mild dysfunction – 86.7 vs. 66.7% and 88.0 vs. 68.0% respectively. The percentage of patients with cognitive decline in the group with hypertension was significantly higher than in the group without hypertension (58.8 and 38.2%, $p < 0.05$). Patients with cerebral atherosclerosis more frequently had moderate cognitive impairment than patients without clinically significant atherosclerosis (49.9 vs. 34.1%). There was direct correlation between the level of cognitive deficit and atherosclerosis ($r = 0.32$, $p < 0.05$). In the group of patients with leukoaraiosis on brain CT moderate cognitive impairment was diagnosed in 52.1% of cases vs. 37.0% in patients without leukoaraiosis. There was positive correlation between leukoaraiosis and the level of cognitive decline ($r = 0.41$, $p < 0.05$).

Conclusions. We diagnosed cognitive impairment in the majority of patients in the late recovery period of ischemic stroke. Clinical manifestation of post-stroke cognitive impairment is quite heterogeneous and they can have vascular, degenerative or combined etiology. Changes of cognitive functions in patients with the sequelae of cerebral infarction need further study for effective prevention of progressive cognitive decline.

Cognitive disorders also are diagnosed in majority of patients with chronic disturbances of cerebral circulation and they can be the only clinical sign of cerebrovascular disease for a long period of time. Much attention should be paid to the assessment of cognitive sphere in patients with cerebral atherosclerosis and hypertension. Early detection and correction of cognitive disorders is a prerequisite for improved prognosis and effective treatment.

References:

1. Arboix A. Lacunar infarct and cognitive decline. *Expert Rev Neurother* 2011, 11(9); 1251-4.
2. Danovska M., Stamenov B., Alexandrova M., Peychinska D. Post-stroke cognitive impairment - phenomenology and prognostic factors. *Journal of IMAB - Annual Proceeding (Scientific Papers)* 2012, 18(3); 290-297.
3. Deary I.J., Corley J., Gow A.J., Harris S.E., Houlihan L.M., Marioni R.E., Penke L., Rafnsson S.B., Starr J.M. Age-associated cognitive decline. *Br Med Bull* 2009, 92(1); 135-152.
4. Hillis A., Kleinman J., Newhart M., Heidler-Gary J., Gottesman R., Barker P.B., Aldrich E., Llinas R., Wityk R., Chaudry P. Restoring cerebral blood flow reveals neural regions critical for naming. *J Neurosci* 2006, 26; 8069-73.
5. Hochstenbach J.B., den Otter R., Muilder T.W. Cognitive recovery after stroke: a 2-year follow-up. *Arch Phys Med Rehabil* 2003, 84(10); 1499-504.

ВПЛИВ ГЕРПЕСВІРУСНИХ ІНФЕКЦІЙ НА ФОРМУВАННЯ АЛЕРГОПАТОЛОГІЇ

С.О. Зубченко,

к.мед.н., асист. кафедри клінічної імунології та алергології Львівського національного медичного університету ім. Данила Галицького

С.Р. Маруняк,

член НСТ кафедри клінічної імунології та алергології Львівського національного медичного університету ім. Данила Галицького

У PubMed проведений пошук наукових джерел за ключовими словами: інфекції, родина Herpesviridae, алергопатологія, атопія, гіперчутливість, імунна система тощо. На підставі літературного пошуку наведено короткий хронологічний огляд проведених досліджень щодо асоціативного зв'язку вірусних інфекцій та алергопатології. Зазначено, що питання впливу вірусів на формування алергії на сьогодні залишаються контрверсійними. Визначено, що переважне число наукових досліджень стосувалися ролі вірусу Епштейна-Барра (EBV), цитомегаловірусу (CMV), вірусу герпесу людини 6 типу (HHV-6). Більшість описаних результатів досліджень підтверджують гіпотезу, що герпесвіруси, зокрема EBV, CMV, HHV-6 чи їх поєднання можуть превентивно вплинути на формування IgE-сенсibiлізації у певне сприйнятливим модифікаційне вікове вікно і пов'язані з соціально-економічним статусом. Описані також відомі на сьогодні механізми впливу вірусів на функціонування імунної системи, результатом яких можуть бути прояви алергічних порушень. Ключові з них це – дисбаланс між Th1 і Th2 імунною відповіддю, мітогенний ефект впливу EBV на В-лімфоцити, зниження синтезу низки цитокінів через вплив ко-інфекції EBV і CMV, порушення експресії і функціональних властивостей toll-like receptors тощо. Зазначено, що дослідження механізмів тригерної ролі інфекційних агентів на формування алергії тривають, у першу чергу з метою розробки нових підходів щодо профілактики алергопатології.

Ключові слова: алергопатологія, інфекція, вірус Епштейна-Барра, цитомегаловірус, вірус герпесу людини 6 типу, імунна система.

EFFECTS OF HERPESVIRUS INFECTIONS ON FORMATION OF ALLERGIC PATHOLOGY

S.O. Zubchenko,

S.R. Marunyak

Danylo Halytsky Lviv National Medical University

In PubMed organized search in conducted scientific sources by keywords: infections, family Herpesviridae, allergic pathology, atopy, hypersensitivity, immune system etc.. Based on literature search here it is a brief overview of the research on associative connection of viral infections and allergic pathology. Indicated that the impact of viruses on forming of allergy are still controversial today. Determined that the vast number of scientific research concerning the role of the Epstein-Barr virus (EBV), cytomegalovirus (CMV), human herpes virus type 6 (HHV-6). Most of the described research results support the hypothesis that herpesvirus, including EBV, CMV, HHV-6 or a combination can proactively influence the formation of IgE-sensitization in definite susceptible modification age window and related socio-economic status. Also described already known for today mechanisms of viral action on the immune system that can cause a manifestation of allergic disorders. The key one is - the imbalance between Th1 and Th2 immune response, mitogenic effect of EBV on B-lymphocytes, reducing the synthesis of a number of cytokines due to the impact EBV co-infection and CMV, breach of expression and functional properties of toll-like receptors and others. Indicated that studies of mechanisms in triggered role of infectious agents in forming of allergy continue, primarily to develop new approaches to prevention of allergic pathology.

Key words: allergic pathology, infection, Epstein-Barr virus, cytomegalovirus, human herpes virus type 6, immune system.

За останні кілька десятиліть поширеність алергічних, в тому числі атопічних захворювань, різко зростає. Атопічні хвороби належать до групи мультифакторних захворювань, розвиток яких визначається впливом як генетичних факторів, так і факторів довкілля. Принципово важливо говорити, що успадковується не конкретне алергічне захворювання, а лише схильність до нього [8, 9]. Оскільки вважається, що генетичні чинники особливий динаміці в популяції не підлягають, ріст частоти алергічних захворювань пояснюється впливом епігенетичних чинників. У першу чергу, це збільшення зовнішнього алергічного навантаження на імунну систему, що зумовлене негативними екологічними змінами, особливостями сучасного урбанізованого харчування, поширенням шкідливих звичок, неконтрольованим вживанням медикаментозних засобів тощо. Часто саме з епігенетичними чинниками пов'язують ріст алергопатологічних порушень в економічно розвинутих країнах світу [18,

25, 53]. Серед групи цих чинників особлива роль надається зростаючій поширеності інфекційного навантаження на організм людини. Віруси і людина спільно еволюціонували впродовж всього періоду існування людства, відтак, імунна система людини сформувала певні захисні противірусні механізми [7]. Разом з тим, низка вірусів, зокрема, віруси родини Herpesviridae, пристосувались до паразитування у першу чергу, завдяки латентній стадії. У науковій літературі, навіть, зустрічається вираз, що Herpesviruses є складовою частиною людського «мікробіома», так як вони адаптовані до довічного зараження своїх господарів. При цьому залишається високий ризик вірусної реактивації, що може бути пусковим механізмом тяжких захворювань чи ускладнень наявної патології. Протилежний підхід до цієї проблеми полягає у відповіді на питання: що відбудеться, якщо імунна система людини перестає співіснувати з вірусами, або зустрічається з ними в обмеженій кількості? За даними ба-

гатьох досліджень, наслідком цього є поширення частоти алергічних захворювань [5, 7].

Вперше гігієнічна гіпотеза, що інфекційні хвороби в ранньому дитячому віці можуть мати превентивну роль щодо формування алергії була піднята ще в 80-х роках минулого століття. В основі теорії був пошук наукових пояснень того факту, що екзема і сінна лихоманка були менш поширеними серед дітей з багатодітних сімей, ніж у дітей, сім'ї яких мали лише одну дитину. Разом з цим, проводили порівняння серед жителів сільської місцевості та мешканців міста. Дійсно, була виявлена значна кореляція між поширенням алергічних захворювань залежно від місця проживання та умов і, в першу чергу – санітарно-гігієнічних. Таким чином, сучасні на ті часи заходи гігієни і охорони здоров'я сприяли зменшенню впливу мікробних агентів, результатом чого і став дисбаланс у роботі імунної системи, що сприяло розвитку алергічних захворювань у схильних осіб [8]. З тих пір пошук ймовірних пояснень гігієнічної теорії проводиться у різних напрямках – вони стосуються досліджень тригерного впливу паразитарних інвазій, низки бактерійних і вірусних агентів щодо формування алергопатології. Разом з цим, результати наукових досліджень стосовно асоціації вірусного інфікування в якості тригера запуску алергопатології сьогодні є контраверсійними.

В даному огляді ми прагнули охопити більшість наукових робіт щодо цієї проблеми і виявили, що переважне число їх стосується ролі вірусу Епштейна-Барра (EBV), цитомегаловірусу (CMV), вірусу герпесу людини 6 типу (HHV-6), причому, подаються різні версії механізмів цього впливу. Проте, більшість науковців мотивується тим, що віруси впливають на диференціацію Т-клітин, наслідком чого є дисбаланс між Th1 і Th2 (Т хелпери 1 типу/2 типу) імунною відповіддю [6, 26].

Донедавна вважалося, що особливістю EBV є здатність реплікуватися тільки у В-лімфоцитах, не викликаючи при цьому пошкодження уражених клітин, чим він і відрізнявся від інших герпесвірусів, які репродукуються у культурах багатьох тканин, викликаючи їх лізис. Однак, дані, що EBV лише В-лімфотропний вірус сьогодні спростовуються, оскільки виявлена експансія вірусу в Т-лімфоцитах і натуральних кілерних клітинах (NK) [45]. Більшість людей стають латентно інфіковані EBV вже в дитячому віці. Сероконверсія у дорослих є рідкістю, і близько 3-5% осіб залишаються серонегативними до кінця життя (EBV non-seroconverters). При цьому вірус може зумовлювати хронічні маніфестні та стерті форми хвороби та періодично реактивуватися під впливом різних несприятливих факторів [3, 15, 40].

Поширеність CMV-інфекції серед дітей складає від 15% до 25%, оскільки відомо, що вірус часто передається від матері до дитини під час вагітності, пологів або в період грудного вигодовування [10]. Цей вірус можна виявити у біоптатах практично усіх тканин організму. У переважній більшості випадків спостерігається безсимптомне вірусносіство, при якому виявляють транскрипцію лише так званого «раннього» гену. Решта вірусних генів включаються до геному клітини людини і залишаються неактивними впродовж тривалого часу. Раніше вважали, що ця інфекція трапляється майже виключно у дітей з вродженими комбінованими імунodefіцитами [18]. За останні роки поширеність імунodefіцитних станів суттєво зросла, що створило сприятливі умови для реактивації латентної CMV-інфекції. За руйнівним впливом на імунокomпетентні клітини CMV посту-

пається лише вірусу імунodefіциту людини. На відміну від EBV, CMV ніколи не розмножується у В-лімфоцитах [7, 11].

Щодо HHV-6, то у віці до 3-х років на частку даного серотипу припадає від 80% до 100%. Вважається, що максимальний ризик первинного інфікування цим вірусом є характерним для дітей 6-9 місяців життя [31]. Потрапляючи в організм, HHV-6 взаємодіє з клітинними глікопротеїновими рецепторами CD46, які експресуються на мембранах практично всіх клітин людського організму. Найактивніше вірус реплікується (in vitro) в Т-лімфоцитах (CD4+), проявляючи при цьому цитопатичну дію. Материнські антитіла захищають від інфікування HHV-6 у перші місяці життя, однак після зниження їх титру інфікування може проявитися раптовою екзантемою. Окрім екзантеми, HHV-6 викликає гарячку і енцефаліт у новонароджених, а також реактивується у пацієнтів після пересадки органів і тканин, викликаючи ускладнення у вигляді енцефаліту, пневмоніту, печінкової недостатності тощо [4].

Зниження загального та місцевого імунітету за будь-яких причин є потенційним активатором герпесвірусних інфекцій в організмі. Основними механізмами, які гальмують процес реплікації вірусів, є фактори клітинного та гуморального імунітету. При паталогічній чи зниженій відповіді з боку, в першу чергу, клітинної ланки імунітету, хронічна вірусна інфекція стає тригером паталогічних порушень [2, 16]. Останні дані свідчать про можливу роль цих вірусів у розвитку алергії та атопії.

Ще в 1969 році Hinuma і колеги досліджували розподіл анти-EBV антитіл у Японії і повідомили, що поширеність серопозитивності була значно вищою у немовлят і зберігалася впродовж життя. Подальші п'ятнадцятирічні дослідження (з 1987 по 2002 роки) японських вчених показали, що серед дітей зі зниженими титрами специфічних до EBV антитіл (EBNA та VCA IgM) відмічалось зростання поширення алергії. На основі цього була висунута гіпотеза: низькі рівні анти-EBV антитіл матері можуть призвести до низьких титрів цих антитіл у немовлят, що вірогідно підвищувало ризик розвитку симптомів EBV-інфекції, одним з яких могла бути алергія [24]. Відтак, підвищення зростання алергічних захворювань як у Японії, так й у решти розвинутих країнах, могло зумовлюватись низькими титрами анти-EBV антитіл у ранньому дитинстві.

В інших дослідженнях, що проводились паралельно під керівництвом Strannegard та ін. (1981 р.) виявлено, що у дітей з атопією віком від 5 до 18 років були вищі рівні анти-EBV антитіл порівняно з їх ровесниками без атопії. Зростання рівнів EBV антитіл спостерігалось як у пацієнтів з бронхіальною астмою (БА), так і з атопічним дерматитом (АД) [45]. Rystedt та ін. (1984 р.) досліджували пацієнтів віком від 22 до 44 років, які з раннього дитинства до двадцятирічного віку лікувалися з приводу АД. Дані пацієнти були серопозитивними до EBV, вірусу оперізуючого герпесу (VZV) і вірусів простого герпесу 1 та 2 типів (HSV1/2). Визначено, що титр лише антитіл до EBV був істотно вищим у пацієнтів з АД, ніж у контрольній групі, а частота серопозитивності та рівень антитіл до VZV, HSV1/2 істотно не відрізнялися від контролю. Відтак, зробили висновок, що зростання титру EBV-антитіл може відображати імунорегуляторні порушення у пацієнтів з АД і, ймовірно, цей вірус є ініціатором запуску атопії [39]. Calvani та ін. також повідомили про високу поширеність атопії серед EBV-серонегативних дітей у віковій групі від народження до шести

років. Зокрема, вони виявили, що у дітей віком до 3-х років з високим рівнем IgE антитіл і клінічними симптомами atopії була менша частка серопозитивних до EBV порівняно з контрольною групою. Це настановує на висновок, що інфікування EBV у перші роки життя пов'язане з меншим поширенням високих рівнів IgE [17]. Sidorchuk та ін. (Швеція, 2003 р.), досліджуючи 2561 дітей, народжених у Швеції протягом 1994-1996 року, визначали зв'язок між поширеністю atopії та рівнем специфічних IgG до EBV. У цьому проспективному дослідженні біологічним матеріалом була сироватка крові дітей чотирирічного віку. 52% дітей виявились EBV-серопозитивними. Однак, науковці не змогли встановити зв'язок між EBV серостатусом та IgE-сенсibiliзацією у дітей вказаної вікової групи [25]. Хоча, вже у наступній їхній роботі (2004 р.) було встановлено, що у CMV-серопозитивних чотирирічних дітей на тлі серонегативності до EBV, спостерігалась позитивна кореляція з сенсibiliзацією до харчових алергенів [18]. У дослідженні Okudaïra R та ін. (Японія, 2005) була виявлена позитивна кореляція між маркерами перенесеної EBV-інфекції (підвищеним титром анти-EBNA антитіл і атипovими мононуклеарами) та маркерами atopічних захворювань (рівнями загального сироваткового IgE, специфічних IgE та еозинофілами периферійної крові). Окрім цього, число копій ДНК EBV було значно вищим у atopічних суб'єктів порівняно зі здоровою контрольною групою. Однак, дослідження не враховувало вплив первинного інфікування EBV на перебіг алергічних захворювань залежно від віку. Щодо CMV, то кореляція між антитілами до цього вірусу та atopією не була встановлена.

Одне з масштабних перспективних досліджень взаємозв'язку між 13 різними вірусами та IgE-сенсibiliзацією проведено групою науковців під керівництвом Caroline Nilsson (Швеція, 2005) у двохрічних дітей, більшість з яких мали обтяжений алергологічний анамнез. За результатами даного дослідження був сформований висновок, що інфікування EBV протягом перших двох років життя знижує ризик IgE-сенсibiliзації, а поєднання EBV з CMV має інтерактивний ефект [20]. Щодо інших вірусів (серопозитивність до аденовірусу, вірусів грипу та парагрипу, респіраторно-синцитiальних вірусів, HSV1/2, VZV, HHV-6), то статистично значимої різниці не виявлено. Цікаво, що подальше обстеження цих дітей у віці п'яти років, до якого долучились Saghafian-Hedengren та ін. (Швеція, 2009 р.) дало змогу виявити певні закономірності: у п'ятирічних дітей, які були EBV-серопозитивними до дворічного віку, відзначався нижчий ризик хронічної IgE-сенсibiliзації; інфікування EBV після дворічного віку пов'язане з більшим ризиком IgE-сенсibiliзації у старших дітей, тобто відтерміноване первинне інфікування EBV може сприяти значній поширеності алергії [20]. Saubet та ін. (2011 р.) повідомили, що віруси герпесу, в тому числі EBV, були тригерами кропив'янки у 54/82 (66%) пацієнтів з негативним провокаційним тестом. Цікаво, що у 3-х пацієнтів з позитивним результатом перорального тесту (50%) також виявлялись ознаки гострої або нещодавно перенесеної EBV-інфекції [48]. Ймовірно тригерну роль вірусів у патогенезі гострої кропив'янки досліджували також Arianna Mareri та ін. (2013 р.). Вони встановили, що інфекціями, істотно пов'язаними з гострою кропив'янкою у дітей від народження до 15 років були CMV, EBV, HSV1/2 та HHV-6. Зокрема, у восьми дітей виявлялися ДНК CMV протягом більше ніж 3-х місяців після гострої кропив'янки, а шестеро з них мали подальші рецидивуючі кропив'янки

[12].

Щодо HHV-6, то в дослідженнях, проведених Nordström та ін. (2010 р.) встановлено, що HHV-6-серопозитивні діти віком 18 місяців мали значно рідше IgE-сенсibiliзацію, ніж їх серонегативні ровесники. Наявність IgG до HHV-6 також асоціювалася зі зменшенням продукції Т-лімфоцитами (CD4+) Th2-асоційованих цитокінів IL-5 та IL-13 при спільному їх культивуванні *in vitro* з алогенними плазмоцитарними дендритними клітинами пуповинної крові. Крім того, доведено, що вплив HHV-6 саме на дендритні клітини збільшував продукцію ними альфа-інтерферону (INF- γ), що призводило, за висновком науковців, до зменшення Th2-імунної відповіді, відтак, знижувало у дітей продукцію IgE до поширених алергенів [31].

Таким чином, більшість результатів описаних вище досліджень підтверджують гіпотезу, що герпесвіруси, зокрема EBV, CMV, HHV-6 чи їх поєднання можуть превентивно вплинути на формування IgE-сенсibiliзації у певне сприйнятливое модифікаційне вікове вікно (у віці 2-3-х років) і пов'язані з соціально-економічним статусом [16, 27].

Однак, дослідження механізмів впливу вірусів на формування алергопатології, у тому числі – з використанням сучасних технологій, тривають.

Одна із версій полягає у поліклональному стимулюючому впливі вірусів на імунну систему. Зокрема, у той час як первинна симптоматична EBV-інфекція супроводжується активною Т-клітинною відповіддю та продукцією значної кількості антитіл [16], сила імунної відповіді на цю інфекцію у дітей без симптоматики є невідомою. При цьому підвищені рівні Th1- та Th2-залежних цитокінів, що були виявлені у дворічних серопозитивних немовлят, можуть бути показником тригерного ефекту цього вірусу [22]. Залежно від віку первинного інфікування мітогенний ефект EBV відіграє двояку роль щодо розвитку IgE-сенсibiliзації. При тривалій симптоматичній EBV-інфекції легко виявити гетерофільні антитіла (IgM проти гетерологічних антигенів еритроцитів, наприклад коня чи бика), однак вони, як правило, відсутні у первинно інфікованих дітей без клінічної симптоматики [19]. Можливим поясненням цього явища є відсутність у ранньому віці дозрілих В-клітин до гетерофільних антигенів через недостатню їх експозицію. За таким же принципом відбувається і сенсibiliзація організму до алергенів довкілля, що потребує більше часу і розвивається, як правило, між першим і десятим роками життя [52]. Відтак, через відсутність алергенспецифічного пулу клітин пам'яті у ранньому дитячому віці, на відміну від пізнього, мітогенний ефект EBV не провокуватиме алергічний імунний профіль.

Альтернативним механізмом, що не заперечує попередній і може доповнювати його, є наступний: пригнічений через EBV-інфекцією вроджений імунітет виступає сприятливим тлом для інших мікробіологічних агентів, що може стимулювати формування адаптативного імунітету (як додатковий імпульс для імунної системи). На даний час є недостатньо відомостей про безпосередній вплив EBV-інфекції на клітинні фактори вродженого імунітету – фагоцити [41, 44]. За останніми даними, EBV має здатність інфікувати моноцити та розмножуватись у них [32], викликаючи порушення функцій цих клітин [33]. Сьогодні доведено, що існують дві основні популяції моноцитів з низкою своїх особливостей: CD14+CD16 (90-95%) – це класичні моноцити, CD14+CD16+ (5-10%) – некласичні чи прозапальні,

які також експерсують високі рівні молекул головного комплексу гістосумісності (MHC II) і ко-стимулюючі молекули [29, 46]. Мішенню для EBV виступають лише CD14+/CD16+ моноцити, які мають високу здатність до диференціювання у дендритні клітини (DC). Зокрема, даний вірус шляхом індукції апоптозу може викликати загибель CD14+CD16+ клітин, тим самим перешкоджаючи утворенню DCs [47]. Таким чином, описаний механізм призводить до тимчасового відтермінування специфічної імунної відповіді до EBV, що забезпечує ефективне поширення вірусу в клітинах-мішенях [41]. Цікаво, що в EBV-серопозитивних дворічних дітей відзначалась як вірогідно менша кількість NK, так і знижений синтез цими клітинами IFN- γ порівняно з серонегативними ровесниками [30]. Можливим поясненням є те, що EBV інфіковані суб'єкти мали меншу частку CD14+CD16+ клітин в активному стані, що й було зумовлене описаною вище дією вірусу на даний вид моноцитів. Оскільки, CD14+CD16+клітини виділяють прозапальні цитокіни [46], зокрема IL-12 (Sohlberg & al, неопубліковані дані), вони можуть впливати на продукцію IFN- γ NK-клітинами. Цей механізм може пояснити наявність менших рівнів IFN- γ в EBV-серопозитивних немовлят. Крім того, ко-інфекція з CMV посилює пригнічувальний ефект EBV, зокрема найнижчі рівні IFN- γ *in vitro* та *in vivo* були встановлені у немовлят, які були серопозитивними до обох вірусів [30]. Пояснення цього явища потребує подальшого вивчення.

Було також визначено, що гостра EBV-інфекція в осіб без клінічної симптоматики не супроводжується надмірною проліферацією Т-клітин, незважаючи на високе вірусне навантаження у крові [43]. Цей факт вказував на невідомі ще регуляторні механізми, які здатні модулювали Т-клітинну відповідь. Одна із версій полягала в ідеї, що EBV може ініціювати підвищену продукцію IL-10 [37, 40] та TGF- β [53] Т-регуляторними лімфоцитами (T-reg), і що не менш важливо - синтезувати власний гомолог людського IL-10 [28]. Крім того доведено, що аналогічний людському IL-10 продукується також CMV [42]. Гомологічний IL-10 може пригнічувати процесинговий і презентаційний потенціал антигенпрезентуючих клатин і тим самим «вимкнути» систему Т-лімфоцитів, подібно до пригнічуючої здатності T-reg. Почергово, як EBV, так і CMV можуть активувати поліклональні В-лімфоцити для вироблення антитіл з різною специфічністю і, таким чином, перешкоджати здатності алергенів для зшивання з В-клітинними рецепторами (подібно відбувається при паразитарних інвазіях). Дані результати давали додаткову підтримку для гіпотези, що конкретні характеристики EBV і/або CMV-інфекції, а не інфекції як такі, можуть впливати на ризик IgE-сенсibiлізації. Однак різниці між рівнями IL-10 у EBV-серопозитивних і серонегативних

дітей виявлено не було. Також у серопозитивних дворічних дітей визначена вища поліклональна продукція цитокінів [13], що є типовим для EBV-інфекції і спростовує можливе інгібування Т-клітинної відповіді [38].

Сьогодні розглядається можливість асоціативного зв'язку алергії і герпесвірусів через механізми впливу цих вірусів на експресію і функціональні ефекти toll-like receptors (TLRs). Система TLRs відповідає за первинне розпізнавання інфекційних агентів, що призводять до посилення активності вродженої та запуску адаптивної імунної відповіді. Вірусна активація TLRs стимулює противірусну імунну відповідь, однак віруси можуть також використовувати ці рецептори для підвищення власної реплікації [14, 40]. Основними внутрішньоклітинними TLRs є TLR7 і TLR9, які експресуються переважно дендритними клітинами та В-лімфоцитами. Стимуляція TLR9 у В-лімфоцитах призводить до продукції ними IL-6, TNF та IgG. Доведено, що в вірус інфікованих В-лімфоцитах є низька експресія TLR9. Виявлено, що EBV у латентному стані продукує латентний мембранний протеїн 1 (LMP 1). Даний білок є сильним інгібітором TLR9 транскрипції [35]. LMP 1 може сприяти зниженню імунітету на ранніх стадіях EBV-інфекції, блокуючи IFN-секрецію і збільшуючи транскрипцію протизапального цитокіну IL-10 [36]. Крім TLR9, EBV інфекція також пов'язана з пригніченням транскрипції і функціональних можливостей TLR2 [51]. Цікаво, що цей ефект викликається неструктурним EBV білком – dUTPase (дезоксидридин 5-трифосфат нуклеотидогідролаза), який розпізнається TLR2. Даний білок за рахунок активації ядерного фактора κ B (NF- κ B) у кінцевому етапі призводить до пригнічення транскрипції TLR2 [23, 50]. Таким чином, вірус здатний впливати на регуляцію як TLR2, так і TLR9, що може ініціювати порушення імунної відповіді, і як наслідок - створювати умови для формування патологічних змін [1, 49].

Отже, пошуки механізмів вірусного впливу на функціонування імунної системи тривають. Проведений нами огляд наукової літератури вказує на значні досягнення у цьому напрямку, однак низка питань залишаються відкритими. Загалом, отримані результати з одного боку можуть бути ключем у розумінні патогенезу та розробці нових діагностичних маркерів алергопатології на ранніх етапах формування, а з іншого боку – чи не постане у недалекому майбутньому питання щодо корекції парадигми традиційної медицини ХХ століття – тотальної боротьби з інфекціями? Оскільки багато інфекційних агентів, в т.ч. герпесвірусів, запрограмовані на позитивне співіснування з людським організмом, то чи не можна шляхом впливу на такий «симбіоз» використати їх з профілактичною метою?

Література.

1. Зубченко С.А. Роль TLR9 для изучения эффективности использования противовирусной терапии при хронической Эпштейна-Барр вирусной инфекции в стадии репликативной активности / С.А. Зубченко // Natural and Technical Sciences. – 2015. – III(7), Issue 58, P. 14-18.
2. Зубченко С.А. Прогностическое значение регуляторных Т-лимфоцитов при Эпштейна-Барр вирусной инфекции / С.А. Зубченко // Natural and Technical Sciences. – 2014. – II(3), Issue 21, P. 38-41.
3. Эпштейна-Барр вирусная инфекция в стадии реактивации: клинико-иммунологические критерии диагностики та принципы лечения / В.В. Чоп'як Г.О. Потьомкина, І.М. Білянська [та ін.] // Иммунология та алергология: наука і практика. – 2010. - №1. – С. 129.
4. Казмірчук В.Е. Иммунозалежная форма мигрени / В.Е. Казмірчук, Д.В. Мальцев // Укр. неврол. журн. – 2008. - №2(7). – С. 27-37.

5. Кудин А.П. Эта «безобидная» вирус Эпштейна-Барр инфекция. Часть 3. Хроническая ВЭБ-инфекция и хронические ВЭБ-ассоциированные заболевания / А.П. Кудин // Медицинские новости. Архив. – 2006. – №9. – С.24-30.
6. Роль клеток-регуляторов CD4+/CD25+ в развитии хронических инфекционных заболеваний / А.А. Воробьев, С.Н. Быковская, Е.П. Поликов [и др.] // Вестник РАМН. – 2006. – №9-10. – С. 24-29.
7. Современная терапия герпесвирусных инфекций: руководство для врачей / Исаков В.А., Сельков С.А., Мошетьова Л.К. [и др.] // СПб. - 2004. - 168 с.
8. Чоп'як В.В. Аналіз поширеності гіпер ІgЕ-синдрому серед практично-здорових осіб юнацького віку / В.В. Чоп'як, С.О. Зубченко, І.П. Пасічник // Вісник проблем біології і медицини. – 2014. – Вип.3, Том 1(10). – С. 380-387.
9. Чоп'як В.В. Здоровий спосіб життя як засіб імунoproфілактики / В.В. Чоп'як, К.К. Біляев // Клінічна імунологія. Алергологія. Інфектологія. – 2008. – №3. – С. 76-79.
10. Adoptive immunotherapy with CMV-specific cytotoxic T lymphocytes for stem cell transplant patients with refractory CMV infections / Bao L., Cowan M.J., Dunham K. [et al.] // J. Immunother. – 2012. – Vol. 35 (3). – P. 293-298.
11. Ashshi A.M. Detection of human cytomegalovirus, human herpesvirus type 6 and human herpesvirus type 7 in urine specimens by multiplex PCR / A.M. Ashshi, P.E. Klapper, R.J. Cooper // J. Infect. – 2003. - Vol.47 (1). – P. 59-64.
12. Arianna Mareri Herpesvirus-Associated Acute Urticaria: An Age Matched Case-Control Study / Mareri Arianna, P. Stuart, K. Adler // J. Allergy Clinical Immunol – 2013.–V.8.– P. 203-09.
13. Baumann M. A. Interleukin-5 is an autocrine growth factor for Epstein-Barr virus transformed B lymphocytes / M. A. Baumann, C. C. Paul // Blood – 1992. – V.79. – P. 1763-1767.
14. Beutler B. Inferences, questions and possibilities in Toll-like receptor signalling / B. Beutler // Nature – 2004. – V.430. – P. 257–263
15. Characterization of Epstein-Barr virus (EBV) infected natural killer (NK) cell proliferation in patients with severe mosquito allergy, establishment of an IL-2-dependent NK-like cell line / I. Tsuge, T. Morishima, M. Morita [et al.] // Clin. Exp. Immunol. – 1999. - V.115. – P. 385-392.
16. Cohen J.I. Epstein-Barr virus infection / J.I. Cohen // N. Engl. J. Med.– 2000.– V.343.– P. 481-92.
17. Correlation between Epstein-Barr virus antibodies, serum IgE and atopic disease / M. Calvari, C. Allsandri, G. Paolane [et al.] // Pediatric Allergy and immunology. – 1997. - V.8 (1). – P. 91-96.
18. Cytomegalovirus infection and development of allergic diseases in early childhood: interaction with EBV infection? / A. Sidorchuk, M. Wickman, G. Pershagen [et al.] // J. Allergy Clin. Immunol.– 2004.– V.114.– P. 1434-40.
19. Diagnostic importance of heterophile antibodies and immunoglobulins IgA, IgE, IgM and low-avidity IgG against Epstein-Barr virus capsid antigen in children / M. Votava, D. Bartosova, A. Krchnakova [et al.] // Acta Virol. – 1996.– V.40.– P. 99-101.
20. Does early EBV infection protect against IgE sensitization? / Caroline Nilsson [et al.] // J Allergy Clin Immunol. – 2005. – V.116. – P. 438-444.
21. Early-life EBV infection protects against persistent IgE-sensitization / S. Saghafian-Hedengren, E. Sverremark-Ekström, A. Linde [et al.] // J. Allergy Clinical Immunol. – 2009. – V.125(2). – P. 433-8.
22. Epstein-Barr virus and cytomegalovirus are differentially associated with numbers of cytokine-producing cells and early atopy / C. Nilsson, A.K. Larsson, M. Sigfrinius [et al.] // Clin. Exp. Allergy – 2009.– V.39.– P. 509-17.
23. Epstein-Barr virus encoded dUTPase activates NF-kappa B through the TLR2 and MyD88 dependent signaling pathway / M. E. Ariza, R. Glaser, P. T. Kaumaya [et al.] // J. Immunol. – 2009. – V.851–859. - P. 182-193.
24. Epstein-Barr virus infection in childhood may precipitate atopic diseases / Reiko Okudaira, Tokuko Mukoyama [et al.] // Allergy International. – 2005. –V.54. – P. 483-490.
25. Epstein-Barr virus infection is not associated with development of allergy in children / A. Sidorchuk, F. Lagarde, G. Pershagen, M. Wickman // Pediatr. Infect. Dis. J. – 2003.– V.22. – P. 642-7.
26. Epstein-Barr virus inhibits the development of dendritic cells by promoting apoptosis of their monocyte precursors in the presence of granulocyte macrophage-colony-stimulating factor and interleukin-4 / L. Li [et al.] // Blood – 2002. – V.99. – P. 3725-34.
27. Exercise induced bronchospasm in Ghana: differences in prevalence between urban and rural schoolchildren / E.O. Addo Yobo, A. Custovic, S.C. Taggart [et al.] // Thorax – 1997. – V.52. – P. 161-5.
28. Expression of interleukin-10 activity by Epstein-Barr virus protein BCRF1 / D. H. Hsu [et al.] // Science – 1990. – V. 250. – P. 830-832.
29. Gordon S. Monocyte and macrophage heterogeneity / S. Gordon, P. R. Taylor // Nat. Rev. Immunol.– 2005. – V. 5. – P. 953-964.
30. Herpesvirus seropositivity in childhood associates with decreased monocyte-induced NK cell IFN-gamma production / S. Saghafian-Hedengren, Y. E. Sundström Sohlberg, C. Nilsson [et al.] // J. Immunol.– 2009. – V.15. – P. 2511-7.
31. Infection of infants with human herpesvirus type 6 may be associated with reduced allergic sensitization and T-helper type 2 development / I. Nordström [et al.] // Clinical & Experimental Allergy. – 2010. – V.4. – P. 882–890.
32. Infection of primary human monocytes by Epstein-Barr virus / M. Savard [et al.] // J. Virol. – 2000. – V.74.– P. 2612-2619.
33. Inhibition of tumor necrosis factor-alpha transcription by Epstein-Barr virus / Gosselin J. [et al.] // Eur. J. Immunol. – 1991. – V.21.– P. 203-208.
34. Innate antiviral responses by means of TLR7-mediated recognition of singlestranded RNA / S. S. Diebold, T. Kaisho, H. Hemmi [et al.] // Science – 2004. – V.303. – P. 1529–1531.
35. Latent membrane protein 1 is critical for efficient growth transformation of human B cells by Epstein-Barr virus / U. Dirmeier, B. Neuhierl, E. Kilger [et al.] // Cancer Res. – 2003. – V.63. - P. 2982 – 89.

36. Pegtel D. M. Multiple roles of LMP1 in Epstein-Barr virus induced immune escape / D. M. Pegtel // *Semin. Cancer Biol.* – 2008. – V. 18. – P. 388–396.
37. Regulatory T cell activity in primary and persistent Epstein-Barr virus infection/ P. J. Wingate, K. A. McAulay, I. C. Anthony [et al.] // *J. Med. Virol.*– 2009. – V.81. – P.870-877.
38. Retroviral delivery of viral interleukin-10 into myeloid dendritic cells markedly inhibits their allostimulatory activity and promotes the induction of T-cell hyporesponsiveness / Takayama T. [et al.] // *Transplantation* – 1998. – V.66. – P. 1567-1574.
39. Rystedt I. Increased serum levels of antibodies to Epstein Barr virus in adults with history of atopic dermatitis / I. Rystedt, I.L. Strannegard, O. Strannegard // *Int. Arch. Allergy Appl Immunol.* – 1984. – V.75. – P. 179-183.
40. Salek-Ardakani S. Epstein-Barr virus encoded interleukin-10 inhibits HLA-class I, ICAM-1, and B7 expression on human monocytes: implications for immune evasion by EBV / S. Salek-Ardakani, J.R. Arrand, M. Mackett // *Virology* – 2002. – V.304. – P. 342-51.
41. Savard M. Epstein-Barr virus immunosuppression of innate immunity mediated by phagocytes / M. Savard, J. Gosselin // *Virus Res.*– 2006. – V.119. – P. 134-145.
42. Shaping phenotype, function, and survival of dendritic cells by cytomegalovirus-encoded IL-10 / M.J. Raftery, D. Wieland, S. Gronewald [et al.] // *J. Immunol.* – 2004. – V. 33. – P. 83-91.
43. Silins S. L. Asymptomatic primary Epstein-Barr virus infection occurs in the absence of blood T-cell repertoire perturbations despite high levels of systemic viral load /S. L. Silins // *Blood.* – 2001. – V.98. – P. 3739-3744.
44. Smits H.H. Helminth infections: protection from atopic disorders / H.H. Smits, F.C. Hartgers, M. Yazdanbakhsh // *Curr Allergy Asthma Rep.* – 2005. – V.5. – P. 42-50.
45. Strannegard I.L. Epstein-Barr virus antibodies in children with atopic disease / I.L. Strannegard, O. Strannegard // *Int. Arch. Allergy Appl. Immunol.*– 1981. – V.64. – P. 314-9.
46. Strauss-Ayali D. Monocyte subpopulations and their differentiation patterns during infection / D. Strauss-Ayali, S. M. Conrad, D. M. Mosser // *J. Leukoc. Biol.* – 2007. –V. 82. – P. 244-252.
47. The CD16(+) (FcγRIII(+)) subset of human monocytes preferentially becomes migratory dendritic cells in a model tissue setting // G. J. Randolph, G. Sanchez-Schmitz, R. M. Liebman [et al.] // *J. Exp. Med.*– 2002. – V.196.– P. 517-527.
48. The role of penicillin in benign skin rashes in childhood: a prospective study based on drug rechallenge / J.C. Caubet, L. Kaiser, B. Lemaître [et al.] // *J Allergy Clin Immunol.* – 2011.– V.27 – P. 218-222.
49. Toll-like receptor 9 contributes to antiviral immunity during gammaherpesvirus infection / S. Guggemoos [et al.] // *J. Immunol.* – 2008. – V.180. – P. 438-443.
50. Toll-like receptor 9-mediated recognition of Herpes simplex virus-2 by plasmacytoid dendritic cell / J. Lund, A. Sato, S. Akira [et al.] // *Medzhitov* // *J. Exp. Med.* – 2003. – V. 198.– P. 513–520.
51. Toll-like receptor 4 or 2 agonists decrease allergic inflammation / G. Velasco [et al.] // *Am. J. Respir. Cell Mol. Biol.* – 2005. –V. 32. – P. 218-224.
52. Toll-like receptor recognizes bacterial DNA / H. Hemmi, O. Takeuchi, T. Kawai [et al.] // *Nature* –2000. – V. 408. – P. 740–745.
53. Wahn U. What drives the allergic march? / U. Wahn // *Allergy.* – 2000. – V.55. – P. 591-599.
54. Xu, J. Elevated serum levels of transforming growth factor beta1 in Epstein-Barr virus-associated nasopharyngeal carcinoma patients / J. Xu, J. Menezes, U. Prasad, A. Ahmad // *Int. J. Cancer* – 1999. – V.84. – P. 396- 399.

КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ КЛІНІКО-ПСИХОПАТОЛОГІЧНИХ ТА ПАТОПСИХОЛОГІЧНИХ ПРОЯВІВ НЕВРОТИЧНИХ РОЗЛАДІВ, ПОЄДНАНИХ З АДИКТИВНИМИ ФОРМАМИ ПОВЕДІНКИ

Марута Наталія Олександрівна

доктор медичних наук, професор, заступник директора з наукової роботи ДУ «ІНПН НАМН України»,

Колядко Світлана Петрівна

доктор медичних наук, провідний науковий співробітник ДУ «ІНПН НАМН України»

Каленська Галина Юрївна

кандидат психологічних наук, старший науковий співробітник ДУ «ІНПН НАМН України»

Денисенко Михайло Михайлович

кандидат медичних наук, старший науковий співробітник ДУ «ІНПН НАМН України»

Явдак Ірина Олександрівна

кандидат медичних наук, провідний науковий співробітник ДУ «ІНПН НАМН України»

На основі комплексного аналізу клініко-психопатологічних та патопсихологічних проявів невротичних розладів, поєднаних з адиктивними формами поведінки (109 хворих), визначені особливості адиктивного статусу (переважання нехімічного походження адиктивних форм поведінки), специфіка клінічних синдромів (домінування депресивного та тривожно-обсесивного симптомокомплексів) та провідні копінг-стратегії (високий рівень актуалізації копінгів «уникнення» та «агресивні дії») у хворих на невротичні розлади. Встановлені фактори ризику виникнення адиктивних порушень.

Ключові слова: адиктивні порушення, невротичні розлади, клініко-психопатологічні особливості, копінг-стратегії

COMPREHENSIVE ANALYSIS OF CLINICAL, PSYCHOPATHOLOGICAL AND PATHOPSYCHOLOGICAL FEATURES OF NEUROTIC DISORDERS COMBINED WITH ADDICTIVE BEHAVIORS

Maruta N.

Professor, Doctor of Medical Sciences, Deputy Director on Research Work, State Establishment "Institute of Neurology, Psychiatry and Narcology of the National Academy of Medical Science of Ukraine"

Kolyadko S.

Doctor of Medical Sciences, leading scientific fellow, State Establishment "Institute of Neurology, Psychiatry and Narcology of the National Academy of Medical Science of Ukraine"

Kalenska G.

Senior scientific fellow, PhD, State Establishment "Institute of Neurology, Psychiatry and Narcology of the National Academy of Medical Science of Ukraine"

Denysenko M.

Senior scientific fellow, MD, PhD, State Establishment "Institute of Neurology, Psychiatry and Narcology of the National Academy of Medical Science of Ukraine"

Yavdak I.

Leading scientific fellow, MD, PhD, State Establishment "Institute of Neurology, Psychiatry and Narcology of the National Academy of Medical Science of Ukraine"

The clinical, psychopathology and pathopsychological features of neurotic disorders combined with addictive behaviors (109 patients), the features of addictive status (a prevalence of non-chemical addictive behavior), the specificity of clinical syndromes (a dominance of depressive and anxiety and obsessive symptom) and leading coping strategies (a high updating coping "avoidance" and "aggressive actions") in patients with neurotic disorders were identified. The risk factors of addictive disorders were specified.

Key words: addictive disorders, neurotic disorders, clinical and psychopathological features, coping strategies.

Постановка проблеми. За даними сучасних епідеміологічних досліджень ситуація у сфері психічного здоров'я в Україні характеризується зростанням несприятливих психічних розладів переважно невротичного генезу, з одного боку, з іншого – широкою розповсюдженістю хімічних та нехімічних залежностей. Така епідеміологічна ситуація і вираженість медико-соціальних наслідків, в значній мірі, обумовлена економічними, соціальними та психологічними змінами, які досягають міри кризових, порушують фізіологічні механізми адаптації, що сприяє формуванню фрустрації і невротичного конфлікту [1-3].

В умовах хронічного "соціального стресу" розвиток повноцінної особистості потребує певного особистісно-а-

даптаційного ресурсу. Ціннісні орієнтації і стратегії поведінки в умовах дефіциту позитивних емоцій працюють в напрямку пошуку замісної мотиваційно-емоційної поведінки, адаптивної до існуючих ситуацій, що може впливати на погіршення психофізіологічного стану. До таких стратегій належить адиктивна поведінка (АП), яка спрямована на уникнення реальності шляхом штучної зміни свого психічного стану за допомогою прийому деяких речовин або постійною фіксацією уваги на певних видах діяльності з метою отримання інтенсивних позитивних емоцій [4-7].

При наявності невротичного конфлікту використання адиктивних засобів є чинником, що зменшує мотиваційно-емоційну напругу, вирішує проблему без використання

особистісного ресурсу [8-10].

До внутрішніх чинників, які сприяють розвитку різних адикцій, в ситуації невротичного конфлікту відносять тип характеру, невротичний розвиток особистості, що поєднується з харчовими і сексуальними адикціями, порушення копінг-функцій, типологічні особливості нервової системи, органічні пошкодження структур головного мозку [11,12].

В умовах невротичного конфлікту недостачу адаптивного ресурсу особистість знаходить у використанні хімічних та нехімічних засобів, що створює передумову для формування та розвитку різних варіантів залежностей [9,11].

Тому перебіг невротичних розладів ускладнюється наявністю патологічних адиктивних форм поведінки (хімічного та нехімічного походження). Як правило, пацієнти з невротичними розладами і адикціями звертаються за спеціалізованою допомогою вже в стадії хронічного перебігу, рецидивування або формування тимчасової і стійкої втрати працездатності, деликвентної та суїцидальної поведінки, що сприяє порушенню соціального функціонування і якості життя самого пацієнта та його мікросоціального оточення [12].

Метою дослідження стало комплексне вивчення клініко-психопатологічних та патопсихологічних особливостей перебігу невротичних розладів, що поєднуються з адиктивними формами поведінки.

Матеріал та методи дослідження: Під спостереженням знаходились 148 пацієнтів з невротичними розладами, серед яких: 46 хворих на неврастенію (F 48.0), 53 хворих на

змішаний дисоціативний розлад (F 44.7), 49 хворих на тривожно-фобічний розлад (F 40.8), згідно критеріїв МКХ-10 та 52 особи загальної популяції (без невротичних розладів).

До комплексу методів обстеження увійшли:

1) клініко-психопатологічний метод з використанням клінічного опитувальника для виявлення та оцінки вираженості невротичної симптоматики (К.К. Яхін, Д.М. Менделевич, 1978) [14];

2) AUDIT-подібні тести для визначення розладів, пов'язаних з вживанням хімічних та нехімічних речовин (Линский И.В. с соавт, 2009) [13].

3) психодіагностичний метод, який реалізовувався за допомогою опитувальника SACS [14].

Статистичну обробку отриманих даних здійснювали з використанням методів описової та порівняльної статистики (t – критерій Ст'юдента, точний метод Фішера), кореляційного та факторного аналізу за допомогою комп'ютерних програм Exel та Statistica Electronic Manual Features 6.0 [15].

Результати дослідження В процесі виконання дослідження вивчався адиктивний статус хворих на невротичні розлади у порівнянні з особами загальної популяції. За результатами даних AUDIT-подібних тестів у хворих на невротичні розлади найбільш вираженими були наступні форми адикцій: «Робота» (12,06 балів), «Їжа» (11,98 балів), «Інтернет» (11,10 балів), «Чай/кава» (10,24 балів), «Телебачення» (8,82 балів), а у здорових осіб -«Комп'ютерні ігри» (3,48 балів) (Рис.1).

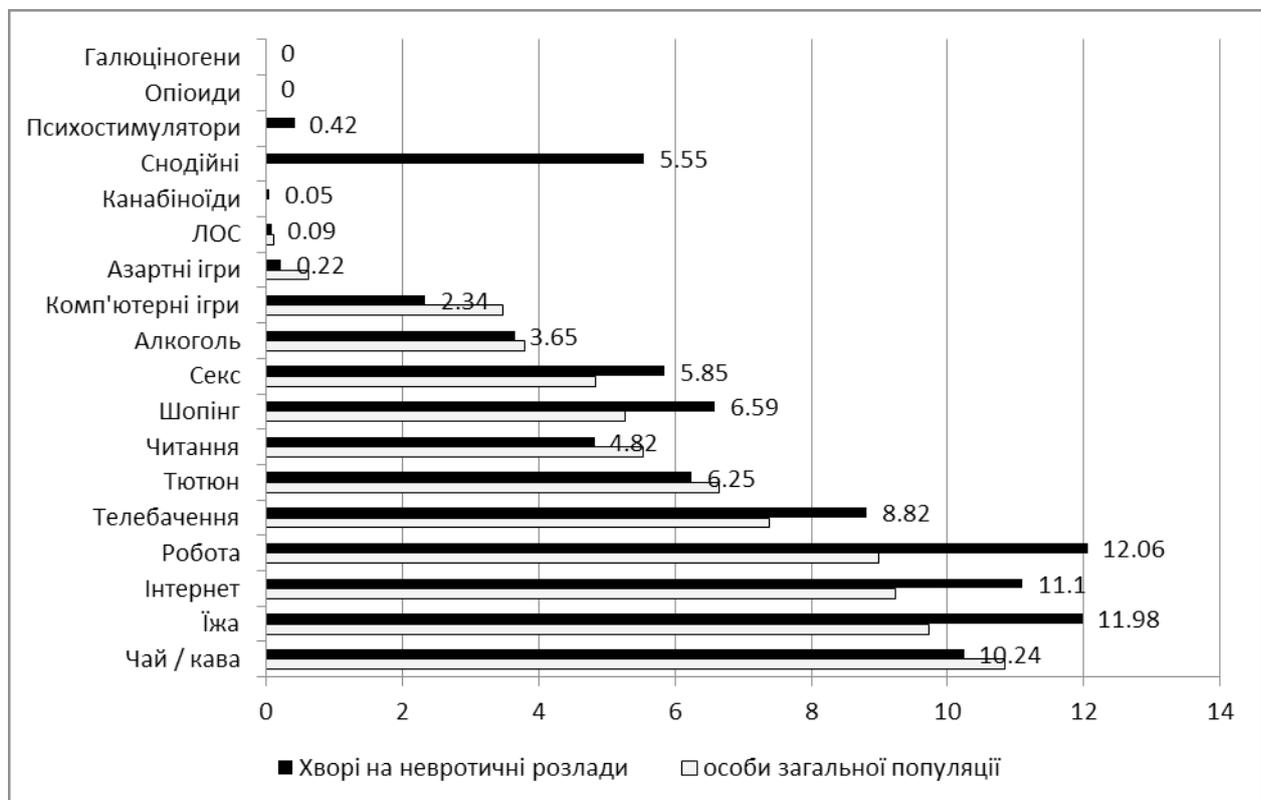


Рисунок 1 - Середні значення показників AUDIT-подібних тестів у осіб загальної популяції та хворих на невротичні розлади (у балах)

При аналізі отриманих даних використовували наступні градації: I рівень (0-7 балів) – відносно безпечне вживання адиктивного характеру речовин; II рівень (8-15 балів) – ризиковане вживання; III рівень (16-19 балів) – небезпечне вживання та IV рівень (20 балів і більше) – висока ймовір-

ність формування адиктивної залежності [13]. На підставі здобутих нами результатів було виділено чотири рівня ризику формування АП у хворих на невротичні розлади та у осіб загальної популяції (Рис. 2).

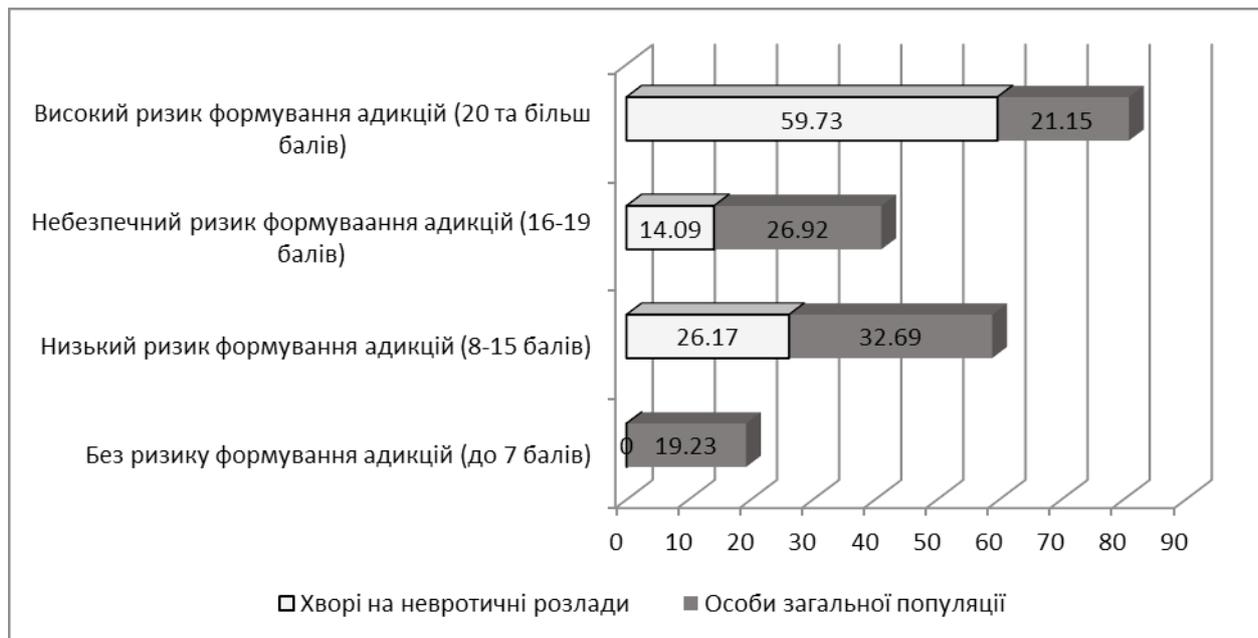


Рисунок 2 – Ризик формування адиктивних порушень у хворих з невротичними розладами та осіб загальної популяції

Як свідчать представлені на рисунку 2 дані, серед хворих на невротичні розлади високий ризик формування адикцій спостерігався у 59,73 % проти 21,15 % у осіб загальної популяції ($p \leq 0,0001$). Небезпечний рівень ризику формування адикцій виявлений у 26,92 % пацієнтів проти 14,09 % у здорових ($p \leq 0,001$). Низький рівень у хворих на невротичні розлади становив - 26,17 %, а у осіб загальної популяції - 32,69 %. Відсутність ризику формування адикцій відзначалася у 19,23 % осіб загальної популяції, а в групі пацієнтів з невротичними розладами осіб з відсутністю ризику адикцій виявлено не було ($p \leq 0,0001$).

За даними AUDIT-подібних тестів хворі з невротичними розладами були розподілені на 2 групи: перша - з адиктивним ризиком (вище 16 балів) (109 осіб), друга - з низьким адиктивним ризиком (нижче 16 балів) (39 осіб). Істотних відмінностей за віковим, гендерним, соціальним статусом в групах порівняння виявлено не було. При порівнянні вираженості ризику визначено достовірне переважання показників в групі пацієнтів з невротичними розладами з АП за наступними «об'єктами вживання»: «Чай/кава (11,68 балів в першій та 6,43 балів в другій групах), «Тютюн» (8,09 та 5,85 балів відповідно), вживання седативних речовин (6,96 та 1,83 балів відповідно), «Інтернет» (13,53 та 5,00 балів відповідно), «Їжа» (14,04 та 6,43 балів відповідно), «Телебачення» (9,98 та 5,85 балів відповідно), «Комп'ютер» (2,91 та 0,83 балів відповідно), «Шопінг» (7,26 та 5,10 балів відповідно), «Робота» (15,09 та 4,15 балів відповідно) ($p \leq 0,001$).

У пацієнтів з невротичними розладами з ризиком АП виділені певні соціо-демографічні особливості, що окреслювалися молодим віком хворих (50,46%), наявністю АП серед оточуючих (91,64 %), короткотривалим терміном між впливом психотравмуючої ситуації та перших проявів невротичних розладів (50,46 %).

Провідними психотравмуючими факторами у хворих з невротичними розладами були: стан власного здоров'я (63,3 % - в першій групі та 69,3 % - в другій групі), сімейні негаразди (42,2 % та 30,77 % відповідно), професійні проблеми (22,94 % та 15,38 % відповідно). У хворих з АП поява психотравмуючих ситуацій фіксувалась частіше в осіб до 25 років (50,46 %); у хворих без АП - у віці 26-40 років (61,54

%). При цьому встановлено, що у більшості пацієнтів обох груп психотравмуюча ситуація на момент обстеження втратила гостроту та знаходилась у стані вирішення. У хворих з ризиком АП потяг до зняття психоемоційної напруги формувалася на протязі року (50,46 %), у хворих без ризику АП - більше року (43,59 %).

Клінічна картина у групах обстежених характеризувалася поліморфізмом та мінливістю симптоматики у вигляді виражених емоційних порушень, переважно афективного кола, які частіше спостерігалися у тісному сполученні з астеничними, obsesivними та соматичними порушеннями.

Серед емоційних порушень переважали: емоційна лабільність (91,74 % хворих першої групи та 46,15 % - у другій, $p \leq 0,001$), пригнічений настрій (87,15 % та 38,46 % відповідно, $p \leq 0,001$), схильність до тривожних переживань (78,9 % та 48,71 % відповідно, $p \leq 0,05$), страхом (68,8 % та 53,84 % відповідно) та роздратованість (87,15 % та 43,59 % відповідно, $p \leq 0,001$). Прояви астенії характеризувалися підвищеною втомлюваністю, млявістю, відчуттям розбитості протягом дня, що виявлялися у 47,71 % хворих першої групи та у 28,20 % пацієнтів другої групи, зниження працездатності ви-являлось у 53,21 % та 28,21 % хворих, відповідно ($p \leq 0,05$).

Obsesivна симптоматика була представлена у вигляді нав'язливих сумнівів, дій, які спостерігалися у 67,89 % хворих першої групи та 46,15 % хворих другої групи, ($p \leq 0,05$). Серед соматичних проявів переважали головний біль тупого, дифузного характеру (62,38 % та 38,46 % відповідно, $p \leq 0,05$), більові відчуття та дискомфорт в області серця (46,79 % та 23,08 % відповідно, $p \leq 0,05$), нудота на фоні емоційних переживань (28,44 % та 12,82 % відповідно, $p \leq 0,05$).

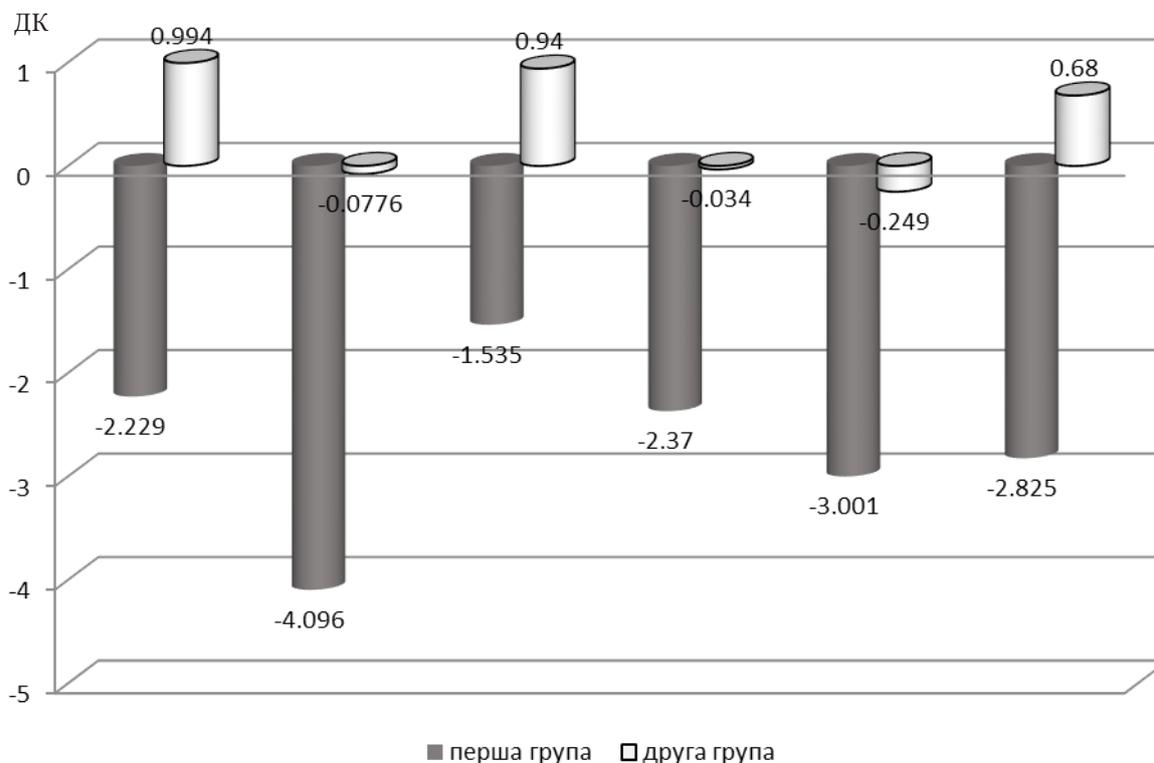
Результати обстеження за допомогою клінічного опитувальника для ви-явлення та оцінки вираженості невротичної симптоматики (К.К. Яхін, Д.М. Менделевич) наведені на рисунку 3. Оцінка невротичних станів здійснювалась з урахуванням показника діагностичного коефіцієнту (ДК), який у нормі становить більше +1,28.

Як видно з рисунку 3, у хворих з невротичними розладами обох груп показники ДК < 1,28 були зареєстровані за всіма шкалами опитувальника, що свідчить про невротич-

ний характер хворобливого процесу. Найнижчий показник ДК відзначався за шкалою невротичної депресії – в першій групі він дорівнював - 4,096 балів, в другій - 0,776 балів.

При цьому у хворих першої групи (з ризиком АП) показники виразності психопатологічної симптоматики за шкалами тривоги (-2,229), обсеїс (-3,001), астенії (-1,535)

та істеричного реагування (-2,370) були достовірно вищими, ніж у другій групі (0,994; -0,249; 0,942; -0,034, відповідно) при $p \leq 0,0001$, $p \leq 0,001$, $p \leq 0,002$, $p \leq 0,003$, що свідчить про значну інтенсивність перелічених клінічних проявів у хворих з адиктивним ризиком та віддзеркалює високий рівень їх невротизації.



Умовні позначення шкал:

1. Тривога;
2. Невротична депресія;
3. Астенія;
4. Істеричний тип реагування;
5. Обсеївно-фобічні порушення;
6. Вегетативні порушення.

Рисунок 3 - Оцінка виразності невротичної симптоматики (К.К. Яхін, Д.М. Менделевич)

На основі аналізу клініко-психопатологічних даних та співставлення їх з результатами клінічного опитувальника для виявлення невротичної симптоматики (К.К. Яхін, Д.М. Менделевич, 1978) були виділені провідні симптомокомплекси у хворих на невротичні розлади обох груп: депресивний, тривожно-фобічний, тривожно-обсеїсний та астенічний.

В першій групі хворих переважали депресивний (46,79 %), тривожно-обсеїсний (35,78 %) та тривожно-фобічний (11,93 %) симптомокомплекси. У другій групі переважали депресивний (43,59 %), тривожно-фобічний (30,77 %) та астенічний (17,94 %) симптомокомплекси (Рис.4).

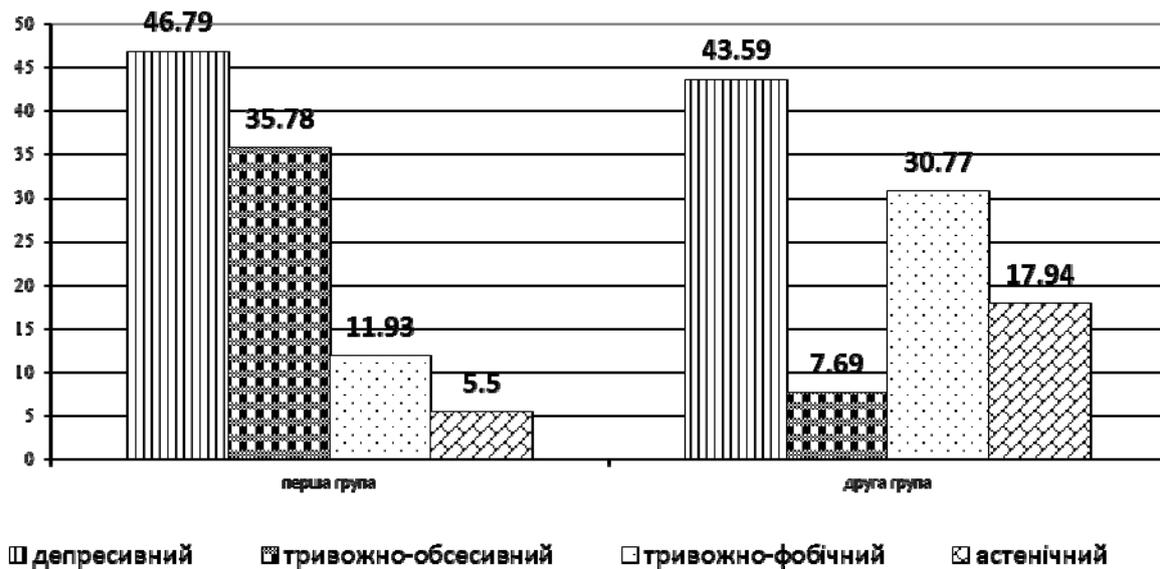


Рисунок 4 - Основні симптомокомплекси у клінічній картині хворих на невротичні розлади

В першій групі (з ризиком АП) достовірно більш вираженими був тривожно-обсесивний психопатологічний симптомокомплекс (35,78 % хворих першої групи та 7,69 % хворих другої групи, $p \leq 0,05$), у той час, як у другій групі, значно вираженими виявились тривожно-фобічний (30,77 % хворих другої групи та 11,93 % хворих першої групи, $p \leq 0,05$) та астенічний (17,94 % хворих другої групи та 5,5 % хворих першої групи, $p \leq 0,05$). Отримані дані можуть свідчити про те, що тривожно-обсесивні симптоми можуть виступати в якості патогноманічних еквівалентів адиктивних порушень, в той час як тривожно-фобічні та астенічні симптоми виступають в якості запобіжних, обмежуючих, гальмівних факторів формування ризику АП.

При проведенні кореляційного аналізу показників за шкалами невротизації (опитувальник (К.К. Яхін, Д.М. Менделевич)) та AUDIT-подібного тесту доведено, що тривожно-обсесивний симптомокомплекс у хворих з ризиком АП знижує схильність до формування наступних адиктивних тенденцій: «Шопінг» (-0,32; -0,51, відповідно); депресивний симптомокомплекс – «Комп'ютерні ігри» (-0,47); тривожно-фобічний симптомокомплекс - з об'єктами "вживання": «Секс» (-0,41) та «Чай/кава» (- 0,34). Тобто, вираженість визначених симптомокомплексів в структурі невротичних розладів з АП асоційована з низьким ризиком формування перелічених адикцій.

Аналіз результатів опитувальника SACS продемонстрував деякі типові особливості стратегій подолання стресових

ситуацій у осіб із загальної популяції та хворих на невротичні розлади. Для більш детального аналізу усі показники були розділені за рівнями вираженості копінг-стратегій.

Використання просоціального копіngu у здорових осіб набувало у 40,0 % респондентів високого рівню. Так, у 60,0 % здорових відмічалось переважання високого рівня конструктивної стратегії подолання складних ситуацій «пошук підтримки» (Рис.5). Високий рівень стратегії «вступ до контакту» був встановлений у 32,0 % здорових осіб, середній рівень – у 48,0 % та низький – у 20,0 % осіб із загальної популяції.

Пасивні стратегії подолання у цієї групи набували переважно середнього рівня ($49,00 \pm 4,63$) %. «Обережні дії» у 18,0 % випробуваних набували низького рівня, у 42,0 % - середнього та у 40,0 % осіб – високого рівня вираженості. «Уникнення» у переважній більшості осіб було вираженим на середньому рівні ($56,00 \pm 7,58$) %, а у 40,0 % осіб - практично не використовувалася. «Імпульсивні дії» не були виражені у здорових осіб, що підтверджується переважанням низького рівню використання цієї стратегії ($88,00 \pm 6,22$) %. Серед асоціальних стратегій подолання «асоціальні дії» визначалися у 34,0 % осіб на низькому рівні, у 44,0 % - на середньому рівні та у 22,0 % - на високому рівні; а стратегія «агресивні дії» набувала високого значення у 48,0 % випадків, середнього – у 32,0 % та низького – у 20,0 % випадків.

Взагалі індекс конструктивності (ІК) копіngів, що були схильні використовувати здорові у своєму повсякденному житті, складав ІК = 1,12.

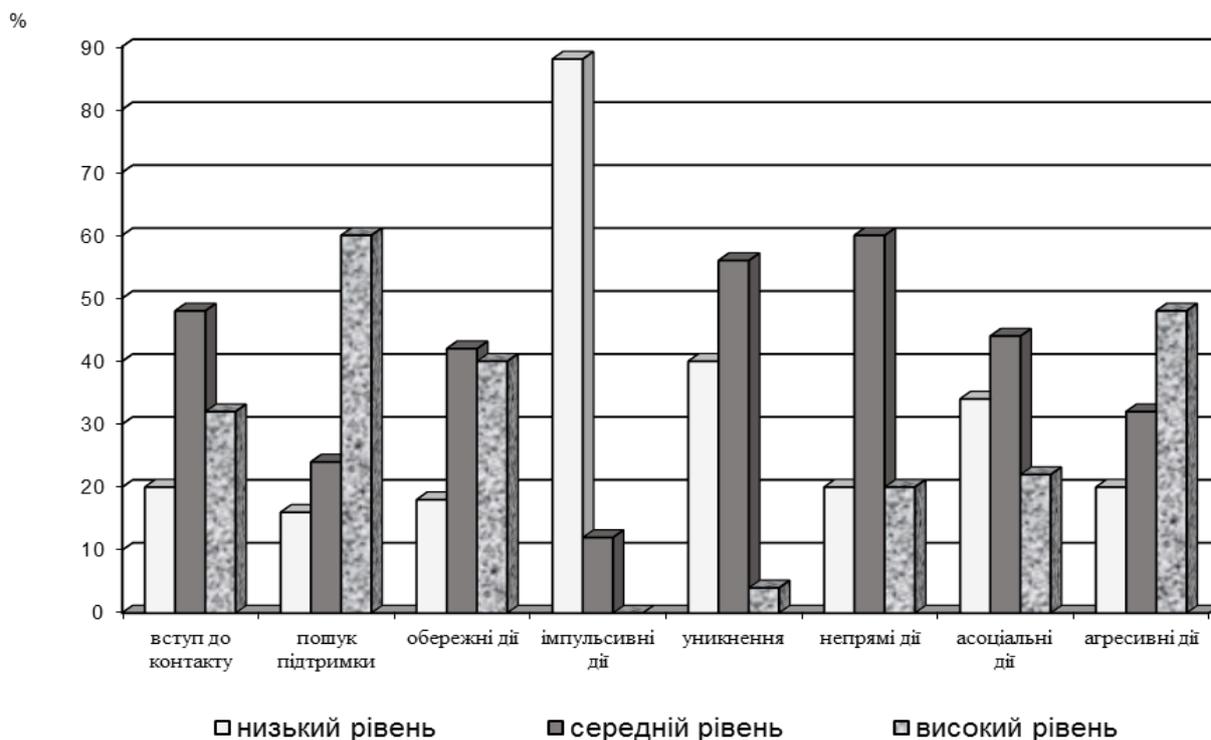


Рисунок 5 - Виразеність копінг-стратегій у здорових осіб (SACS)

Тобто, здорові характеризувались високим рівнем конструктивності копінг-стратегій, що проявлялось у схильності звертатися за допомогою до оточуючих при подоланні фруструючих ситуацій, а пасивні стратегії подолання використовувались лише в залежності від ситуації, яка потребувала обережних дій або її уникнення.

В групі хворих на невротичні розлади без АП також аналізувалися основні стратегії подолання складних ситуацій (Рис.6).

Як свідчать наведені дані, пацієнти з невротичними розладами без ризику АП характеризувались переважно середньою вираженістю конструктивних копінгів (51,25 ± 9,52) %. У 47,5 % пацієнтів виявлена висока вираженість копінгу «пошук підтримки», у 45,0 % - середня та 7,5 % - низька та середній рівень вираженості копінгу «вступ до контакту» (57,50 ± 9,61) %.

Серед пасивних видів подолання «обережні дії» також набували переважно середнього рівня вираженості (57,50 ± 9,61) %, а стратегія «уникнення» – переважно високого рівня (47,50 ± 8,82) %.

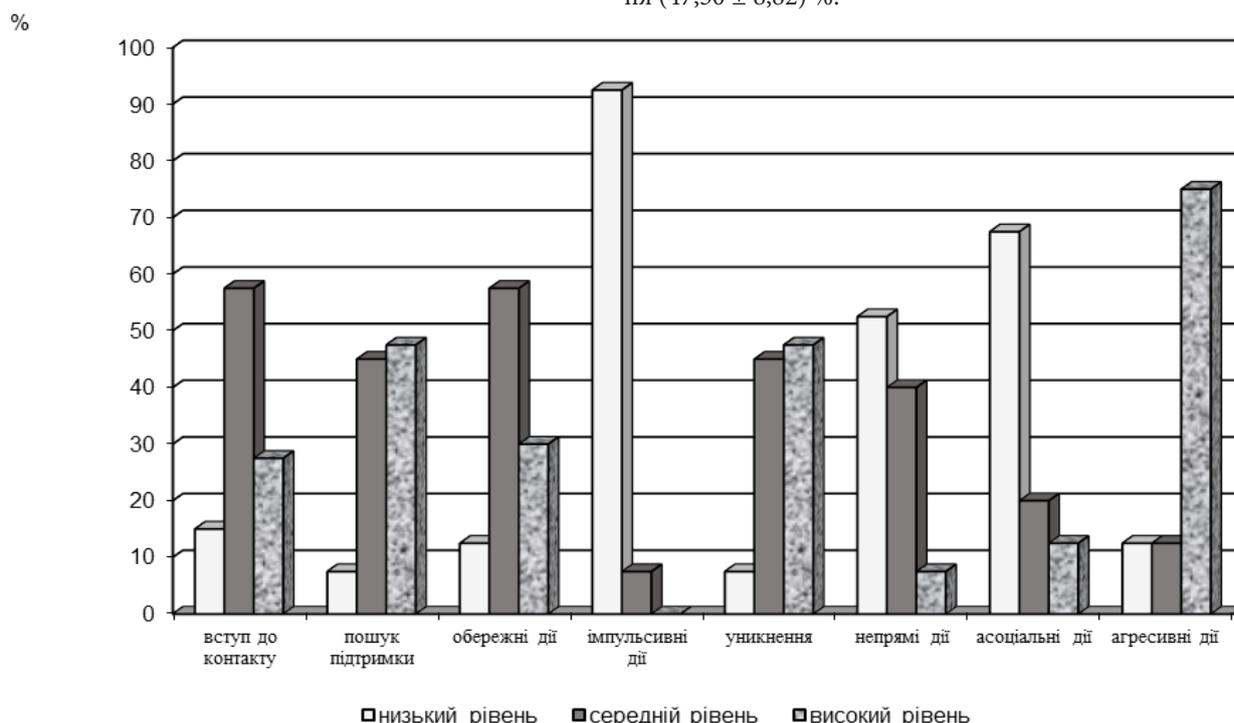


Рисунок 6 - Виразеність копінг-стратегій у хворих на невротичні розлади без адиктивних форм поведінки (SACS)

Асоціальні, імпульсивні та маніпуляційні дії характеризувалися переважанням низького рівня: $(67,50 \pm 9,87) \%$, $(92,50 \pm 6,50) \%$ та $(52,50 \pm 9,28) \%$ відповідно. Але слід зазначити, що «агресивні дії» набували у цієї групи найвищого значення та являлися провідними у вирішенні складних ситуацій $(75,00 \pm 9,62) \%$. При цьому, ІК копінгів, що були схильні використовувати хворі на невротичні розлади без АП у своєму повсякденному житті, складав $IK = 1,06$.

Тобто, хворі без ризику АП відрізнялись від здорових переважанням середнього рівня конструктивності копінг-стратегій, що проявлялось в актуалізації агресивних стратегій подолання та схильності до уникнення складних ситуацій в сполученні з бажанням підтримки від оточуючих.

Аналіз результатів переважаючих копінг-стратегій у хворих на невротичні розлади з АП представлений на рисунку 7.

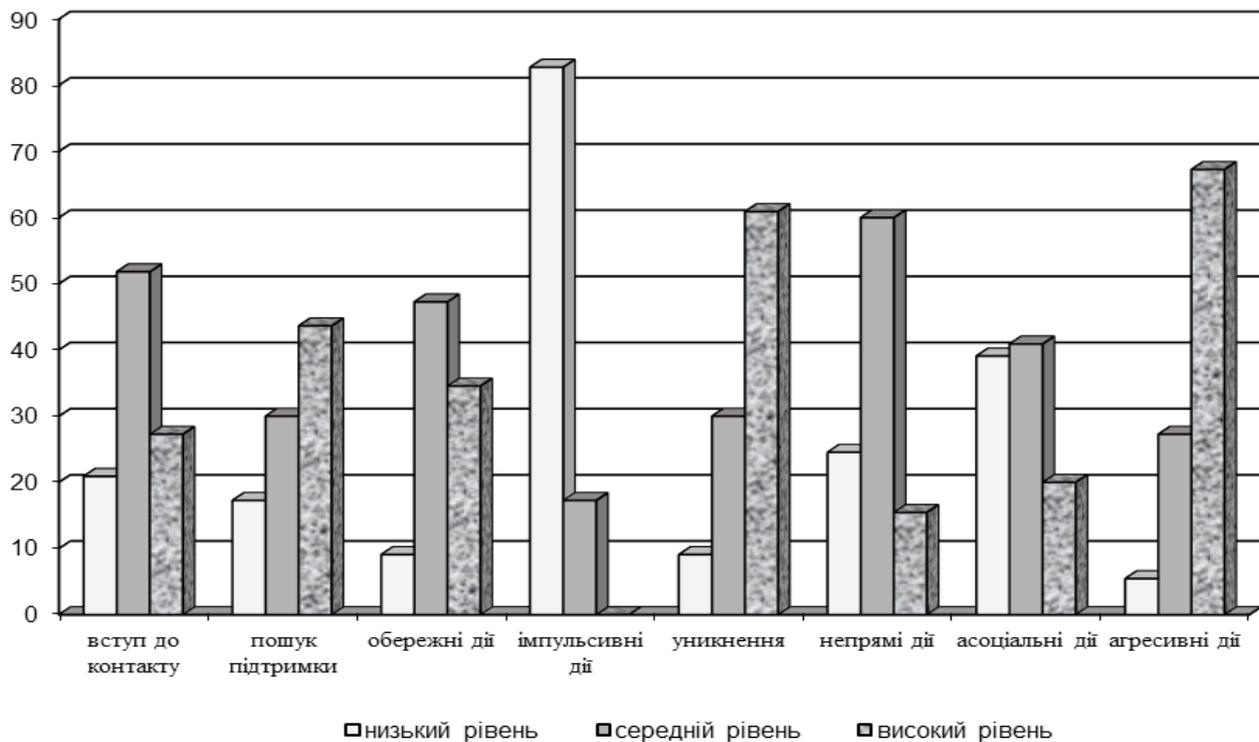


Рисунок 7 - Виразеність копінг-стратегій у хворих на невротичні розлади з АП (SACS)

Серед конструктивних копінгів «пошук підтримки» був актуальним для 43,64 % пацієнтів, а «вступ до контакту» - для 51,82% пацієнтів.

Пасивні стратегії подолання у 47,73 % хворих набували високого рівню вираженості: високий рівень використання стратегії «уникнення» був зафіксований у 60,91 % хворих з АП, середній – у 30,0 %, а низький – у 9,09 % пацієнтів. «Обережні дії», як пасивна стратегія подолання, була виражена у переважній більшості пацієнтів з АП на середньому рівні $(47,27 \pm 3,15) \%$. «Маніпулятивні дії», як засіб вирішення ситуації, у 24,55 % пацієнтів характеризувалися низькою актуальністю, у 60,0 % - середньою та у 15,45 % - високою. Для хворих з АП характерним було переважання низького рівню актуалізації копінгу «імпульсивні дії» $(82,73 \%)$. Серед асоціальних копінгів у більшості хворих на невротичні розлади з АП найчастіше спостерігався високий рівень актуалізації копінгу «агресивні дії» $(67,27 \pm 3,53) \%$ та середній рівень вираженості асоціальних дій $(40,91 \pm 2,89) \%$. ІК копінгів, що були схильні використовувати хворі на невротичні розлади з АП у своєму повсякденному житті, складав $IK = 0,96$.

Тобто, хворі з ризиком АП характеризувались середнім рівнем конструктивності копінг-стратегій, що проявлялось актуалізацією асоціальних стратегій при подоланні складних ситуацій $(43,50 \%)$, а також пасивних стратегій, зокрема, «уникнення» при збереженні бажання отримувати підтримку від оточуючих.

Статистичний аналіз результатів проводився за допомогою точного метода Фішера для визначення вірогідних розходжень серед особливостей актуалізації копінг-стратегій між трьома групами співставлення. При порівнянні групи хворих на невротичні розлади з АП та без АП було встановлено, що хворі з АП відрізнялися від пацієнтів без АП переважанням більш високого рівню актуалізації стратегії «уникнення» $(p \leq 0,05, ДК = 1,08, MI = 0,07)$, у той час коли кількість пацієнтів з середнім рівнем – була вищою серед пацієнтів без АП $(p \leq 0,05, ДК = 1,76, MI = 0,13)$, а з низьким рівнем – серед здорових $(p \leq 0,00025, ДК = 7,27, MI = 1,18)$. Отримані дані дозволяють стверджувати, що частота уникання складних ситуацій пов'язана з формуванням невротичних розладів та АП: чим більше особи схильні уникати вирішення конфліктних ситуацій, тим більше вірогідність формування невротичних розладів, які при наявності поєднаних психогеній характеризуються приєднанням АП.

При порівнянні групи хворих на невротичні розлади з АП та без АП було встановлено, що низький рівень актуалізації таких стратегій подолання конфліктних ситуацій як «непрямі дії» $(p \leq 0,001, ДК = 3,30, MI = 0,46)$ та «асоціальні дії» $(p \leq 0,001, ДК = 2,37, MI = 0,34)$ переважали в групі хворих на невротичні розлади без АП, у той час коли середній рівень - у хворих на невротичні розлади з АП $(p \leq 0,01, ДК = 1,76, MI = 0,46)$ та $(p \leq 0,01, ДК = 3,11, MI = 0,32)$ відповідно.

Також при статистичному аналізі були отримані вірогідні розбіжності за показником «агресивні дії»: високий

рівень актуалізації агресії був більш вираженим в групі хворих на невротичні розлади з АП ($p \leq 0,01$, ДК = 1,47, МІ = 0,14) та без АП ($p \leq 0,005$, ДК = 1,94, МІ = 0,26) в порівнянні зі здоровими, у яких агресивні дії були виражені на середньому рівні ($p \leq 0,01$, ДК = 3,42, МІ = 0,41). При співставленні пацієнтів з невротичними розладами з наявністю та відсутністю АП було встановлено, що кількість пацієнтів з середнім рівнем актуалізації агресивних копінг-стратегій переважала у хворих з АП ($p \leq 0,025$, ДК = 3,39, МІ = 0,25). Тобто, отримані дані вказують на те, що підвищення актуалізації агресивних стратегій подолання складних ситуацій є фактором ризику виникнення невротичних розладів, які можуть бути ускладнені АП.

Також слід зазначити, що при проведенні статистичного аналізу були визначені вірогідні розбіжності за ІК копінг-стратегій. Було встановлено, що ІК був вищим у здорових осіб ($t = 2,329$, $p \leq 0,01$), ніж у хворих на невротичні розлади, а пацієнти з невротичними розладами відрізнялись тим, що в групі хворих з АП ІК копінг-стратегій був нижчим, ніж в групі хворих без АП ($t = 2,576$, $p \leq 0,025$). Отримані дані доводять те, що зниження ІК є фактором ризику виникнення АП.

Висновки. Таким чином, за результатами проведеного клініко-психопатологічного дослідження виявлено, що у хворих на невротичні розлади зафіксований високий ризик формування адикцій (59,73 %). Структура адиктивного статусу характеризувалась поліморфним характером, серед основних «об'єктів вживання», що є еквівалентами різних варіантів АП найбільш вираженими були: «Робота» (15,09), «Їжа» (14,04), «Інтернет» (13,53), «Чай/кава» (11,68), «Телебачення» (9,98), «Тютюн» (8,09), «Шопінг» (7,26).

Синдромальна структура клінічної картини хворих на невротичні розлади з АП характеризувалась переважанням депресивного (46,79 %) та тривожно-обсесивного (35,78 %) симптомокомплексів.

Доведено, що у хворих на невротичні розлади відмічався високий рівень актуалізації копінг-стратегій поведінки «уникнення» (56,0 %, ДК = 1,08) та «агресивні дії» (48,0 %, ДК = 1,47) та зниження конструктивних копінг-стратегій ($p \leq 0,01$).

Отримані дані слід враховувати при створенні психокорекційних та профілактичних програм для хворих на невротичні розлади з АП.

Перелік посилань.

1. Линский, И.В. Психологические особенности, как факторы предрасположенности к развитию психических и поведенческих расстройств вследствие употребления психоактивных веществ / И.В. Линский, Т.В. Савкина // Український медичний альманах. – 2000. – Т. 3, № 2 (додаток). – С. 84-86.
2. Марута, Н.О. Стан надання та перспективи розвитку психіатричної допомоги в Україні / Н.О. Марута / Архів психіатрії. – 2011. – Т.17, 3 (66). – С.5-9
3. Шаповалов, В.В. Тенденції поширення залежності від психоактивних речовин в Україні / В.В. Шаповалов, І.В. Лінський / Український вісник психоневрології. – 2008. – Т. 16, вип. 31 (56) додаток. – С. 47-48.
4. Воробьева, Т.М. Природа, факторы и механизмы формирования зависимости от психоактивных веществ / Т.М. Воробьева // Наркология. – 2004. – № 1. – С. 34-40.
5. Никифоров, И.А. Некоторые медико-социальные аспекты подростковой наркологии / И.А. Никифоров, Т. В. Чернобровкина // Наркология. – 2006. – № 4. – С. 73-80.
6. Ромм, М.В. Адаптация личности в социуме: теоретико-методологический аспект / М.В. Ромм. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН. – 2007. – 275 с.
7. Короленко, Ц.П. Психосоциальная аддиктология / Ц.П. Короленко, Н.В. Дмитриева. – Новосибирск: Олсиб, 2006 – 251 с.
8. Волошин, П.В. Стратегія охорони психічного здоров'я населення України: сучасні можливості та перешкоди / П.В. Волошин, Н.О. Марута // Український вісник психоневрології. – 2015. – Т. 23, вип. 1 (82). – С. 5-12.
9. Чернобровкина Т.В. Социальные функции аддиктивных заболеваний (к вопросу об аддиктивной этиологии и социогенезе в свете синергетики) / Т.В. Чернобровкина // Наркология. – 2007. – № 12. – С. 70-79.
10. Менделевич, В.Д. Наркозависимость и коморбидные расстройства поведения (психологические и психопатологические аспекты) / В.Д. Менделевич. – М.: МЕДпрессинформ, 2008. – 328 с.
11. Руководство по аддиктологии / Под ред. В.Д. Менделевича. – СПб.: Речь, 2007. – 768 с.
12. Егоров, А.Ю. К вопросу о новых теоретических аспектах аддиктологии / А.Ю. Егоров / В кн.: Наркология и аддиктология. Сб. науч. тр. / Под ред. проф. В.Д. Менделевича. – Казань: Школа. – 2006. – С. 80-88.
13. Линский, И.В. Метод комплексной оценки аддиктивного статуса индивида и популяции с помощью системы AUDIT-подобных тестов / И.В. Линский, А.И. Минко, А.Ф. Артемчук и др. // Ж. Вісник психіатрії та психофармакотерапії. – 2009. – № 2 (16). – С. 56-70
14. Учебно-методические рекомендации по психодиагностике личности (Часть 1) для слушателей специфического факультета практических психологов в системе народного образования ХГУ // Сост. Е.Ф. Иванова, И.М. Мельник. – Харьков, 1993. – С.38-46.
15. Сидоренко, Е.В. Методы математической обработки в психологии / Е.В. Сидоренко. – СПб.: Речь, 2007. – 350 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТОВ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И СТРАН ЕАЭС (БЕЗОПАСНОСТЬ БУТЫЛИРОВАННЫХ ВОД И БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ)

Касымбеков Жаркынбек Орохзбекович

кандидат мед. наук, с.н.с., Научно-производственное объединение «Профилактическая медицина» МЗ КР,

Белов Георгий Васильевич

доктор медицинских наук, профессор, Научно-производственное объединение «Профилактическая медицина» МЗ КР

Проведена сравнительная оценка текстов и приложений Технических регламентов Кыргызской Республики и ЕАЭС. Показано, что некоторые расхождения показателей безопасности определяются климатогеографическими особенностями стран, другие расхождения почти убраны. По вопросу определений консенсус сторон ЕАЭС пока не достигнут.

Ключевые слова: технические регламенты, показатели безопасности, бутилированные воды, безалкогольные напитки

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF TECHNICAL REGULATIONS OF THE KYRGYZ REPUBLIC AND EAEC (SAFETY BOTTLED WATER AND SOFT DRINKS)

Kasymbekov J. O.

PhD, Senior Researcher, Scientific and Production Association "Preventive medicine" MOH

Belov Georgii Vasilievich

PhD, MD, professor, Scientific and Production Association "Preventive medicine" MOH

A comparative evaluation of the texts and the application of the Technical Regulations of the Kyrgyz Republic and the EAEC. It has been shown that some of the safety performance differences are determined climatogeographic particular countries, other differences almost removed. Consensus on the definition of the parties have not yet reached the EAEC.

Key words: technical regulations, safety performance, bottled water, soft drinks

За годы независимости Кыргызстан с целью развития торгово-экономических отношений и их упрощения стал членом Всемирной Торговой организации (ВТО) и Евразийского экономического сообщества (ЕврАзЭС), затем Евразийского экономического союза (ЕАЭС), что послужило основой постройки такой системы, которая должна привести Кыргызстан к интеграции в глобальный рынок. Обращение товаров внутри них потребовало принятия новых правил. основополагающим документом для введения новых правил стал Закон Кыргызской Республики «Об основах технического регулирования». Этот закон модульный, подобные законы существуют во многих странах членах ВТО и ЕврАзЭС, ЕАЭС. Вместо десятков тысяч государственных стандартов (ГОСТ), санитарных норм и правил (СанПиН), строительных норм и правил (СНиП), и других ведомственных нормативных документов предполагалась разработка технических регламентов (ТР), содержащих только обязательные требования к безопасности жизни и здоровья людей.

Несмотря на то, что ТР стран СНГ разрабатывались на основе Европейских стандартов и директив ЕС [1, 2, 3, 4, 5, 6] имеются разночтения между ними, а также ТР ЕврАзЭС (ТС, ЕАЭС) начиная от определений до технических вопросов – критериях, показателях, периодичности, не говоря о постоянном изменении юридической базы.

Вопрос, как повлияет ведение новой нормативной правовой базы в области гигиены питания на жизнь и здоровье жителей Кыргызстана, требует детального научного изучения.

Целью исследования является сравнительная оценка принимаемых технических регламентов Кыргызской Республики, ЕврАзЭС (ЕАЭС) в области пищевой промышленности.

Для регулирования оборота бутилированных вод и безалкогольных напитков в Кыргызстане действовал ряд нормативных правовых документов. Это стандарты СССР [7, 8], потом стандарты России [9, 10], национальные стандарты Кыргызской Республики [11, 12], СанПиНы [13, 14, 15, 16, 17]. Затем страны СНГ разработали национальные Технические Регламенты [17, 18, 19, 20, 21]. В связи с образованием Таможенного Союза (ТС) и ЕАЭС стали разрабатываться общие ТР, обязательные для всех членов этих объединений.

Кыргызская сторона была ответственной за разработку ТР ЕврАзЭС «О безопасности бутилированных вод», мы возглавляли рабочую группу по разработке данного ТР ЕврАзЭС [22]. В результате 7 заседаний рабочей группы в Москве, и длительного обмена письмами в октябре 2011 был согласован между сторонами и выставлен для общественного обсуждения проект ТР ЕврАзЭС «О безопасности бутилированных вод». Но через месяц Россия вошла в ВТО и было принято решение о роспуске ЕврАзЭС. ТР оказался мертворожденным. Затем несколько лет действовал таможенный союз, куда Кыргызстан не вошел. Естественно Кыргызстан не принимал участия в разработке нового ТР, который назвали «О безопасности питьевой воды, расфасованной в емкости». Данный ТР планировался к утверждению в 2013 году, однако он до сих пор находится в стадии согласования. До сих пор Россия не выработала консолидированного мнения по законопроекту.

Первый спорный вопрос возник о термине бутилированная вода. В проекте ТР ЕАЭС используется термин вода, упакованная в емкости. В свое время при голосовании сторон рабочей группы ЕврАзЭС приоритет оказался на термине бутилированная вода.

Реально 99% вод разливается в бутылки и бутыли (последние емкостью 5 литров, 3 и 5галл). Мы не имеем достоверных данных по розливу воды в алюминиевые банки, те-

трапакеты и емкости из других материалов в странах СНГ, хотя анализ международных источников свидетельствует, что их доля на мировом рынке не превышает 1%.

Надо сказать, что корпорация Tetra Pak предлагала водяному рынку картонную упаковку. Специально для розлива негазированной питьевой воды была разработана асептическая упаковка. Но признанию представителей компании Tetra Pak реальных продаж этого вида упаковки пока в мире нет.

В плане исследования безопасности бутылированные воды имеют долговременный опыт применения укупорки в стеклотару – около 200 лет, в РС и PET-бутылки – около 50 лет, по картонной и другим видам упаковки такого опыта нет.

Термин «упакованная в емкости вода» сам по себе не подразумевает герметичность.

Таким образом, термин бутылированная вода (bottled water) является более конкретным и имеет более длительную практику применения, поэтому мы считаем его предпочтительным.

В проекте ТР ЕврАзЭС было дано следующее определение: вода в укупоренной таре различного типа, вида и объема, без обработки или прошедшая обработку в соответствии с требованиями настоящего технического регламента и относящаяся к пищевым продуктам.

Предлагаемое определение бутылированная вода гармонизировано с пунктом 1.3 Определение Кодекса по гигиенической практике для бутылированных / упакованных питьевых вод (отличных от минеральных вод) САС/RCP 48-2001.

В последнее время в европейских документах наряду с бутылированной водой стал также использоваться термин укупоренная вода, подчеркивающий её герметичность.

Второй спорный вопрос это наличие в проекте ТР ЕАЭС двух типов воды с одинаковыми характеристиками:

1. Вода природная питьевая - подземная вода с минерализацией до 1 г/л, а также содержанием микроэлементов и других компонентов в количествах, не превышающих бальнеологические нормы.

2. Столовая природная минеральная вода с минерализацией менее 1 г/л, которая может содержать биологически активные компоненты концентрация которых ниже бальнеологических норм

Для чего же вводится второй тип воды? Если добавить слова минеральная – то можно уменьшить в два раза количество показателей безопасности, и заключение о бальнеологических свойствах воды будут давать курортологи.

А для природной питьевой воды показателей больше, они жестче, заключение дают гигиенисты. Вот два НИИ Минздрава РФ не могут пять лет прийти к консенсусу.

В ТР КР дается гармонизированное с Кодексом Алиментариус определение:

вода питьевая столовая (приготовленная) - вода из систем центрального водоснабжения или подземная вода, прошедшая технологическую подготовку для обеспечения безопасности и улучшения вкусовых качеств.

Столовые воды могут быть смесью двух или более природных минеральных вод, смесью морской, соленой озерной воды, рапы и пресной питьевой воды с конечной общей минерализацией от 1 г/л до 2 г/л.

Также сравнение данного технического регламента с аналогичными нормативными документами ТС и ЕАЭС выявило расхождение по некоторым показателям безопас-

ности питьевой воды.

В частности в ТР КР «О безопасности питьевой воды» введены неоправданно жесткие показатели радиоактивности, в частности удельная суммарная α -радиоактивность. Наш технический комитет (ТК16) в свое время предлагал принять величину данного показателя для питьевой и бутылированных вод не более 0,2 Бк/л, как это принято в Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требованиях (ЕСЭГТ) ЕврАзЭС. Однако с подачи разработчиков была принята более жесткая норма, якобы способствующая сохранению общественного здоровья. На самом деле это не так.

Только 10% водоисточников Чуйской и Иссык-Кульской области имеют такой уровень α -радиоактивности. Вода городов Бишкек, Кара-Балта, Токмок и близлежащих населенных пунктов имеет уровень α -радиоактивности 0,15-0,25 Бк/л. Это почти 2 миллиона водопользователей. Ежегодно более 200 водопользователей обращаются за анализами воды с целью её использования для розлива в бутылки, производства медицинских препаратов, безалкогольных напитков, пива. Измерение суммарной альфа-, бета-активности в пробах воды в ценах 2010 года стоит 1097 сомов. Все они получают заключение о несоответствии воды. Проводится повторный анализ с выездом специалиста на место и оплатой командировки за 1 сутки. Анализ опять не соответствует. Тогда предлагается провести анализ нуклеоизотопов: Уран, U 234, 238; Радий, Ra 226, 228; Цезий, Cs 134, 137; Стронций, Sr 90; Йод, I 131; Плутоний, Pu 238, 239; Америций, Am 241; Тритий. При этом их предельно допустимые нормы в сто, а то и тысячи больше. Например: цезий допускается до 600, иод до 500, а тритий до 100 Бк/л.

В Кыргызстане анализ изотопов не производится. Заказчики вынуждены обращаться в лабораторию Алматы. Анализ в пересчете на сомы стоит более 50 тысяч, которые достаются другой стране. Плюс транспортные расходы. Затраты на анализы повышают прибавочную стоимость продукции, она становится неконкурентоспособная на внешнем рынке.

Конечно, испытательные лаборатории могут решить вопрос о соответствии воды тому или другому показателю по своему, чуть-чуть сдвинув регулирующие ручки прибора.

В управление технического регулирования Минэкономики поступали просьбы водопользователей, ассоциаций производителей бутылированной воды о пересмотре данной нормы, с которыми мы были согласны, но вопрос пока не решен.

В Кыргызстане большое количество подземных водоисточников, обладающих чистотой и высокой степенью защиты [23]. Для подземных источников необходимо уменьшить общее количество анализов, исключив в нормативных документах ряд показателей. Мы предлагаем исключить для подземных источников питьевой и минеральной воды следующие микробиологические и вирусологические показатели: фекальные стрептококки, сальмонеллы, антиген ротавируса человека гр. А, антиген вируса гепатита А, Антиген энтеро и поливирусов.

Также для подземных водоисточников не обязательно проведение анализа на некоторые хлорорганические токсические вещества: хлороформ, бромформ, дибромхлорметан, бромдихлорметан, четыреххлористый углерод, формальдегид, ди(2-этилгексил)фталат, гексахлорбензол,

линдан (гамма-гексахлорциклогексан), гептахлор, атразин, симазин.

Для поверхностных вод количество анализов сокращать нельзя.

В Кыргызской Республики выпускается более 10 наименований национальных целебных напитков, относящихся к кисломолочным и зерновым напиткам брожения: бозо, максым, джарма, тан, чалап, актык, аршан и другие. Ряд показателей безопасности этих напитков отличается от европейских стандартов и ТР ТС (ЕАЭС) из-за того, что разработчики ТР по безалкогольным напиткам из Европы и России не учитывали наличие таких напитков на рынке Централно-Азиатских стран.

Выводы и предложения

1. Признание единых документов на уровне ЕАЭС чрезвычайно важно для Кыргызстана. Новые условия позволят кыргызским производителям оформить единый сертификат ЕАЭС и свободно поставлять свою продукцию во все страны Союза. Отпадет необходимость оформлять национальные разрешительные документы для каждой страны в отдельности, что поможет Кыргызстану существенно снизить технические барьеры в торговле.

2. При разработке и согласовании ТР ЕАЭС необходимо учитывать климатогеографические особенности стран-членов союза. Кыргызстан должен отстаивать приоритет природного происхождения воды и пищевых продуктов над улучшенными водами и ненатуральными продуктами обогащенными добавками, ароматизаторами вспомогательными наполнителями и др.

Список литературы:

1. Codex Stan 227-2001; Общий стандарт для бутилированных / упакованных питьевых вод (отличных от минеральных вод)
2. Codex Stan 247-2005 Общий стандарт для фруктовых соков и нектаров
3. Codex standard for natural mineral waters. 108-1981, Rev. 1-1927; Стандарт кодекса на природные минеральные воды
4. Директива Совета Европейского союза 2009/54/ЕС о добыче и продаже минеральных вод.
5. Международный гигиенический кодекс по гигиенической практике для бутилированных / упакованных питьевых вод САС/ RCP 48-2001;
6. Международный гигиенический кодекс по сбору, обработке и маркетингу природных минеральных вод САС/ RCP 33-1985;
7. ГОСТ 13273-88 Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые
8. ГОСТ 28188-89 Напитки безалкогольные. Общие технические условия (включая искусственно-минерализованные воды)
9. ГОСТ Р 54316-2011 Воды минеральные природные питьевые
10. ГОСТ Р 52109 Вода питьевая расфасованная в емкости.
11. КМС 252:2005 Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые.
12. КМС 943:2005 Воды природные питьевые столовые.
13. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества. СанПиН 2.1.4.1116-02".
14. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к предприятиям по переработке и розливу минеральных вод», утверждены Постановлением МЗ РБ от 21.12.2011 № 126.
15. Санитарные правила «Гигиенические требования к производству и качеству питьевых очищенных, минерализованных и природных минеральных вод (СанПиН 2.3.4.009-98)
16. Санитарные правила для предприятий по обработке и розливу питьевых минеральных вод (утв. Главным государственным санитарным врачом СССР 30 июля 1987 г. N 4416-87).
17. СанПиН 2.3.5.021-94 Санитарные правила для предприятий продовольственной торговли.
18. Федеральный закон – Технический регламент «Требования к безалкогольной продукции, природным минеральным и столовым водам, процессам их производства, хранения, перевозки», Москва, 2009.
19. Федеральный закон - Технический регламент на безалкогольные напитки, включая квас, на природные минеральные воды и их смеси, а также на пищевую продукцию, используемую для приготовления безалкогольных напитков, Москва.
20. Технический регламент Республики Казахстан «Требования к безопасности питьевой воды, расфасованной в емкости», Астана, 2008.
21. ТР КР «О безопасности бутилированных природных минеральных, природных питьевых и столовых вод», принят Законом КР от 6 апреля 2011 года № 139
22. Технический регламент КР «О безопасности безалкогольных напитков», утвержден постановлением Правительства Кыргызской Республики от 5 июля 2012 года №474
23. График разработки первоочередных технических регламентов Евразийского экономического сообщества / утвержден Решением Межгоссовета ЕврАзЭС (на уровне глав правительств) от 11 декабря 2009 года №473.
24. Белов Г.В., Касымбеков Ж.О., Ажиматова М.Р., Касымова Р.О. Бутилированные воды Кыргызстана. -Бишкек, 2014. -144 с.

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ У БОЛЬНЫХ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ КИШЕЧНИКА, ПОЛУЧАЮЩИХ КЛЕТОЧНУЮ ТЕРАПИЮ

Михайлова Светлана Федоровна,

д.м.н., ведущий научный сотрудник, ГБУЗ Московский клинический научно-практический центр ДЗ г. Москвы

Князев Олег Владимирович,

д.м.н., заведующий отделением воспалительных заболеваний кишечника ГБУЗ МКНЦ ДЗМ, ГБУЗ Московский клинический научно-практический центр ДЗ г. Москвы

Коноплянников Анатолий Георгиевич,

д.м.н., профессор, заведующий отделением клеточной и экспериментальной лучевой терапии, Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф. Цыба

Каграманова Анна Валерьевна,

к.м.н., старший научный сотрудник отделения воспалительных заболеваний кишечника, ГБУЗ Московский клинический научно-практический центр ДЗ г. Москвы

Ручкина Ирина Николаевна,

д.м.н., ведущий научный сотрудник отделения воспалительных заболеваний кишечника, ГБУЗ Московский клинический научно-практический центр ДЗ г. Москвы

Фадеева Нина Александровна,

к.м.н., старший научный сотрудник отделения воспалительных заболеваний кишечника, ГБУЗ Московский клинический научно-практический центр ДЗ г. Москвы

Болдырева Оксана Николаевна,

к.м.н., научный сотрудник отделения воспалительных заболеваний кишечника, ГБУЗ Московский клинический научно-практический центр ДЗ г. Москвы

Лищинская Альбина Александровна,

к.м.н., научный сотрудник отделения воспалительных заболеваний кишечника, ГБУЗ Московский клинический научно-практический центр ДЗ г. Москвы

Бабаян Анаит Фахрадовна,

научный сотрудник отделения воспалительных заболеваний кишечника, ГБУЗ Московский клинический научно-практический центр ДЗ г. Москвы

Парфенов Асфольд Иванович,

Профессор, руководитель отдела патологии кишечника, ГБУЗ Московский клинический научно-практический центр ДЗ г. Москвы

Одним из современных направлений в стратегии лечения воспалительных заболеваний кишечника (ВЗК) является применение биологических методов, в том числе, клеточной терапии с помощью мезенхимальных стромальных клеток (МСК). В литературе отсутствуют сведения о влиянии стволовых клеток на легочную функцию у больных ВЗК. Нами установлено, что на фоне клеточной терапии ЯК и БК у больных с обструктивными нарушениями легочной функции и анамнезом болезни менее 10 лет отмечается положительная динамика в виде нормализации или улучшения бронхиальной проходимости, у больных без нарушений функции внешнего дыхания диагностически значимых изменений ФВД не выявлено. Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии МСК на легочную функцию при ее нарушениях у больных ВЗК.

Ключевые слова: клеточная терапия, воспалительные заболевания кишечника, легочная функция.

DYNAMICS OF INDICATORS OF EXTERNAL RESPIRATION FUNCTION IN PATIENTS WITH INFLAMMATORY BOWEL DISEASE RECEIVING CELL THERAPY

Mikhailova Svetlana Fedorovna,

Doctor of science, Head scientist, Moscow Clinical Research Center

Knyazev Oleg Vladimirovich,

Doctor of science, Head of department of treatment inflammatory bowel diseases, Moscow Clinical Research Center

Konoplyannikov Anatoliy Georgievich

Doctor of science, Professor, Head of department experimental radiotherapy and cells therapy, Medical Radiological Research Center, Obninsk

Kagramanova Anna Valeryevna,

Scientist researcher of department of inflammatory bowel diseases, Moscow Clinical Research Center

Ruchkina Irina Nikolaevna,

Doctor of Science, Head scientist of department of inflammatory bowel diseases, Moscow Clinical Research Center

Fadeeva Nina Alexandrovna,

Scientist researcher of department of inflammatory bowel diseases, Moscow Clinical Research Center

Boldyreva Oxana Nikolaevna,

Junior scientist researcher of department of inflammatory bowel diseases, Moscow Clinical Research Center

Lishchinskaya Albina Alexandrovna,

Scientist researcher of department of inflammatory bowel diseases, Moscow Clinical Research Center

Babayan Anait Fahrardovna,

Scientist researcher of department of inflammatory bowel diseases, Moscow Clinical Research Center

Parfenov Asfold Ivanovich,

Doctor of science, Professor, Head of department pathology of bowel diseases, Moscow Clinical Research Center

One of the modern trends in treatment strategies for inflammatory bowel disease (IBD) is the application of biological techniques, including cell therapy with mesenchymal stromal cells (MSC). The literature contains no information about the effect of stem cells on lung function in patients with IBD. We found that on the background of the cell therapy of UC and CD in patients with obstructive disorders of lung function and history of the disease less than 10 years there is a positive dynamics in the form of normalization or improvement of bronchial patency, in patients without disorders of respiratory function diagnostically significant changes in respiratory function have not been identified. The data obtained suggest a positive effect of MSCS on lung function when it is disturbed in patients with IBD.

Key words: cell therapy, inflammatory bowel disease, pulmonary function.

Поскольку в последние годы в мире заболеваемость язвенным колитом (ЯК) и болезнью Крона (БК) имеет тенденцию к неуклонному росту во всех странах [1], мировое медицинское сообщество озабочено поиском новых способов лечения воспалительных заболеваний кишечника (ВЗК). Одним из современных направлений является применение биологических методов лечения ЯК и БК.

Биологическая терапия ВЗК стала принципиально новой лечебной стратегией, направленной на подавление основного звена воспаления – презентации антигенов и Т-клеточной активации в слизистой оболочке кишечника и периферических реакций – синтеза провоспалительных цитокинов и других сигнальных молекул, миграцию клеточных элементов в очаг воспаления, сосудистые изменения. Основной задачей биологических методов лечения является подавление эффекторных сигналов на разных уровнях и разрыв порочного круга воспаления [2], что позволяет отнести их к патогенетическим методам лечения.

В последние десятилетия, благодаря успехам в понимании патогенеза ВЗК, стала возможной разработка биологических лекарственных средств. С этих пор, помимо традиционных методов, для лечения ЯК и БК стали применяться моноклональные антитела - биологические препараты, блокирующие воспалительные цитокины, в том числе ФНО- α , которому отводится одна из главенствующих ролей в патогенезе ВЗК [3,4,5,6].

Появление антицитокиновой терапии явилось, безусловно, революционным событием в медицинской практике. Благодаря блокаторам ФНО- α представилась новая возможность в лечении иммуноопосредованных воспалительных заболеваний. В РФ зарегистрированы четыре генно-инженерных биологических препарата – инфликсимаб, адалимумаб, голимумаб и цертолизумаба пэгол. Накопленный к настоящему времени клинический опыт показал, что моноклональные антитела демонстрируют высокую эффективность у значительного числа больных гормонозависимой и гормонорезистентной формами болезни Крона и язвенного колита, что проявляется быстрым купированием и длительной ремиссией заболевания при возможном снижении потребности в гормонах у данной категории больных. Однако, несмотря на доказанную эффективность моноклональных антител, в частности, инфликсимаба, появление препарата не решило проблему достижения ремиссии у всех больных ВЗК. Исследования показывают, что до одной трети больных не отвечает на лечение инфликсимабом вследствие первичной неэффективности препарата [2,5,7]. У части больных на фоне регулярного лечения поддерживающими

дозами инфликсимаба в последующем развивается его вторичная неэффективность [2]. Поэтому около 40% больных воспалительными заболеваниями кишечника нуждаются в проведении альтернативной биологической терапии. Одним из таких методов, представляющих новую стратегию в лечении ВЗК, является клеточная терапия [8-15].

Благодаря внедрению в медицинскую практику достижений фундаментальных исследований в области молекулярной и клеточной биологии, стало возможным разрабатывать новые способы лечения болезней с использованием костномозговых мезенхимальных стромальных клеток (МСК), которые способны дифференцироваться в клетки самых разных типов тканей взрослого организма, в том числе в эпителиальные клетки легких [16,17]. А.В. Аверьяновым и соавт. [18] в эксперименте была подтверждена возможность восстановления легочной ткани после системной трансплантации (внутривенного введения) МСК в экспериментальной модели острой эмфиземы у крыс. Кроме того, группой российских ученых, изучавших эффект системной трансплантации аутогенных МСК при проведении комплексной терапии туберкулеза легких у 27 больных-бактериовыделителей с распространенными резистентными формами заболевания, во всех случаях был отмечен положительный клинический эффект. Кроме того, у 20 из них через 3-4 месяца после трансплантации аутогенных МСК отмечено стойкое прекращение бактериовыделения, а у 11 больных в дальнейшем наступило заживление длительно существовавших каверн в легких [19]. Таким образом, лечебный эффект системной трансплантации стволовых клеток, доказанный клиническими и экспериментальными данными, обусловлен тем, что введенные в кровь экзогенные МСК способны циркулировать в крови и оседать в различных тканях организма, избирательно накапливаясь в поврежденных участках и способствуя их репарации [20-22].

В ГБУЗ «Московский клинический научно-практический центр Департамента здравоохранения Москвы» накоплен уникальный опыт по успешному применению МСК для лечения ВЗК. Доказано преимущество их использования по сравнению со стандартной терапией ЯК и БК препаратами 5-аминосалициловой кислоты и иммуносупрессорами, что обусловлено как системным, так и местным противовоспалительным эффектом стромальных клеток. Кроме того, не исключается триггерная функция стромальных клеток – МСК могут активировать репаративные процессы на самых различных уровнях, в том числе на уровне так называемых резидентных стволовых клеток. Доказано, что трансплантация МСК уменьшает активность воспалительного процесса

при ВЗК: снижает уровень провоспалительных цитокинов ФНО- α , ИНФ- γ , ИЛ-1 и показателей острой фазы воспалительного процесса (СРБ, лейкоцитов, СОЭ), в динамике повышает уровень противовоспалительных цитокинов ИЛ-4 и ИЛ-10 [8].

Клеточная трансплантация получает все большее признание как наиболее физиологичный вариант заместительной терапии, рассматривается как возможный дополнительный или самостоятельный способ коррекции функциональной несостоятельности некоторых органов и тканей.

В литературе отсутствуют сведения о влиянии клеточной терапии ВЗК на состояние легочной функции. В связи с этим нам представляется особенно интересным влияние клеточной терапии ВЗК на функциональное состояние легких, особенно у больных с нарушениями легочной функции, частота которых у больных ВЗК в наших исследованиях составила более 40% [23-26]. Так как данный вопрос представляет не только научный, но и практический интерес, динамика спирографических показателей была оценена нами не только у больных с нарушениями функции внешнего дыхания (ФВД), но и у больных с нормальной вентиляционной функцией легких.

Материал и методы. Влияние клеточной терапии ВЗК на функциональное состояние легких было изучено нами в процессе динамического наблюдения за 26 больными (21 – ЯК и 5 – БК) в возрасте 21-56 лет (средний возраст $33,3 \pm 10,4$ года) с длительностью заболевания от впервые выявленного (6 больных) до 9 лет (средняя продолжительность $4,4 \pm 2,2$ года), получавших комплексную терапию ВЗК с применением МСК. Все больные имели гормонозависимое среднетяжелое течение заболевания. Период наблюдения составил 2 - 30 месяцев после трансфузии МСК (средняя продолжительность $10,6 \pm 6,6$ месяцев). Точкой отсчета служило исследование ФВД до проведения трансплантации МСК, конечной точкой – последнее исследование. Трансплантация МСК проводилась путем однократного внутривенного капельного введения в кубитальную вену 150-200 млн аллогенных МСК, размноженных в культуре, в 200 мл стерильного физиологического раствора, содержащего гепарин в концентрации 50 ед/мл. Перед введением МСК больному, с целью профилактики посттрансфузионных осложнений, вводился преднизолон 60-90 мг внутривенно струйно или супрастин 2 мл. Культуру МСК вводили больным однократно.

Всем больным выполняли исследование ФВД с помощью пневмотахометра «Этон-1» методом регистрации спирографической кривой и петли поток-объем форсированного выдоха. Анализировались следующие функциональные параметры: жизненная емкость легких (ЖЕЛ), форсированная ЖЕЛ (ФЖЕЛ), объем форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ1), пиковая объемная скорость (ПОС) выдоха, максимальная объемная скорость (МОС) выдоха на уровне 25%, 50% и 75% ФЖЕЛ (соответственно МОС25, МОС50 и МОС75), средняя объемная скорость выдоха на уровне 25-75% ФЖЕЛ (СОС25-75). Все функциональные параметры рассчитывались автоматически в должных величинах (д.в.), учитывающих возраст, пол, рост и вес обследуемого, что делало возможным проведение сравнительного анализа в обследуемых группах. За нижнюю границу нормы для ЖЕЛ и ОФВ1 принимались значения показателей, равные 80% д.в., для ПОС, МОС25, МОС50, МОС75 и СОС25-75 – 60% д.в. Исследование проводилось по стандартной методике в положении сидя до или через 2 часа после приема пищи. оценка изменений вентиляционной функции легких в процессе лечения (динамический контроль) проводилась с учетом повторяемости показателей путем сопоставления результатов исходного и повторных исследований. Диагностически значимыми сдвигами в сторону увеличения или уменьшения считались изменения показателей, превышающие их повторяемость [27]. При оценке функциональной эффективности проведенного лечения рассматривали следующие градации: нормализацию легочной функции – если сниженные спирометрические параметры достигали должных величин; улучшение – если отмечался прирост функциональных параметров, выходящий за пределы их повторяемости, но не достигающий границ нормы. Отсутствием динамики считали изменения величин спирометрических показателей (как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения) в пределах их повторяемости. Ухудшением легочной функции считали снижение величин анализируемых параметров, превышающих их повторяемость.

Полученные результаты. Из 26 обследованных больных, получавших клеточную терапию, 14 не имели нарушений ФВД, у 11 больных отмечалась обструкция мелких бронхов (изолированное снижение МОС75 или одновременно с МОС50 и СОС25-75 ниже 60% д.в. при нормальных величинах остальных показателей), у 1 больной – рестрикция (изолированное снижение ЖЕЛ < 80% д.в.). Полученные в ходе динамического наблюдения результаты отражены в таблице 1.

Таблица 1

Динамика ФВД у больных ВЗК при клеточной терапии

ФВД	Число больных	Динамика легочной функции		
		отсутствует	улучшение	нормализация
нормальная	14	14 (100%)	-	-
нарушенная	12	6 (50,0%)	3 (25,0%)	3 (25,0%)

Как видно из таблицы 1, у больных ВЗК с нормальной функцией легких статистически значимых изменений показателей ФВД на фоне трансплантации МСК не отмечалось, что свидетельствует об отсутствии влияния мезенхимальных стволовых клеток на неизменную (нормальную) функцию легких.

Включение трансплантации МСК в комплексную терапию больных ВЗК с нарушенной ФВД привело к положительным сдвигам легочной функции у 6 (50,0%) из 12 больных в виде полного восстановления бронхиальной проходимости (n=3) или частичного ее улучшения (n=3), что отражено на рисунке 1.

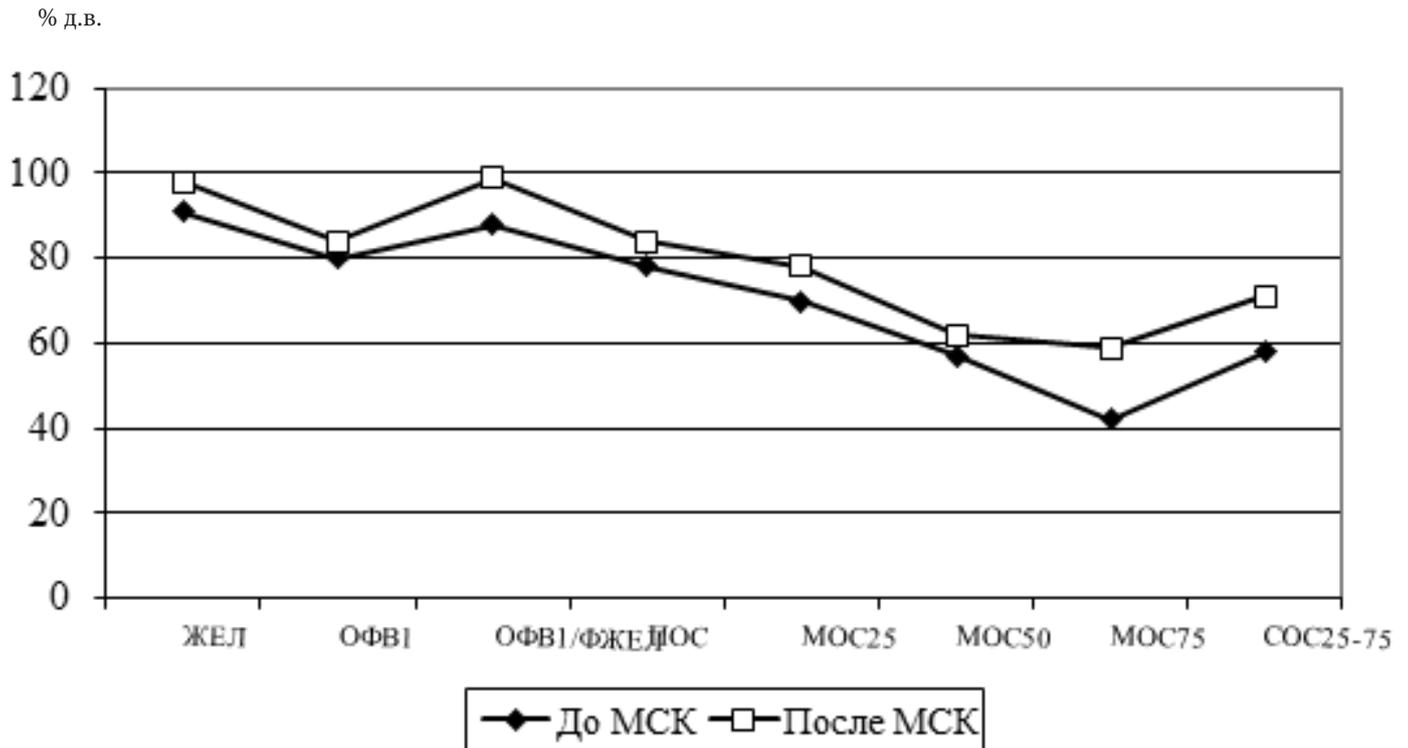


Рисунок 1. Динамика показателей ФВД (% д.в.) у больных ВЗК с бронхиальной обструкцией при клеточной терапии.

Улучшение легочной функции на фоне лечения МСК подтверждалось достоверным приростом средних величин показателей ФВД (таблица 2).

Таблица 2

Средние величины ($M \pm \sigma$) показателей ФВД (% д.в.) до и после клеточной терапии

Параметры ФВД	До МСК (% д.в.)	После МСК (% д.в.)	Прирост (% д.в.)
ЖЕЛ	90,0 ± 10,8	95,2 ± 10,1	5,2
ОФВ1	80,5 ± 5,8	84,5 ± 7,3	4,0
ОФВ1/ФЖЕЛ	88,3 ± 4,8	95,2 ± 4,7	7,0
ПОС	77,5 ± 12,7	82,0 ± 13,5	4,5
МОС25	70,0 ± 13,0	76,0 ± 14,0	6,0
МОС50	56,7 ± 9,0	63,7 ± 8,7	7,0
МОС75	43,2 ± 8,7	56,2 ± 9,5	13,0
СОС25-75	57,7 ± 7,7	69,0 ± 9,1	11,3

Как следует из таблицы 2, на фоне трансплантации МСК наибольший прирост демонстрировали показатели МОС75 и СОС25-75, отражающие проходимость дистальных бронхов,- в среднем на 13,0% д.в. и 11,3% соответственно. Остальные показатели возрастали в среднем на 4,0-7,0% д.в.

На рисунке 2 представлена кривая поток-объем форсированного выдоха 32-летнего больного П. с ЯК до и после 14 месяцев лечения МСК. Как видно на рисунке, на фоне клеточной терапии отмечено улучшение бронхиальной проходимости (жирная кривая) по отношению к ее исходному состоянию (тонкая кривая).

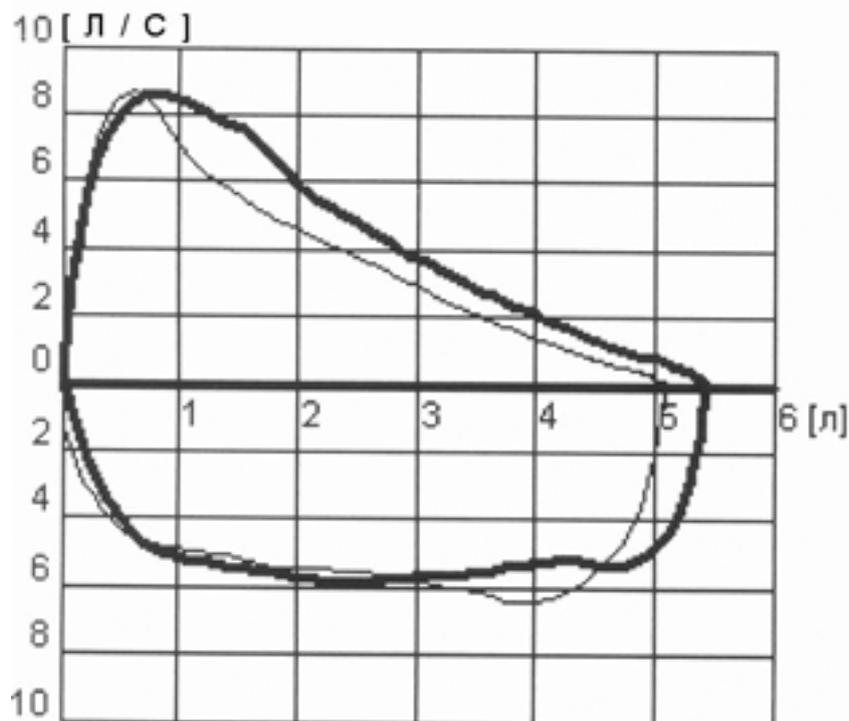


Рисунок 2. Кривая поток-объем форсированного выдоха больного П. до (тонкая кривая) и через 14 мес. после (жирная кривая) трансфузии МСК.

В таблице 3 представлена динамика величин показателей ФВД больного П. на фоне лечения МСК, получившая отражение на рисунке 2.

Таблица 3

Показатели ФВД больного П. до и после клеточной терапии

Показатели ФВД	До лечения (1)		После лечения (2)		Динамика 2/1 (%)
	л/с	% д.в.	л/с	% д.в.	
ЖЕЛ	5,10	90,8	5,41	96,2	5,9
ОФВ1	3,79	83,6	4,19	93,2	10,6
ОФВ1/ФЖЕЛ	-	90,3	-	93,3	3,2
ПОС	8,66	86,0	8,67	86,0	0
МОС25	6,10	66,2	7,97	86,9	30,7
МОС50	3,63	57,0	4,35	68,7	19,8
МОС75	1,65	57,1	1,92	67,1	16,4
СОС25-75	3,26	62,4	3,79	73,0	16,3

Как видно из таблицы 3, на фоне лечения МСК отмечается восстановление бронхиальной проходимости на уровне мелких бронхов, о чем свидетельствует рост исходно сниженных показателей МОС50 и МОС75 от 57,0% д.в. и 57,1% д.в. до 68,7% д.в. и 67,1% д.в. соответственно.

Нарушения ФВД на фоне клеточной терапии сохранялись у 6 из 12 больных (5 – с бронхообструкцией, 1 – с рестрикцией), при этом у 2 из них трансплантация аллогенных МСК оказалась неэффективной и в плане лечения язвенного колита.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования показали, что трансплантация аллогенных МСК больным ВЗК не оказывает негативного влияния на функцию внешнего дыхания. Напротив, на фоне клеточной терапии ВЗК у половины больных с нарушениями ФВД отмечалось улучшение легочной функции вплоть до ее полного восстанов-

ления, что подтверждается результатами спирометрического исследования. При этом положительная функциональная динамика при лечении МСК отмечалась в целом у больных с анамнезом ВЗК менее 10 лет, в том числе нормализация ФВД отмечалась у больных с коротким (менее 2 лет) анамнезом. В то же время, отсутствие положительного эффекта клеточной терапии на сниженную легочную функцию отмечалось при длительном течении болезни (от 10 лет и более).

Заключение. Проведенные нами исследования позволили установить, что биологическая терапия воспалительных заболеваний кишечника мезенхимальными стромальными клетками приводит к положительным сдвигам не только в клиническом течении самих ВЗК, но и благотворно влияет на функциональное состояние бронхолегочной системы. При этом больные с более коротким анамнезом заболевания имеют большие шансы на улучшение или нормализацию ле-

точной функции на фоне клеточной терапии по сравнению с длительно болеющими. Положительное влияние аллогенных МСК на функцию внешнего дыхания у больных ВЗК может быть объяснено системным разнонаправленным ре-

гулирующим эффектом на воспалительный процесс в целом [8-10], в том числе и в дыхательных путях, выражающимся улучшением вентиляционной способности легких.

Литература

1. Amosy E. M'Koma. Inflammatory Bowel Disease: An Expanding Global Health Problem. *Clinical Medicine Insights: Gastroenterology* 2013;6:33-47
2. Hanauer S.B., Feagan B.G., Lichtenstein G.R., Mayer L.F., Schreiber S., Colombel J.F. et al. (2002) Maintenance infliximab for Crohn's disease: The Accent I randomised trial. *Lancet* 359: 1541-1549.
3. Present D. H., Rutgeerts P., Targan S., Hanauer S. B., Mayer L., Van Hogezaand R. A., Podolsky D. K., Sands B. E., Braakman T., DeWoody K. L., Schaible T. F., Van Deventer S. J. H. Infliximab for the treatment of fistulas in patients with Crohn's disease. *N. Engl. J. Med.* 1999. 340:1398-1405.
4. Rutgeerts P., D'Haens G., Targan S. R., Vasiliasukas E., Hanauer S. B., Present D. H., Mayer L., Van Hogezaand R. A., Braakman T., DeWoody K. L., Schaible T. F., Van Deventer S. J. H. Efficacy and safety of retreatment with anti-tumor necrosis factor antibody (infliximab) to maintain remission in Crohn's disease. *Gastroenterology* 1999. 117:761-769.
5. Targan S. R., Hanauer S. B., van Deventer S. J., Mayer L., Present D. H., Braakman T., DeWoody K. L., Schaible T. F., Rutgeerts P. J. A short-term study of chimeric monoclonal antibody cA2 to tumor necrosis factor alpha for Crohn's disease. Crohn's Disease cA2 Study Group. *N. Engl. J. Med.* 1997. 337:1029-1035.
6. Van Deventer S. J. H. Immunotherapy of Crohn's disease. *Scand. J. Immunol.* 2000. 51:18-22.
7. Sandborn W.J. Clinical perspectives in Crohn's disease. Moving forward with anti-TNF-alpha therapy: current needs and future treatments. *Rev GastroenterolDisord.* 2007;7Suppl 2:S23-S35.
8. Князев О.В. Лечение воспалительных заболеваний кишечника аллогенными мезенхимальными стромальными клетками. Дисс. докт. М., 2010. 292 с.
9. Лазебник Л.Б. Биологическая терапия болезней органов пищеварения. *Терапевтический архив.* 2011, №2, стр. 5-8.
10. Лазебник Л.Б., Князев О.В., Парфенов А.И., Ручкина И.Н., Рогозина В.А., Коноплянников А.Г. Трансплантация аллогенных мезенхимальных стволовых клеток костного мозга увеличивает продолжительность ремиссии и снижает риск развития рецидива язвенного колита. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология.* - 2010.- №3.- С. 5-10.
11. Лазебник Л.Б., Князев О.В., Парфенов А.И., Коноплянников А.Г., Сагынбаева В.Э., Ручкина И.Н., Гудкова Р.Б., Хомерики С.Г., Чикунова Б.З., Михайлова З.Ф., Щербаков П.Л., Рогозина В.А. Биологическая терапия рефрактерных форм болезни Крона: три года наблюдения. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология.* - 2011, №3, с. 42-53.
12. Лазебник Л.Б., Коноплянников А.Г., Князев О.В., Парфенов А.И., Царегородцева Т.М., Ручкина И.Н., Хомерики С.Г., Рогозина В.А., Коноплянникова О.А. Применение аллогенных мезенхимальных стволовых клеток в комплексной терапии больных язвенным колитом. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология.* - 2009, №5, с. 4-12.
13. Лазебник Л.Б., Коноплянников А.Г., Парфенов А.И., Ручкина И.Н., Князев О.В., Царегородцева Т.М., Хомерики С.Г., Щербаков П.Л., Рогозина В.А., Гудкова Р.Б., Михайлова З.Ф., Коноплянникова О.А. Аллогенные мезенхимальные стромальные клетки в лечении больных язвенным колитом: два года наблюдения // *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология.* - 2010, №11, с. 3-15.
14. Лазебник Л.Б., Парфенов А.И., Ручкина И.Н., Коноплянников А.Г. Влияние аллогенных мезенхимальных стволовых клеток костного мозга на продолжительность ремиссии у больных с хроническим рецидивирующим и непрерывным течением язвенного колита. *Материалы X съезда Научного общества гастроэнтерологов России 2010, Москва, стр.106.*
15. Wayne D. Overview of stem cell therapy for Crohn's disease, Dryden University of Louisville, Division of Gastroenterology, Department of Medicine, 550 South Jackson Street, Louisville, KY 40202, USA, *Expert Opin. Biol. Ther.* 2009; 9 (7): 841-847.
16. Francois S., Bensidhoum M., Mouiseddine M., Mazurier C., Allenet B., Semont A., Frick J., Sache A., Bouchet S., Thierry D., Gourmelon P., Gorin N.-C., Chapel A. Local irradiation not only induces homing of human mesenchymal stem cells at exposed sites but promotes their widespread engraftment to multiple organs: a study of their quantitative distribution after irradiation damage. // *Stem Cells*, 2006, v. 24, n. 4, pp. 1020-1029.
17. Semont A., Francois S., Mouiseddine M. et al. Mesenchymal stem cells increase self-renewal of small intestinal epithelium and accelerate structural recovery after radiation injury. *AdvExp Med Biol* 2006; 585 : 19 -30.
18. Аверьянов А.В., Коноплянников А.Г., Черняев А.Л., Петров В.Н., Конопляникова О.А., Агаева Е.В., Цыб А.Ф., Кузовлев О.П., Брюховецкий А.С., Кулагина Н.С., Трусов А.Е. Экспериментальное лечение аллогенными мультипотентными мезенхимными стромальными клетками эмфиземы легких у крыс. *КТТИ 2011 Декабрь; VI(4): 48-53.*
19. Васильева И.А., Коноплянников А.Г., Ерохин В.В., Цыб А.Ф., Багдасарян Т.Р., Даниленко А.А., Лепехина Л.А., Кальсина С.Ш., Семенова И.В., Агаева Е.В. Лечебный эффект системной трансплантации культивируемых аутогенных мезенхимальных стволовых клеток костного мозга у больных с резистентными формами туберкулеза легких. *КТТИ 2007 Март; II(1): 77-80.*
20. Цыб А.Ф., Рошаль Л.М., Южаков В.В., Коноплянников А.Г., Сушкевич Г.Н., Бандурко Л.Н., Ингель И.Э., Семенова Ж.Б., Коноплянникова О.А., Лепехина Л.А., Кальсина С.Ш., Верховский Ю.Г., Шевчук А.С., Семенова И.В. Морфофункциональное изучение терапевтического эффекта аутологичных мезенхимальных стволовых клеток при экспериментальной диффузной травме головного мозга крыс. *Клеточные технологии в биологии и медицине, 2006. №3, стр. 157-165.*
21. Allers C., Sierralta W.D., Neubauer S., Rivera F., Minguell J.J., Conget P.A. Dynamic of distribution of human bone marrow-derived mesenchymal stem cells after transplantation into adult unconditioned mice. // *Transplantation*, 2004, v. 78, n. 4, pp. 503-508.

22. Porada C.D., Zanjani E.D., Almeida-Porad G. Adult mesenchymal stem cells: a pluripotent population with multiple applications. // *Curr. Stem Cell Res. Ther.*, 2006, v. 1, n. 3, pp. 365-369.
23. Михайлова З.Ф. Функция внешнего дыхания у больных воспалительными заболеваниями кишечника. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология.- 2009, №5, с.13-16.
24. Михайлова З.Ф., Парфенов А.И., Ручкина И.Н., Рогозина В.И. Состояние функции внешнего дыхания у больных с болезнью Крона. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология.- 2011, №2, с. 82-83.
25. Михайлова З.Ф. Нарушение легочной функции при воспалительных заболеваниях кишечника. Классическая и прикладная гастроэнтерология. Материалы XXXVIII сессии ЦНИИГ, XII съезда НОГР 1-2 марта 2012 г. стр. 92. Михайлова З.Ф. Бронхолегочная патология у больных язвенным колитом и болезнью Крона. Дис.докт. М., 2011, 233 стр.
26. Нефедов В.Б., Шергина Е.А., Попова Л.А., Постнов С.А. Рабочая инструкция по проведению и интерпретации результатов исследования функции легких на аппаратах серии «Этон». М., 2001, 53 с.

DIAGNOSTIC PARAMETERS OF BONE SCINTIGRAPHY FOR KNEE ARTHROPLASTY IN PATIENTS WITH RHEUMATOID ARTHRITIS

Pavlo Korol,

PhD, assistant professor, A.A. Bohomolets National Medical University, Department of Radiology, Kiev, Ukraine

Michael Tkachenko,

Doctor of Sc., professor, A.A. Bohomolets National Medical University, Department of Radiology, Kiev, Ukraine

The work was defined quantitative parameters of bone scintigraphy in patients with rheumatoid arthritis during knee arthroplasty. Knee arthroplasty without the risk of postoperative complications appropriate to those patients with rheumatoid arthritis, which according of bone scintigraphy percentage accumulation of radiopharmaceuticals in the projection of the affected joint is (+ 10%) - (+ 100%) on the symmetric parts.

Key words: rheumatoid arthritis, bone scintigraphy, knee joint, arthroplasty

Introduction. Rheumatoid arthritis is the most common chronic inflammatory joint disease. The prevalence of the disease among the adult population worldwide is between 0.6 to 5% [3, 345-54; 2]. The disease is most common in people of working age. Peak disease accounts for 40 - 50 years. Thus women suffer in 2 - 4 times more often than men. The incidence of rheumatoid arthritis in women increases after age 30, reaching its highest point at 45 - 75 years. In men, this figure gradually increases and decreases after 70 years [2; 4, 30-31; 10, 1194-96].

With the severity of rheumatoid arthritis joint damage is unmatched among other diseases of the musculoskeletal system. The defeat marked the knee in 65-70% of cases and is the most common cause of disability. Defeat knee joints in rheumatoid arthritis accompanied by the formation and development of serodiscordant contracture deformities of the lower limbs, leading to partial or complete loss of support-locomotors function of the limb. As a result, patients lose their ability to work the possibility of self and become severe disabilities [2; 7, 314-16; 8, 948-49]. So, after three years disease duration losing efficiency up to 50% of patients [3, 345-54; 2; 9, 1836-37].

Studies of domestic and foreign authors indicate that the development of functional significance unfavorable joint deformities surgical care increases. In the later stages of the disease to eliminate multiple deformation and restore musculoskeletal function of joints and limbs in general and, thus, restore the functional activity of the patient and the efficiency is only possible with the help of reconstructive surgery [5, 1249-50].

Surgical interventions aimed primarily at restoring lost limb function, improve self-improving functional activity of patients.

In recent years, the method of choice in the late stages of rheumatoid arthritis with erosive and destructive lesions of the knee joint arthroplasty [4, 30-31; 1, 21-22]. Indications for surgical method of restoring function of the knee joint is pronounced degenerative and destructive changes of the articular surfaces, pain, significant functional impairment due

to contractures, especially with discordant positions extremities [11, 1194-96; 1, 21-22].

Knee arthroplasty is one of the most effective and promising methods restore function of the knee joint in patients with rheumatoid arthritis in the late stages of the disease. Through this method of treatment, patients quickly forget about the pain, restore performance and get back to normal life [5, 1248-49; 10, 332-34].

The aim of this study is the determination of diagnostic parameters of bone scintigraphy during knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis.

Material and methods. Bone scintigraphy was performed on single head scintillation gamma camera in a static mode in the front line and lateral projections. For the methodology used radiopharmaceutical ^{99m}Tc -pyrophosphate, 550-770 MBq activity that administered to the patient intravenously. Static bone scan was performed 3 hours after drug administration. Before the study, patients had to empty the bladder. [6, 345-54]

For a bone scan using multi-channel parallel collimator 140 keV. The optimal number of pulses per frame is 150,000.

Processing of the results of research on the computer includes the steps of contrast, smoothing, highlight areas of interest, followed by histograms [6, 345-47].

Results. From 2005 to 2015 by osteostyntyhrafyiyi examined 225 patients with rheumatoid arthritis of the knee (139 women and 86 men) aged 31 to 75 years (average age $49,7 \pm 7,8$; median 49 years). Knee replacement performed at a late stage disease (stage II-III phase II and phase III classification of E.T. Sclarenko and V.I. Stetsula, corresponding to the fourth stage of rheumatoid arthritis classification of Shteynbroker).

Bone scintigraphy of knee was performed in the preoperative period (1 week before arthroplasty) to identify quantitative surgical parameters of bone scintigraphy in patients and 6 months after arthroplasty to monitor the dynamics of pathological process. Results of the study were assessed by the nature of the accumulation of radiopharmaceuticals in the pathological focus

and surrounding healthy tissues.

As a result of preoperative diagnostic scan patients were divided into three groups. The first group included 104 (46%) patients in whom the percentage accumulation of radiopharmaceuticals in the projection of the affected joint was equal (+10%) - (+100%), the second - 78 (34%) patients in whom accumulation rate indicator in projection of the affected joint complex was (+101%) - (+180%), the third group consisted of 43 (20%) patients with accumulation indicator in the affected joint projection set over (+180%).

After 6 months after arthroplasty in the quantitative evaluation the bone scan imaging of patients first diagnostic rate of accumulation of radiopharmaceuticals in the projection of paraprosthetic area is equal (+ 5%) - (+ 20%) relative to the symmetric areas of research (Fig. .

Patients of the second diagnostic group arthroplasty rate of accumulation of radiopharmaceuticals in the projection of praprosthetic area is equal (+21%) - (+70%).

In patients of the third group on bone scan imaging the percentage indicator of accumulation in the paraprosthetic area was (+71%) - (+120%).

1 year after knee arthroplasty affected patients first diagnostic of postoperative complications were recorded. In 12 (15%) patients of the second diagnostic group and 15 (34%) patients the three diagnostic group evolved paraprosthetic (implant-associated) infectious complications. Adhesion strains *St. epidermidis* better held with polymer parts endoprosthesis and strains *St. aureus* - with metal.

Conclusions. What quantitatively higher percentage inclusion of radiopharmaceuticals in the projection of rheumatoid arthritis affected joint complex at bone scintigraphy in the preoperative period, the higher the likelihood of implant-associated postoperative complications after arthroplasty ($p < 0,05$). Knee arthroplasty without the risk of postoperative complications appropriate to those patients with rheumatoid arthritis, which according of bone scintigraphy percentage accumulation of radiopharmaceuticals in the projection of the affected joint is (+ 10%) - (+ 100%) on the symmetric parts.

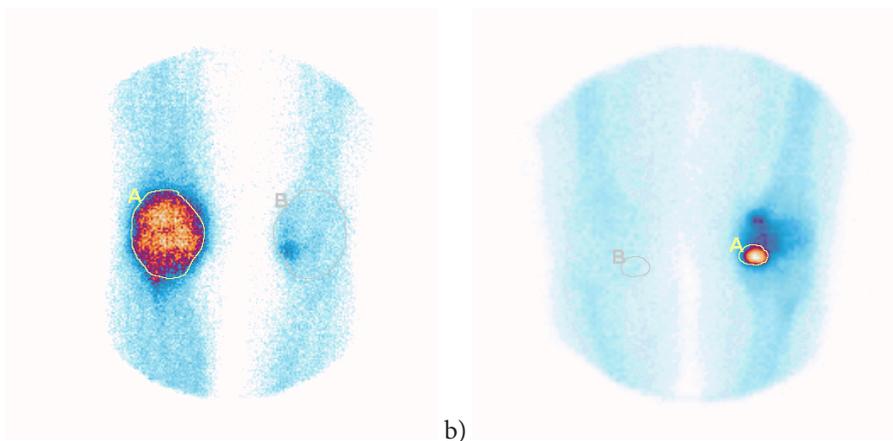


Fig. 1 Bone scans imaging of patient with rheumatoid arthritis before (a) and after (b) knee arthroplasty

REFERENCES

1. Buchbender C., Ostendorf B. 2013. «Synovitis and bone inflammation in early rheumatoid arthritis: high-resolution multi-pinhole SPECT versus MRI». *Diagn. Inerv. Radiol.* 19(1):20-24.
2. Chernak V.P. 2008. «Knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis». Kiev, UA: Thesis abstract.
3. Gerasimenko A.S. 2013. «Hip and knee joints in patients with rheumatoid arthritis during their simultaneous defeat». *Trauma.* 15(3):102-107.
4. Korol P., Tkachenko M. «Surgical parameters of bone scintigraphy in patients with deforming osteoarthritis during knee arthroplasty». 2015. *Topical areas of fundamental and applied research.* – North Charleston, USA. 15(1):29-31.
5. Miese F, Scherer A, Ostendorf B. 2011. «Hybrid 18F-FDG PET-MRI of the hand in rheumatoid arthritis: initial results». *Clin. Rheumatol.* 30(19):1247-1250.
6. Nasonova V.A., Astapenko M.G. 1989. *Clinical Rheumatology: A Guide for Physicians.* M.: Medicine, 592 p.
7. Rosado-de-Castro P.H., Lopes de Souza S.A. 2014. «Rheumatoid arthritis: nuclear medicine state-of-the-art imaging». *World J. Orthop.* 5(3):312-318.
8. Sendi P. 2011. «Challenges in periprosthetic knee-joint infection». *Int. J. Organs.* 34(9):947-956.
9. Sewerin P. 2014. «New imaging procedures in rheumatology: from bench to bedside». *Dtsch. Med. Wochenschr.* 139(37):1835-1841.
10. Stach C.M., Bauerle M., Englbrecht M. 2010. «Periarticular bone structure in rheumatoid arthritis patients and healthy individuals assessed by high-resolution computed tomography». *Arthritis rheum.* 62(2):330-339.
11. Sugimoto H. 2013. «Imaging of rheumatoid arthritis: role of MR imaging and CT». *Nihon. Rinsho.* 71(7):1193-1197.

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗАСТОСУВАННЯ PPAR- γ АГОНІСТА ПІОГЛІТАЗОНУ У ХВОРИХ НА ДИФУЗНИЙ ТОКСИЧНИЙ ЗОБ ТА ІНСУЛІНОРЕЗИСТЕНТНІСТЬ

О.З. Ліщук

асистент кафедри ендокринології, Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького

О.П. Кіхтяк

доктор медичних наук, професор кафедри ендокринології Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького

Х.А. Москва

кандидат медичних наук, асистент кафедри ендокринології, Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького

Наукові роботи останніх років звертають увагу на присутність зниженої чутливості до інсуліну при дифузному токсичному зобі. Метою дослідження було вивчення впливу PPAR- γ агоніста піоглітазону на тиреоїдний статус та інсулінорезистентність у хворих з дифузним токсичним зобом. У статті наводяться результати дослідження, у якому взяли участь 19 хворих з дифузним токсичним зобом та підтверженою інсулінорезистентністю. Лікування проводили у два етапи по три місяці кожен. На першому етапі усі пацієнти отримували тиреостатичну терапію тирозолом, а на другому етапі з метою корекції інсулінорезистентності додатково було призначено піоглітазон. Завдяки комбінованому лікуванню хворих із використанням піоглітазону та тирозолу було виявлено зменшення у порівнянні до початкової точки таких показників: інсуліну, С-пептиду, індексу НОМА-IR, активності аланінамінотрансферази.

Ключові слова: дифузний токсичний зоб, інсулінорезистентність, тирозол, піоглітазон.

THE ANALYSIS OF RESULTS OF PPAR- γ AGONIST PIOGLITAZONE USING IN PATIENTS WITH DIFFUSE TOXIC GOITER AND INSULIN RESISTANCE

O.Z. Lishchuk

Assistant Professor of the Department of Endocrinology of Lviv Danylo Halytsky National Medical University

O.P. Kikhtyak

Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Endocrinology of Lviv Danylo Halytsky National Medical University

Kh. A. Moskva

Candidate of Medical Sciences, Assistant Professor of the Department of Endocrinology of Lviv Danylo Halytsky National Medical University

The scientific studies of recent years pay attention to the the presence of reduced insulin sensitivity in diffuse toxic goiter. The aim of the study was to investigate the influence of PPAR- γ agonist pioglitazone to insulin resistance and thyroid status in patients with diffuse toxic goiter. The article presents research results that involved 19 patients with diffuse toxic goiter and confirmed insulin resistance. The treatment was carried out in two phases each for three months. During the first phase all patients received thyreostatic therapy with thyrozol, and pioglitazone was additionally administered for the correction of insulin resistance during the second phase. The decrease in the following indicators: insulin, C-peptide, HOMA-IR index, alanine aminotransferase activity compared to the starting point has been revealed due to combined treatment of patients with pioglitazone and thyrozol.

Key words: diffuse toxic goiter, insulin resistance, thyrozol, pioglitazone.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Упродовж останніх років спостерігається тенденція до збільшення частоти захворювань щитоподібної залози, що займають одну з провідних позицій клінічної ендокринології [3]. Серед тиреоїдної патології значне місце посідають автоімунні ураження щитоподібної залози і насамперед дифузний токсичний зоб (ДТЗ) [5]. В економічно розвинених країнах на ДТЗ хворіє від 1 до 2 % населення, а співвідношення хворих жінок до чоловіків становить 7:1. Захворювання може виникнути у будь-якому віці, водночас пік захворюваності припадає на проміжок від 20-40 років [14].

На сьогодні ДТЗ вважають автоімунним захворюванням, при якому тиреостимулюючі антитіла впливають на рецептори до тиреотропного гормону гіпофіза (АТ-рТТГ) і сприяють підвищеному синтезу гормонів щитоподібної залози (вільного тироксину та трийодтироніну). Гіперфункція щитоподібної залози зумовлена впливом на тиреоцити імунноглобулінів класу g до рецептора цитоплазматичних мембран тиреоцитів, що мають здатність стимулювати синтез тиреоїдних гормонів і збільшувати розміри щитоподібної

залози [4].

Надмірна секреція тиреоїдних гормонів супроводжується патологічними змінами у багатьох органах і системах. Зокрема, уражається нервова система у вигляді підвищеної збудливості, пітливості, зниження концентрації уваги, плаксивості, швидкої стомлюваності, розладів сну, тремтіння усього тіла і особливо пальців рук, почервоніння обличчя, стійкого червоного дермографізму, підвищенням сухожилкових рефлексів. Спостерігається пошкодження серцево-судинної системи (тахікардія, болі у ділянці серця, артеріальна гіпертензія, збільшення пульсового тиску, порушення серцевого ритму, розвиток серцевої недостатності), шлунково-кишкового тракту (блювота, нестійкий стілець зі схильністю до проносів, порушення функції печінки аж до розвитку тиреотоксичного гепатиту), опорно-рухового апарату (остеопороз, зменшення маси і сили м'язів, артропатії), очей (екзофтальм, розширення очних щілин, припухлість вій та гіперемія кон'юнктив, слъозотеча, світлобоязнь, диплопія, порушення конвергенції) [3, 6].

З'ясували, що стан інсулінорезистентності (ІР), який супроводжується зниженням чутливості периферійних тканин до біологічної дії інсуліну, трапляється не лише при цукровому діабеті 2-го типу, а й при інших захворюваннях з порушеннями обміну речовин, зокрема при ДТЗ [4].

Аналіз досліджень і публікацій останніх років. Наукові роботи останніх років звертають увагу на присутність зниженої чутливості до інсуліну при захворюваннях щитоподібної залози. Як виявилось, тиреоїдні гормони не лише регулюють диференціацію, ріст і метаболізм майже всіх клітин організму людини, але й причетні до різних аспектів обміну глюкози та інсулінової відповіді [5]. Прояви ІР та порушення вуглеводного обміну констатують не лише при гіпотиреозі, але й при ДТЗ [9].

Саме тому виник інтерес до інсулінових сенситаїзерів, зокрема до піоглітазону із групи PPAR- γ агоністів (інша назва – тіазолідиндіони), що належить до препаратів, які підвищують чутливість до інсуліну і призначають при цукровому діабеті 2-го типу та предіабеті. Зокрема вдалось встановити, що піоглітазон знижує показники ІР через пригнічення рівня фактора некрозу пухлин- α у хворих на ДТЗ [8]. Як відомо, фактор некрозу пухлин- α порушує PI3K (phosphatidylinositol 3-kinase) - сигнальний шлях, якому належить провідна роль в дії інсуліну та його перехресної взаємодії з тиреоїдними гормонами. Нездатність інсуліну працювати через PI3K назвали ІР ендотелію [7, 12]. Відмічено позитивний вплив піоглітазону щодо гальмування розвитку очних ускладнень при ДТЗ [11]. Натомість на противагу піоглітазону, лікування розиглітазоном (з іншим препаратом з групи тіазолідиндіонів) призводило до погіршення перебігу тиреотоксичної офтальмопатії за рахунок активації орбітальних фіброblastів та ретробульбарних преадипоцитів [15]. У хворих на цукровий діабет спостерігається нормалізація рівня тиреотропного гормону після досягнення компенсації порушення вуглеводного обміну інсуліном чи пероральними цукрознижувальними засобами, що свідчить про те, що тиреоїдний статус змінюється вторинно після корекції рівня глікемії [10].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. З огляду на високу поширеність патології ДТЗ та ІР у популяції, вивчення взаємозв'язку цих розладів з метою поліпшення діагностики і лікування є актуальною.

Мета дослідження – з'ясувати, чи PPAR- γ агоніст піоглітазон має вплив на тиреоїдний статус та інсулінорезистентність у хворих з дифузним токсичним зобом.

Матеріали та методи.

До дослідження, що тривало 180 ± 10 діб було включено 19 хворих на ДТЗ, середній вік яких становив 41,2 роки, з них 15 жінок і 4 чоловіки. Пацієнтів відбирали під час амбулаторного прийому на базі Львівського обласного ендокринологічного центру, а також після консультацій на кафедрі ендокринології Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького. Пацієнта включали до дослідження лише за умови його згоди на участь в обстеженні та лікуванні. Обрані хворі не мали значущої супутньої патології і не отримували жодного лікування з приводу ураженої щитоподібної залози до початку спостереження. Дослідження проводили у два етапи по три місяці кожен.

На першому етапі усі пацієнти отримували тиреостатичну терапію тирозолом у дозі, яка підбиралась індивідуально і коливалась в межах від 5 до 30 мг на добу з метою досягнення еутиреозу. На другому етапі всім пацієнтам до

підтримуючої тиреостатичної терапії додатково призначили піоглітазон відповідно до необхідності у дозі від 15 мг до 30 мг зранку незалежно від прийому їди.

Діагноз ДТЗ встановлювали на підставі клінічних даних, ультразвукового обстеження щитоподібної залози, дослідження рівнів тиреотропного гормону гіпофіза (ТТГ), вільного тироксину (вТ4), вільного трийодтироніну (вТ3). Визначали активність антитіл до рецептора ТТГ (АТ-рТТГ), антитіл до тиреоїдної пероксидази (АТ-ТПО) та антитіл до тиреоглобуліну (АТ-ТГ) імунохімічним методом з електрохемілюмінесцентною детекцією (ECLIA) за допомогою аналізатора Cobas 6000 (e 601 модуль), а також тест-системи компанії Roche Diagnostics (Швейцарія).

На початку дослідження, через три та шість місяців у сироватці крові визначали рівні ТТГ, вТ4 та вТ3, оцінювали концентрацію глюкози,

С-пептиду та інсуліну натще, вміст глікованого гемоглобіну (HbA1c), обчислювали індекс інсулінорезистентності НОМА-IR, визначали рівень загального холестерину (ХС) та активність аланінамінотрансферази (АлАТ).

Вміст глюкози у крові визначали за допомогою гексокіназного методу, рівень HbA1c – імунотурбідиметричним методом, концентрацію ХС – ферментно-спектрофотометричним методом, активність АлАТ за допомогою кінетичного методу на аналізаторі Cobas 6000 (с 501 модуль). Кількісне визначення імунореактивного інсуліну в сироватці венозної крові проводили за допомогою аналізатора Cobas 6000 (e 601 модуль) з використанням тест-системи Roche Diagnostics (Швейцарія), в основі якого лежить імунохімічний метод з електрохемілюмінесцентною детекцією (ECLIA). Для визначення

С-пептиду застосовували двоступінчастий хемілюмінесцентний імуноаналіз (CLIA) з використанням аналізатора Liaison і тест-смужок до нього DiaSorin (Італія). НОМА-індекс інсулінорезистентності (НОМА-IR) обчислювали за формулою: глюкоза натще (ммоль/л) \times інсулін натще (мкМО/мл) / 22,5. Показник НОМА-IR в нормі не перевищує 2,77.

Статистичне опрацювання результатів здійснювали за допомогою програмного забезпечення «Microsoft Excel» (США) та «STATISTICA» 6,0 («Statsoft», США), що ґрунтувалось на літературних джерелах [1]. Різницю між вибірками, що порівнювались згідно з відповідним параметром, оцінювали як достовірну у випадку, коли $p < 0,05$. Вірогідність відмінностей оцінювали за t-критерієм (критерій Стьюдента).

Результати дослідження та їх обговорення.

У результаті проведеного лікування тирозолом хворих на ДТЗ та ІР виявлено зміни показників тиреоїдної панелі (табл.), зокрема відмічено достовірне підвищення концентрації ТТГ від $0,02 \pm 0,00$ до $2,47 \pm 0,15$ мкМО/мл ($p < 0,001$), наприкінці першого етапу і до $2,33 \pm 0,16$ мкМО/мл ($p < 0,001$) – наприкінці другого. Зниження рівня гормонів щитоподібної залози також було вірогідним ($p < 0,001$), оскільки вТ4 на початку дослідження визначався на рівні $4,61 \pm 0,43$ нг/дл, а згодом зменшився до $1,64 \pm 0,04$ і $1,58 \pm 0,05$ нг/дл після першого і другого етапів відповідно. Було виявлено також вірогідне зниження вТ3 від $17,47 \pm 1,02$ пг/мл до значень $3,46 \pm 0,1$ пг/мл на тлі лікування тирозолом ($p < 0,001$) та до $3,32 \pm 0,11$ пг/мл на тлі комбінованого лікування тирозолу з піоглітазоном ($p < 0,001$) у порівнянні зі стартовими показниками. Отримані результати свідчать про ефективність лікування та досягнення еутиреозу у хворих на ДТЗ.

Водночас слід зазначити, що після трьох місяців монотерапії тирозолом у хворих на ДТЗ не було зафіксовано жодних вірогідних відмінностей у показниках вуглеводно-

го обміну та індексу інсулінорезистентності НОМА-IR у порівнянні з вихідними даними.

Таблиця.

Динаміка досліджуваних показників у залежності від етапу лікування хворих на ДТЗ та інсулінорезистентність

Показники	Референтні значення	Перед лікуванням (0 етап)	На фоні тирозолу (1 етап)	На фоні тирозолу та піоглітазону (2 етап)
вТ4 (нг/дл)	0,93–1,7	4,61±0,43	1,64±0,04*	1,58±0,05*
вТ3 (пг/мл)	2,5–4,3	17,47±1,02	3,46±0,1*	3,32±0,11*
ТТГ (мкМО/мл)	0,27–4,2	0,02±0,00	2,47±0,15*	2,33±0,16*
АТ-рТТГ(МО/л)	<1,75	10,96±1,09	9,27±0,5	8,95±0,54
АТ-ТПО (МО/мл)	<34,0	195,62±25,67	149,03±19,9	147,37±18,08
АТ-ТГ (МО/мл)	<115,0	172,03±15,02	160,91±11,34	156,14±14,09
Глюкоза (ммоль/л)	4,11–6,05	5,80±0,05	5,66±0,07	5,60±0,05*
НbA1c (%)	4,8–5,5	5,19±0,08	5,14±0,05	5,11±0,05
Інсулін (мкМО/мл)	2,6–24,9	13,24±0,30	12,68±0,33	11,42±0,21*,**
С-пептид (нг/мл)	1,1–4,4	2,53±0,09	2,42±0,05	2,21±0,08*,**
НОМА-IR (ум.од)	<2,77	3,39±0,22	3,30±0,20	2,70±0,14*,**
ХС (ммоль/л)	<5,2	4,24±0,14	4,15±0,13	4,33±0,12
АлАТ (МО/л)	<41,0 - жін. <31,0 - чол.	31,94±1,72	29,19±1,62	25,49±1,26*,#

Примітка:

* – вірогідність відмінності у порівнянні з показниками до лікування ($p < 0,05$);

** – вірогідність відмінності у порівнянні з показниками на фоні лікування тирозолом ($p < 0,05$);

– тенденція вірогідних змін у порівнянні з показниками на фоні лікування тирозолом ($0,05 < p < 0,1$);

Результати отримані після другого етапу дослідження, де додатково до тиреостатичної терапії призначали піоглітазон, виявляють позитивний вплив на показники вуглеводного обміну, а саме вірогідне зниження вмісту інсуліну та С-пептиду в крові від $13,24 \pm 0,30$ мкМО/мл та $2,53 \pm 0,09$ нг/мл до $11,42 \pm 0,21$ мкМО/мл та $2,21 \pm 0,08$ нг/мл відповідно. Оскільки нам вдалося зафіксувати вірогідне зниження С-пептиду, можемо стверджувати, що піоглітазон знижував синтез проінсуліну – молекули з якої формується С-пептид та інсулін. Внаслідок сумарного впливу тирозолу і піоглітазону вдалося досягнути зниження глюкози в крові від $5,80 \pm 0,05$ до $5,60 \pm 0,05$ ммоль/л. Зафіксовано відсутність зміни за даними НbA1c упродовж шість місяців терапії, оскільки цей показник має пряму кореляцію з рівнем глюкози крові. Припускаємо, що даний показник міг би змінитись після подовження тривалості дослідження. Було відмічено вірогідні зміни за даними індексу НОМА-IR, який зменшився до $2,85 \pm 0,07$ ум.од з $3,42 \pm 0,1$ ум.од ($p < 0,05$). Слід зауважити, що індекс НОМА-IR досягнув вірогідних змін унаслідок зниження рівня інсуліну. Позитивний вплив піоглітазону на рівень інсуліну, С-пептиду, індекс НОМА-IR підтверджує його здатність пригнічувати ІР. З аналізу даних літератури встановлено, що механізм дії тiazолідиндіонів зумовлений їх впливом на ядерні γ -рецептори, що активуються проліфератором пероксидом (PPAR- γ – peroxisome proliferator-activated receptor-gamma) з подальшим зниженням рівня глюкози та інсуліну в крові у хворих на ЦД 2-го типу.

У нашому дослідженні не було зафіксовано вірогідних змін показників загального холестерину після трьох місяців лікування тирозолом і наступних трьох місяців комбінованої терапії піоглітазоном у хворих на ДТЗ.

У результаті проведеного лікування тирозолом хворих на ДТЗ та ІР виявлено зміну активності АлАТ. Цей фермент вважають маркером печінкової ІР [2]. У нашій роботі виявили тенденцію вірогідних змін активності АлАТ від $31,94 \pm 1,72$ МО/л до $29,19 \pm 1,62$ МО/л на тлі лікування тирозолом ($p < 0,001$) та до значень $25,49 \pm 0,05$ МО/л на тлі комбінованого призначення тирозолу з піоглітазоном ($p < 0,05$). Отримані нами результати збігаються з даними багатоцентрового рандомізованого контрольованого дослідження PIVENS, яке включало пацієнтів з неалкогольним стеатозом без цукрового діабету, які отримували піоглітазон. У спостереженні зафіксували зменшення вираженості стеатозу печінки та її запальних змін з покращенням резистентності до інсуліну і зниженням печінкових трансаміназ [13].

Враховуючи вище зазначене можемо стверджувати, що зв'язок між підвищеною функцією щитоподібної залози та порушенням вуглеводного обміну в напрямку підвищення рівня глюкози у крові та появи ІР заслугоує на подальше вивчення. Такий науковий підхід сприятиме уточненню невідомих патогенетичних механізмів розвитку ДТЗ.

Висновки:

1. У результаті проведеного лікування тирозолом пацієнтів з дифузним токсичним зобом та інсулінорезистентністю було досягнуто еутиреозу за даними рівня тиротропного гормону, вільного тироксину та вільного трийодтироніну.

2. Після трьох місяців монотерапії тирозолом у хворих на дифузний токсичний зоб не було зафіксовано жодних вірогідних відмінностей у показниках вуглеводного обміну та індексу інсулінорезистентності НОМА-IR у порівнянні з вихідними даними.

3. Завдяки комбінованому лікуванню хворих із використанням піоглітазону та тирозолу впродовж трьох місяців після досягнення еутиреозу було виявлено зменшення у порівнянні до початкового рівня таких показників, як інсулін, С-пептид, індекс НОМА-IR. Виявлено також зниження активності аланінамінотрансферази, що відзеркалює рівень печінкової інсулінорезистентності.
4. Внаслідок сумачії впливів тирозолу і піоглітазону вдалося все ж досягнути зниження глюкози в крові натще після трьох місяців терапії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Боровиков В. STATISTICA: Искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов / В. Боровиков - С-Пб: Питер, 2001. - 656 с.
2. Кіхтяк О.П. Поетапність патогенезу цукрового діабету типу 2 і маркери інсулінорезистентності / О.П.Кіхтяк // Acta Medica Leopoliensia. – 2013. – № 1. – С. 68–72.
3. Кравченко В.І. Динаміка захворюваності на патологію щитоподібної залози в Україні / В.І. Кравченко, С.В. Постол // Міжнародний ендокринологічний журнал. – 2011. – № 3 (35). – С. 26-31.
4. Паньків В.І. Взаємозв'язок між патологією щитоподібної залози і цукровим діабетом 2 типу / В.І. Паньків // Здоров'я України. – 2013. – № 2. – С. 36-37.
5. Паньків В.І. Практична тиреоїдологія. – Донецьк: Видавець О.Ю. Заславський, 2011. – 260 с.
6. Серцево-судинний ризик на тлі дисфункції щитоподібної залози / О.І. Мітченко, В.Ю. Романов, А.О. Логвиненко та ін. // Здоров'я України. – 2012. – № 20. – С. 27-29.
7. Центральні важелі розвитку периферичної інсулінорезистентності / О.П.Кіхтяк, Ю.Г.Орел, Н.В.Скрипник, Х.А.Москва // Клінічна ендокринологія та ендокринна хірургія. – 2012. – № 2. – С. 16–18.
8. Cytokines (interferon- γ and tumor necrosis factor- α)-induced nuclear factor- κ B activation and chemokine (C-X-C motif) ligand 10 release in Graves disease and ophthalmopathy are modulated by pioglitazone / A. Antonelli, S.M. Ferrari, P. Fallahi et al. // Metabolism. – 2011. – Vol. 2. – P. 227–283.
9. Glycemic status in hyperthyroid subjects / D.T. Paul, F.H. Mollah, M.K. Alam. et al // Mymensingh Med. J., – 2004. – Vol. 13 (1). – P. 71–75.
10. Kadiyala R. Thyroid dysfunction in patients with diabetes: clinical implications and screening strategies / R. Kadiyala, R. Peter, O. Okosieme // International Journal of Clinical Practice. – 2010. – Vol. 64 (8). – P. 1130–1139.
11. Monokine induced by interferon (IFN) (CXCL9) and IFN inducible T-Cell-Chemoattractant (CXCL11) involvement in Graves' disease and ophthalmopathy: modulation by peroxisome proliferator-activated receptor – agonists / A. Antonelli, S.M.Ferrari, P.Fallahi, et.al. // Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism. – 2009. – Vol. 94 (5). – P. 1803–1809.
12. Muniyappa R., Quon M. Insulin action and insulin resistance in vascular endothelium / R. Muniyappa, M. Quon // Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care. – 2007. – N. 32 (10). – P. 523–530.
13. Pioglitazone, vitamin E, or placebo for nonalcoholic steatohepatitis / A.J. Sanyal, N. Chalasani, K.V. Kowdley, et al. // N Engl J Med. – 2010. – Vol. 362. – P. 1675–1685.
14. Prevalence of thyrotoxicosis, antithyroid medication use, and complications among pregnant women in the United States / J.J. Korelitz, D.L. McNally, M.N. Masters et al. // Thyroid. – 2013. – Vol. 23 (6). – P. 758-765.
15. Seongmu L. Thiazolidinedione induced thyroid associated orbitopathy / L.Seongmu, A.Tsirbas, A. Goldberg // BMC Ophthalmology. – 2007. – Vol. 51. – P. 74–79.

MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE WALL OF ABDOMINAL PART OF ESOPHAGUS IN ITS TUMOROUS LESION

Mironchev Anton O.,

PhD, Orenburg State Medical University, Russia, Department of Therapy, Department of Operative Surgery and Clinical Anatomy name of S.S. Mikhailov

Kagan Ilya I.,

MD, Professor, Orenburg State Medical University, Russia, Department of Operative Surgery and Clinical Anatomy name of S.S. Mikhailov, Meritorious Science Worker of Russian Federation

Samoilov Peter V.,

PhD, Orenburg State Medical University, Russia, Department of Radiological Diagnostics, Radiotherapy and Oncology

In the article features of morphological changes in the wall of the abdominal part of esophagus are described in two forms of its tumorous lesion: the squamous cell carcinoma and adenocarcinoma. Discusses the features of the germination and spread of tumors within the wall of the abdominal part of esophagus and cardiac part of the stomach.

Key words: esophagus, morphology, adenocarcinoma, squamous cell carcinoma

According to the monitoring EUROCARE-2 in Europe, the five-year survival rate for cancer of the esophagus is about 10%, and dependence on the histological type of tumor and the degree of tumor differentiation were not found [1]. Such a poor prognosis in patients with cancer of the esophagus is caused by a number of specific reasons: 1) most of the clinical symptoms develop in the later stages of tumor development; 2) active lymphogenous metastasis is ensured by the presence of a large number of lymph vessels in the submucosal layer of the esophagus wall; 3) early invasive tumor in the mediastinum organs and surrounding tissue; 4) complexity and injury of a surgical intervention, especially at later stages [2].

As adopted by the World Health Organization classification [3], following malignant tumors of epithelial nature are characteristic for esophageal localization: adenocarcinoma, mucoepithelioid cancer, adenocystic cancer, glandular-squamous cell carcinoma, squamous cell carcinoma, verrucous squamous cancer, basaloid carcinoma, spindle cell squamous cell carcinoma, small cell carcinoma, undifferentiated carcinoma and carcinoid.

Until recently, the most common tumor of the following was squamous cell carcinoma, which amounted up to 90-95% of all malignant tumors of the esophagus [3]. Over the past few decades, the structure of malignant tumors of the esophagus has changed. In Russia, the USA, Europe and some Asian countries there is a trend growth rate of esophageal adenocarcinoma localization [4].

In Russia, the ratio of adenocarcinoma to squamous cell esophageal cancer has changed from 1: 9 to 1: 4 [5,6]. According to data of Gantzev Sh.H. (2006) in 97-99% of cases by histological structure is esophageal squamous cell cancer of varying degrees of ripeness: with keratinization and without keratinization, and glandular forms in 1-3% of cases.

Since in the submucosa of the esophagus, as already mentioned, there is a powerful lymphatic plexus, that's why metastasis is carried out due to the spread of intramural lymphatic "at a distance of 4-5, and sometimes even 10 cm from the edge of the visible tumor" [7].

We carried out an analysis of the abdominal part of the esophagus when it defeats two types of cancer: squamous cell carcinoma and adenocarcinoma of the esophagus.

When analyzing histotopograms with tumor lesions of the abdominal esophagus are not judged morphological features of tumors themselves, and those macro- microscopically changes in the wall of the esophagus that occur during the growth of

tumors, depending on their type and nature of germination.

As material for such analysis were longitudinal histotopograms of abdominal part of an esophagus with the capture of the cardia of the stomach, made with resected esophagus after surgery such as Lewis and studied at 8-32-fold increase in the stereoscopic microscope.

These operative interventions were performed to 15 patients, including 14 men and one woman. The age of patients ranged from 49 to 74 years. From the operated patients, 5 patients were diagnosed with squamous cell carcinoma of the esophagus, and adenocarcinoma in 10 patients. Microscopically visible tumor length ranged from 5 to 10 centimeters.

According to the histological structure of the 5 patients there was a ceratinous and nonceratinous microinvasive squamous cell carcinoma. From 5 observations in three cases cancer was within the abdominal part of esophagus. In two cases, it grows into the gastric cardia.

In the studied group of observations have been two kinds of growth of malignant esophageal epithelium. The first version of the esophageal epithelium growth occurred along its length, without submerged growth expressed in the deeper layers of the esophageal wall. Because of this, changed esophageal mucosa forms on its inner surface multiple transverse folds, is well-defined on the longitudinal histotopograms. This mucosa have folded or pectinated views. As illustration of this are the two observations (Fig. 1 and 2).

In observation №1 in men 57 years took place ceratinous squamous cell carcinoma of the lower third of the esophagus stage II, length of 7 cm. Figure 1 shows the major folds and outgrowth of mucosa into the lumen of the esophagus. The epithelium of this place is thickened irregularly and there are initial signs of submerged growth.

The submucosa throughout a tumor is expressed irregularly. In the redistribution of the resulting folds it sharply thickened and forms the basis of such folds. The muscular coat of the esophagus throughout the tumor is not changed.

Figure 2 shows a longitudinal histotopogram of observation №2 male 52 years, which shows that the growth of the epithelium occurs within mucosa with formation of multiple successive epithelium folds. In the surface layers of the burgeoning epithelium neighboring epithelial folds merging, and form a continuous epithelial integument, mainly in the proximal parts of the tumor.

The height of the folds of the mucosa in the range of 1000 to 2000 microns. Submucosa thickened to the limit of 2500

microns. Its layer, adjacent to the muscular coat, loosened.

Attract attention groups of expanded, congestive plethoric blood vessels. The muscular coat of the esophagus within tumor all along saved. There are visualized some tongue-shaped ingrowth of connective tissue submucosa between the muscle bundles of the circular layer.

Both observations in common, firstly, by preferential growth of epithelium over the surface of the esophagus with formation of transverse folds of the mucosa. Secondly, by complete safety of the muscular coat within the tumor. These observations are distinguished by the presence in the observation №1 initial signs of submerged growth. Furthermore, in the observation №2 observed more pronounced changes in the blood vessels of the submucosa. Such differences may be caused by a variety of tumor stage, since the observation №2 was stage I, and in the observation №1 - II stage.

In the case of adenocarcinoma in the zone of esophageal-gastric junction common to all observations is the occurrence of the tumor within the stomach (its cardiac parts) and tumor invasion up to the abdominal part of esophagus. Morphological differences in adenocarcinomas were in varying degrees of differentiation, like: low differentiated, moderately differentiated, and well differentiated.

The most revealing in terms of the nature of the growth of the tumor in the esophagus and the changes that it produces in its wall, is the observation №3, in which a woman 69 years old diagnosed with adenocarcinoma, with germination of all layers of the wall of the stomach and into the esophagus. Full histotopogram of resected longitudinal section shown in Fig. 3.

The right side of the histotopogram holds portion of the cardia of the stomach, in which observed generalized (widespread) submersible growth of adenocarcinoma into the entire depth of gastric wall, with destruction of muscle coat.

In the direction of the esophageal-gastric junction occurs a growth in the primary tumor node in the submucosa of abdominal esophagus. Above this node, and somewhat to the left is the junction between the esophageal and gastric epithelium. Gastric epithelium at this point changed and is part of the tumor growing into the esophagus. On it there is a few thinned layer of the esophageal epithelium. To this layer of gastric epithelium

adjoins saved proper connective plate of mucosa, which within the main tumor node completely destroyed.

In the wall of an esophagus adjoining to a tumor it is possible to note a little changed esophageal epithelium where signs of anatomic disorganization are observed. The submucosa is thickened and loosened. In it quite large number of blood vessels is defined. The muscular coat is kept and has no essential anatomic changes at magnifications of a stereoscopic microscope.

In addition to the gastric epithelium in adenocarcinomas macro- microscopically significant changes occur in the submucosa of the affected parts of the abdominal esophagus. They consist in a significant increase in its thickness by the development of coarse fibrous connective tissue. In its depth develops increasing of the number of congestive plethoric blood vessels, lymphatic vessels are identified and dilated lymphatic entire cavity located directly beneath the mucosa.

Within the abdominal esophagus in the area adjacent to the main node of the tumor metastases detected in the form of separate units, completely destroying or replacing the muscular layer of the esophagus.

Thus, gastric adenocarcinoma, grows into the esophagus, characterized by a expressed submersible growth, mainly in the submucosa and focal destruction of muscular coat.

Performed analysis showed that for squamous cell carcinoma of the esophagus is most typically growth within the mucous coat on the surface of the esophagus, with forming of the transversal folding. A secondary is spread of the tumor in the submucosa and in the center of the tumor to muscular coat.

For adenocarcinomas of the stomach, germinating to esophagus, is characteristically changes in gastric epithelium, located in the esophagus and gastroesophageal junction, and the parallel growth of the tumor in the submucosa of the esophagus. For these tumors is characteristically more frequent and extensive damage of muscular coat.

Submucosa of the esophagus is the main layer in which there are significant changes in the esophagus tumor lesions, both within tumor and in adjacent areas of the esophageal wall. They are expressed in her considerable thickening, development of fibrous connective tissue, increasing the amount of blood and lymph vessels.



Fig. 1. Squamous cell carcinoma of the abdominal part of the esophagus, stage II. Longitudinal histotopogram. Painting by Van-Gieson. Photo by MBS-10. Ok.8. Ob.2.

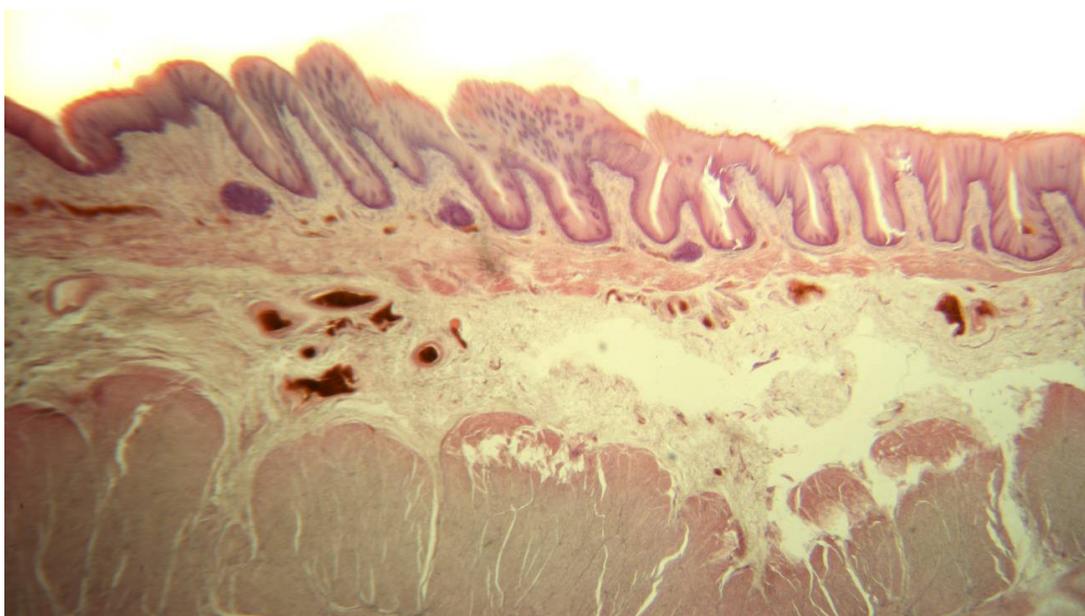


Fig. 2. Squamous cell carcinoma of abdominal part of the esophagus, stage I. Longitudinal histotopogram. Colouring with hematoxylin-eosin. Photo by MBS-10. A - Ok.8. Ob.1, B – part of A, Ok.8. Ob.2.

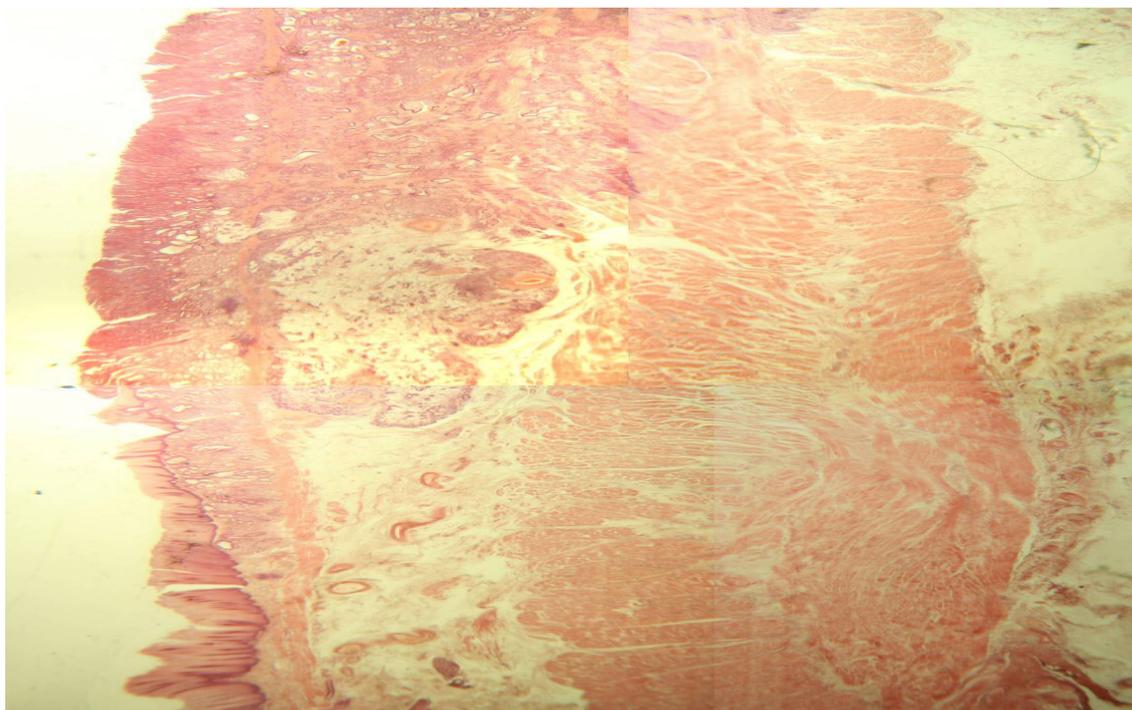


Fig. 3. Adenocarcinoma, germinating in the abdominal part of the esophagus. Longitudinal histotopogram. Colouring with hematoxylin-eosin. United picture of 4 vision fields of MBS-10. Ok.8. Ob.1.

Bibliography:

- 1) Blot, W.J. Rising incidence of adenocarcinoma of the esophagus and gastric cardia. / W.J. Blot, S.S. Devesa, R.W. Kneller. // JAMA. 1991. - Vol. 265. - P. 1287-1289.
- 2) Meyer, W. Barrett's esophagus following total gastrectomy / W. Meyer, F. Vollmar, W. Bar // Endoscopy. - 1979. -Vol. 2. - P. 121-126.
- 3) Petrov, S.V. Guidelines for immunohistochemical diagnosis of human tumors. 3rd edition, revised and supplemented. / S.V. Petrov, N.T. Rayhlin.- Kazan, Title, 2004.
- 4) Borrie, J. Columnar cell-lined esophagus: Assessment of etiology and treatment: A 22 year experience. / J. Borrie, L. Golawater // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1976. -Vol. 71.-P. 825-834
- 5) Krajewski, N.A. Pathologic diagnosis of human tumors. Guide in 2 vols. V.2 / N.A. Krajewski, A.V. Smolyannikov, D.S. Sarkisov. - M., 1982.
- 6) Poddubny, BK Endoscopic diagnosis of esophageal cancer / BK Poddubny, YP Kuvshinov, AN Gubin // Bulletin of the Russian Cancer Research Center. NN Blokhin, 2003. №1 (January). - P. 71-74
- 7) Gantzev, Sh.H. Oncology: A textbook for medical students. 2nd ed / Sh.H. Gantzev. - M. : OOO "Medical News Agency", 2006. - S. 297-314.
- 8) Schnell, T.G. Adenocarcinoma arising in tongues or short segments of Barrett's esophagus / T.G. Schnell, S.J. Sontag, G. Chejfec // Dig. Dis. Sci. 1992. - Vol. 37. -P. 137-143.

НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ ПРОГРЕССИРОВАНИЯ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ ПРИ ДИСЦИРКУЛЯТОРНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ

Павлова Ю.М.

Ульяновский государственный университет, кандидат медицинских наук, доцент кафедры медицинской психологии, психоневрологии и психиатрии, медицинский факультет

Дерябина С.В.,

Ульяновский государственный университет, научный сотрудник кафедры медицинской психологии, психоневрологии и психиатрии, медицинский факультет

Проведено углубленное нейропсихологическое обследование 96 больных дисциркуляторной энцефалопатией различных стадий на фоне церебрального атеросклероза и артериальной гипертонии. Рассмотрены особенности прогрессирования когнитивных нарушений при данном заболевании. Показано какие зоны головного мозга вовлекаются в патологический процесс и какие нейропсихологические признаки можно рассматривать в качестве предикторов формирования сосудистой деменции.

Ключевые слова: дисциркуляторная энцефалопатия, нейропсихологическая диагностика, когнитивные нарушения.

NEUROPSYCHOLOGICAL PREDICTORS OF PROGRESSION COGNITIVE IMPAIRMENT IN VASCULAR ENCEFALOPATHY

Pavlova J.M.

Ulianovsk State University, PhD in medical science, Associate Professor at the department of medical psychology, psychoneurology and psychiatry, Faculty of Medicine

Deriabina S.V.

Ulianovsk State University, assistant of the department of medical psychology, psychoneurology and psychiatry, Faculty of Medicine

Investigation were performed on results of neuropsychological evaluation of 96 patients suffering circulatory encephalopathy from caused by hypertension and cerebral arteriosclerosis. Features of progression of cognitive impairment in this disease were examined. The results show the brain areas which are involved in pathological process and neuropsychological signs that can be considered as predictors of formation of vascular dementia.

Key words: circulatory encephalopathy, neuropsychological diagnostic, cognitive impairment.

Постановка проблемы. Цереброваскулярная патология является второй по частоте причиной развития деменции. В России насчитывается не менее 1,5 млн. человек, страдающих хроническими формами цереброваскулярных заболеваний с исходом в сосудистую деменцию [3]. Именно с возникновением когнитивного дефицита связывают огромные социально-экономические потери, которые несёт общество [2].

Несвоевременная диагностика начальных стадий когнитивного расстройства и, соответственно, отсутствие адекватной терапии приводит к их дальнейшему прогрессированию [2]. С другой стороны, назначение специфической терапии (антихолинэстеразные средства и антагонисты NMDA-рецепторов) на начальных стадиях когнитивных нарушений не является оправданным. Сосудистая деменция является частым, но не обязательным синдромом в последней стадии дисциркуляторной энцефалопатии (ДЭ). Из-за отсутствия единого диагностического алгоритма сосудистых когнитивных нарушений основная масса больных с первоначальными проявлениями сосудистой деменции, как правило, к психиатрам не обращается, а наблюдается и лечится неврологами или терапевтами по общепринятой схеме [4]. Современные скрининговые шкалы для выявления когнитивных нарушений, как правило, выявляют эти нарушения лишь в стадии деменции [5].

Изучение нейропсихологических критериев прогрессирования когнитивных нарушений в зависимости от стадийности дисциркуляторной энцефалопатии представляется актуальным.

Целью настоящего исследования явилось изучение нейропсихологических параметров, свидетельствующих о прогрессировании когнитивных нарушений при дисциркуляторной энцефалопатии.

Материал и методы исследования. Проведено комплексное невролого-нейропсихологическое исследование 96 больным дисциркуляторной энцефалопатии. Ведущей причиной хронической ишемии мозга являлись артериальная гипертония и церебральный атеросклероз. Диагноз уточнялся проведением дуплексного ультразвукового сканирования сосудов головного мозга, липидограммой, КТ/МРТ головного мозга, суточным мониторингом АД.

Нейропсихологическое исследование проводилось по методике А.Р. Лурия и включало в себя, прежде всего, качественную квалификацию симптомов и синдромов с выделением ведущих нейропсихологических факторов. Количественная оценка результатов проведена с учетом разделения головного мозга на структурно-функциональные блоки (I,II,III) и за основу взята шкала, предложенная Рошиной И.Ф. и Жариковым Г.А. для диагностики мягкой деменции [1]. С учетом балльной оценки нарушений психических функций для статистической обработки результатов использовался метод непараметрической статистики по Wilcoxon.

В обследовании участвовали пациенты в возрасте от 39 до 78 лет (средний возраст 52,2+8,7), среди них 46 мужчин и 50 женщин. Контрольную группу составили 11 человек с нормальным уровнем артериального давления и отсутствием признаков атеросклероза, средний возраст 41,4+6,2 лет.

Результаты исследования.

Нейропсихологическое обследование обнаружило определенные расстройства высших психических функций у всех обследованных больных ДЭ. Выраженность их варьировала от стертых, выступавших при применении сенсibilизированных проб, до вполне отчетливых нарушений. Вместе с тем, следует подчеркнуть, что картина расстройств высших психических функций у больных ДЭ имела особый характер и отличалась по своей структуре от традиционных синдромов, описанных в клинике локальных поражений головного мозга.

У больных с I стадией ДЭ отмечалось сочетание отчетливых дефектов активационного обеспечения деятельности и ее динамических параметров с модально-неспецифическими нарушениями кратковременной памяти и внимания, а также эмоциональными расстройствами при отсутствии выраженного снижения контроля, программирования и произвольной регуляции деятельности и относительной сохранности операциональных составляющих психической деятельности (праксис, гнозис, речь).

Нейропсихологическая симптоматика II стадии ДЭ показала отсутствие значимых различий регуляторных показателей психической деятельности по сравнению с I стадией ДЭ. Однако когнитивные нарушения у данной группы больных не были однородными. У части больных зафиксированы различной степени выраженности нарушения реципрокной координации (70,5%), динамическая апраксия (82,5%), оптико-пространственная агнозия (57,5%) и нарушения произвольной регуляции (37,5%). В то же время, у 4% больных ДЭ II стадии нарушения высших психических функций свидетельствовали о значительном утяжелении нейропсихологического статуса.

В группе больных ДЭ III стадии нарушения высших психических функций оказались наиболее выраженными. В первую очередь нарастает дисфункция I и III структурно-функциональных блоков мозга, а деятельность II блока мозга нарушается вторично, из-за расстройств нейродинамики и произвольной регуляции деятельности. Развивающаяся интеллектуальная недостаточность в 20% случаев приводила к бытовой дезадаптации, а у 66,7% больных носила скрытый характер и выявлялась лишь при нейропсихологическом тестировании.

Отдельно изучались изменения отдельных параметров психических функций в зависимости от стадии ДЭ.

Анализ динамики мнестических процессов при прогрессировании ДЭ свидетельствует о крайней восприимчивости функции памяти к нарушению кровообращения мозга.

В I стадии ДЭ отмечается относительная сохранность объема кратко-временной памяти при снижении долго-временной памяти и продуктивности запоминания по сравнению с контрольной группой (таблица 1). Основным механизмом нарушений - подверженность следов памяти интерферирующим воздействиям.

Во II стадии ДЭ, наряду с отсроченным, начинает страдать непосредственное воспроизведение, снижается объем кратковременной памяти по сравнению с I стадией, продуктивность запоминания и долговременная память не имеют значимых различий с I стадией.

В III стадии еще больше уменьшается объем кратковременной и долговременной памяти, значительно возрастает количество ошибок при воспроизведении, нарушается смысловая память. Механизм нарушений носит смешанный характер и включает в себя сужение объема непосредственного запоминания, повышенное влияние интерферирующей деятельности, а у части больных и нарушение избирательности при воспроизведении.

Таблица 1.

Результаты выполнения пробы на запоминание 10 слов больными дисциркуляторной энцефалопатией

Группа	Кратковременная память - количество слов (M+σ)	Долговременная память - количество слов (M+σ)	Продуктивность запоминания - количество слов (M+σ)	Количество ошибок (M+σ)
Контроль	6,72+1,0	9,67+0,65	9,82+0,4	0,36+0,5
ДЭ I стадии	5,74+1,63	8,15+0,76	8,58+0,12	0,63+0,8
ДЭ II стадии	4,95+0,97	7,33+1,19	8,39+1,21	1,74+0,85
ДЭ III стадии	4,29+1,23	4,67+2,26	6,26+1,96	3,83+2,14
*P1 (Wilcoxon)	>0,05	<0,05	<0,05	>0,05
**P2 (Wilcoxon)	<0,05	>0,05	>0,05	>0,05
***P3 (Wilcoxon)	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05
****P4 (Wilcoxon)	<0,05	<0,05	<0,05	>0,05

*P1 - достоверность различий между контрольной группой и I стадией ДЭ; **P2 - достоверность различий между I и II стадиями; ***P3 - достоверность различий между I и III стадиями; ****P4 достоверность различий между II и III стадиями ДЭ.

Преобладающий характер нарушений памяти - модально-неспецифический, но во II и в III стадиях в 6% случаев выявлены модально-специфические расстройства памяти, преимущественно в слуховой и слухоречевой модальности.

По мере прогрессирования при ДЭ констатирована относительная сохранность кинестетического, орального и символического видов праксиса. Наибольшие затруднения вызывали пробы на оптико-пространственную и динамиче-

скую организацию движений.

Первичные нарушения выполнения пробы Озерецкого на реципрокную координацию наблюдались уже в I стадии ДЭ, что свидетельствовало не столько о недостаточности двигательного программирования, сколько о нарушении межполушарных связей. В пробе «кулак-ребро-ладонь» у части больных отмечались легкие координаторные ошибки, которые замечались и исправлялись самими больными.

Во II стадии ДЭ в пробе на реципрокную координацию наблюдалось изменение плавности движений, а в пробе «кулак-ребро-ладонь» - изменения порядка воспроизводимых движений. Это является признаком недостаточности динамической организации движений, которая обеспечивается преимущественно премоторной зоной коры головного мозга. Речевое опосредование движений давало значительное улучшение выполнения заданий, что свидетельствует о сохранности речевой регуляции двигательного акта. Нарушение реципрокной координации в 26% случаев сопровождалось расстройством динамического праксиса, в 56% случаев наблюдалась легкая динамическая апраксия без нарушений реципрокной координации.

В III стадии ДЭ наблюдались наиболее выраженные нарушения динамического праксиса, в ряде случаев был необходим прямой показ с речевой регуляцией движений, а у отдельных больных речевая регуляция не давала выраженного эффекта, т.е. наблюдалась регуляторная апраксия.

На ранних стадиях ДЭ зарегистрирована недостаточность зрительнопространственной основы двигательного акта, а с прогрессированием ДЭ эти расстройства усугубляются до развития конструктивной апраксии и оптикопространственной агнозии. Это свидетельствует о раннем вовлечении в патологический процесс теменно-височно-затылочной области правого полушария. Нарушения конструктивного праксиса в I стадии ДЭ заключались в трудностях мысленного переворота фигур в различных плоскостях (подсказка помогала). Четких различий в успешности выполнения этих проб во II стадии ДЭ не наблюдалось, однако в III стадии расстройства становятся более выраженными, появляются трудности копирования объемных фигур (таблица 2).

В I стадии ДЭ, в 42% случаев, наблюдались лишь легкие нарушения понимания логико-грамматических конструкций, выразившиеся в колебаниях успешности выполнения заданий. Наиболее трудными тестами для больных являлись пробы на понимание флективных отношений и конструкций родительного падежа. Во II стадии ДЭ выявлены грубые расстройства понимания логико-грамматических

конструкций в 10% случаев. Больные не понимали конструкций родительного падежа и флективных отношений, наблюдался феномен отчуждения смысла слов в заданиях на понимание проб Хэда. В III стадии количество больных, имевших выраженные нарушения в данных пробах, вплоть до формирования семантической афазии увеличивается до 38%.

Динамика перцептивных функций зависела от аналитической системы. Тактильный гнозис, обеспечивающийся теменными отделами мозга, был относительно сохранен у большинства больных ДЭ. Явления тактильной агнозии выявлены лишь в III стадии ДЭ у 8% больных. Зрительный гнозис был затруднен у 21% больных ДЭ I-ой и у 18% больных ДЭ II-ой стадий. Явления предметной зрительной агнозии в I стадии ДЭ не наблюдались, однако имели место при ДЭ II и III стадий (соответственно в 4% и в 5% случаев). Более чувствительным к прогрессированию ДЭ оказались оптикопространственные функции. Более половины больных (63%) имели легкие нарушения уже в I стадии ДЭ. Во II стадии ДЭ явления грубой оптикопространственной агнозии имели место лишь в 3% случаев, в остальном II стадия не отличалась от I. В III стадии ДЭ количество больных с грубой оптикопространственной агнозией увеличивается до 13%. Следовательно, оптикопространственную агнозию можно рассматривать как нейропсихологический критерий прогрессирования ДЭ. При исследовании слухового гнозиса у больных ДЭ I стадии в 26% случаев наблюдались легкие ошибки в звене воспроизведения ритмов, в основе которых лежали нарушения памяти и внимания. Статистически значимых различий между I и II стадиями по успешности выполнения проб на слуховой гнозис не получено. Однако, в общей массе больных ДЭ II стадией в 4% случаев имелись нарушения не только воспроизведения, но и оценки ритмов, т.е. наблюдалась слуховая агнозия на ритмы, воспроизведение по речевой инструкции не страдало. В III стадии ДЭ слуховая агнозия не выявлена, нарушения слухового гнозиса в 29% случаев носили вторичный характер из-за слабости произвольной регуляции деятельности.

Таблица 2.

Результаты количественной оценки операциональных составляющих психической деятельности больных ДЭ I, II, III стадий (в баллах).

Показатель	ДЭ I стадии	ДЭ II стадии	ДЭ III стадии	P (Wilcoxon)
Тактильный гнозис (M+σ)	0,0+0,0	0,15+0,54	0,3+0,7	P1>0,05 P2>0,05
Кинестетический праксис (M+σ)	0,16+0,5	0,31+0,6	0,7+0,9	P1>0,05 P2>0,05
Слуховой гнозис (M+σ)	0,3+0,58	0,54+0,79	1,0+0,78	P1>0,05 P2>0,05
Слухоречевая память (M+σ)	0,53+0,8	0,64+0,78	1,5+0,8	P1>0,05 P2>0,05
Зрительный гнозис (M+σ)	0,7+0,8	0,85+0,78	1,04+0,95	P1>0,05 P2>0,05
Конструктивный праксис (M+σ)	0,7+0,5	0,89+0,88	1,5+0,8	P1>0,05 P2>0,05
Понимание логико-грамматических конструкций (M+σ)	0,5+0,6	0,51+0,8	1,3+1,1	P1>0,05 P2>0,05
Счет (M+σ)	0,9+0,2	1,15+0,8	1,8+0,9	P1>0,05 P2>0,05

При исследовании процессов мышления в I стадии ДЭ наблюдались расстройства, свидетельствующие о нарушении динамики мыслительной деятельности: колебания правильности и замедление темпа выполнения заданий, увеличение латентного периода. Во II стадии ДЭ у больных наблюдались не только нарушения динамики мыслительной деятельности, но и снижение уровня обобщения и отвлечения. III стадия характеризовалась наиболее выраженными расстройствами мышления, поскольку страдала критика к ошибкам в исследовании, к обстановке и, в редких случаях - к собственной личности.

Регуляторные составляющие деятельности, обеспечивающиеся I и III структурно-функциональными блоками

мозга, изменялись в динамике следующим образом: в I стадии наблюдалось нарушение активационного обеспечения и динамических параметров деятельности при сохранности произвольной регуляции, контроля и программирования; во II стадии при относительной стабилизации активационного обеспечения и динамических параметров начинает страдать произвольный уровень регуляции всех психических процессов, при отсутствии расстройств программирования и контроля за деятельностью; в III стадии происходит ухудшение всех регуляторных составляющих (активационного обеспечения, динамических параметров, произвольной регуляции, контроля и в ряде случаев, программирования деятельности). Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Результаты количественной оценки регуляторных составляющих психической деятельности у больных ДЭ I, II, III стадий (в баллах)

Группа	Контроль	ДЭ I	ДЭ II	ДЭ III	P (Wilcoxon)
Активационное обеспечение (M+σ)	0,3+0,47	1,42+0,7	1,08+0,5	2,46+0,1	P1<0,01 P2<0,01 P3<0,01
Динамические параметры (M+σ)	0,0+0,0	1,42+0,6	1,79+0,7	2,3+0,8	P1<0,01 P2<0,05 P3<0,05
Контроль за деятельностью (M+σ)	0,2+0,41	0,47+0,6	0,92+0,7	1,5+0,78	P1>0,05 P2<0,05 P3<0,05
Программирование (M+σ)	0,13+0,35	0,1+0,5	0,3+0,7	1,3+1,2	P1>0,05 P2<0,01 P3<0,01
Произвольная регуляция (M+σ)	0,07+0,26	0,16+0,4	1,05+0,8	1,4+1,06	P1>0,05 P2<0,01 P3<0,01

*:P1- достоверность различий между контрольной группой и ДЭ I стадии; P2 - достоверность различий между I и II стадиями; P3 - достоверность различий между II и III стадиями.

Заключение. Нейропсихологическое исследование выявило различную степень нарушения высших психических функций в зависимости от стадии ДЭ. Обращает на себя внимание отсутствие значительного нарастания нервно-психического дефекта между I и II стадиями. Отличительная особенность II стадии ДЭ - распад реципрокной координации (38,5%), нарушение динамического праксиса (56%) и появление модально-специфических расстройств [4%] (зрительная или оптико-пространственная агнозия, конструктивная апраксия, семантическая и акустико-мнестическая афазии). Эти симптомы свидетельствуют о нарушении межполушарного взаимодействия и являются клиническим проявлением «синдрома разобщения», лежащего в основе формирования интеллектуальной недостаточности при ДЭ. Одновременно, у 75% больных II стадией ДЭ

страдала произвольная регуляция деятельности, что свидетельствовало о дисфункции лобных (в первую очередь префронтальных конвекситальных) отделов и системы их корково-подкорковых связей. Именно усугубление нарушений регуляторных параметров деятельности, и прежде всего, параметров, обеспечивающихся так называемыми "передними факторами" приводит к тяжелым когнитивным нарушениям в III стадии ДЭ. С другой стороны, появление в клинике когнитивных нарушений у больных с ДЭ модально-специфических расстройств может свидетельствовать о присоединении нейродегенеративного процесса. Таким образом, выявленные признаки недостаточности II и III структурно-функциональных блоков мозга при ДЭ можно рассматривать как неблагоприятные с точки зрения прогрессирования нарушений высших психических функций.

Список литературы:

1. Рощина И.Ф., Жариков Г.А. Нейропсихологический метод в диагностике мягкой деменции у лиц пожилого и старческого возраста // Журн. невропатологии и психиатрии им. С.С. Корсакова, 1998, Т.98. Вып.2. с.34-39.
2. Сёмушкина, Елена Геннадьевна. Прогностические критерии прогрессирования когнитивных нарушений у больных дисциркуляторной энцефалопатией : автореферат дис. ... кандидата медицинских наук : 14.01.11. - Москва, 2012. - 23 с.
3. Суслина З. А. Сосудистые заболевания головного мозга в России: некоторые итоги и перспективы. Терапевтический архив. 2008, 80, № 10, с. 5-8.

4. Чельшева, Ирина Алексеевна. Когнитивные и эмоциональные расстройства при дисциркуляторной энцефалопатии: автореферат дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.13 / И. А. Чельшева ; науч. конс. Н. Н. Яхно. - Иваново, 2004. - 32 с.

5. Ritchie K., Artero S., Touchon J. Classification criteria for mild cognitive impairment: a population-based validation study. *Neurology*, 2001, 56, 37-42.

МОРФОЛОГІЯ СУХОЖИЛКОВИХ СТРУН ПЕРЕДСЕРДНО-ШЛУНОЧКОВИХ КЛАПАНІВ СЕРЦЯ НОВОНАРОДЖЕНИХ

Пентелейчук Наталія Петрівна

кандидат біологічних наук, Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет»

Семенюк Тетяна Олексіївна

кандидат медичних наук, асистент кафедри гістології, цитології та ембріології, Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет»

Метою дослідження було вивчити морфологічну будову сухожилкових струн передсердно-шлуночкових клапанів серця новонароджених з використанням комплексних методів дослідження.

У результаті проведеного макроскопічного дослідження сердець новонароджених нами було встановлено, що стулки мітрального та тристулкового клапанів серця зв'язані з відповідним соскоподібним м'язом за допомогою сухожилкових струн, які мали вигляд тонких сполучнотканинних тяжів. Світлова мікроскопія та імуногістохімічні методи дослідження показали, що основу сухожилкової струни складає щільна оформлена волокниста сполучна тканина. Однак у товщі 28 % сухожилкових струн новонароджених, окрім пучків колагенових волокон, зустрічалися пучки серцевих м'язових клітин.

Ключові слова: сухожилкові струни, передсердно-шлуночкові клапани серця, новонароджені

MORPHOLOGY OF THE CHORDAE TENDINEAE OF THE ATRIOVENTRICULAR HEART VALVES IN NEWBORNS

Pentelejchuk N.P.

Candidate of Biological Sciences, assistant of the department of histology, cytology and embryology, Higher State Educational Establishment of Ukraine «Bukovinian State Medical University»

Semeniuk T.O.

Candidate of Medical Sciences, assistant of the department of histology, cytology and embryology, Higher State Educational Establishment of Ukraine «Bukovinian State Medical University»

The objective of the research was to study morphological structure of chordae tendineae of the atrioventricular heart valves in newborns by means of complex methods of examination.

By means of macroscopic examination of newborn hearts we have found that the cusps of the mitral and tricuspid valves of the heart are connected by the appropriate papillary muscle with the help of chordae tendineae looking like thin fibrous threads. The method of light microscopy and immunohistochemical examination detected that the basis of the chordae tendineae consists of the dense regular connective tissue. However, in the thickness of 28% chordae tendineae of newborns in addition to collagen bundles the bundles of cardiac muscular fibers were found.

Key words: chordae tendineae, atrioventricular valves, newborns.

Вступ. Клапанний апарат серця є складним морфологічним комплексом, що виконує регуляторну функцію під час серцевого циклу. Порушення однієї із складових даного комплексу призводить до порушення діяльності серця, як органа, що виконує функцію механічного насоса, внаслідок чого виникають морфо-функціональні зміни в цілому організмі [1, 3, 5].

Сухожилкові струни є важливою складовою частиною клапанного апарату серця, що забезпечують послідовне розкриття стулок, попереджають вивертання їх в порожнину камер передсердь у період систоли шлуночків [3, 4, 6].

Знання особливостей будови та топографії сухожилкових струн дітей, як одного із структурних компонентів клапанного апарату серця, значно покращать результати хірургічного лікування вад серця.

Мета дослідження: вивчення морфологічної будови сухожилкових струн передсердно-шлуночкових клапанів серця новонароджених у нормі.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження сухожилкових струн мітрального та тристулкового клапанів були проведені на 52 передсердно-шлуночкових клапанах серця, взятих із сердець 26 новонароджених (від народження до 28-ї доби життя), які померли від причин, не пов'язаних із патологією серцево-судинної системи.

Одержаний матеріал фіксували у 10% розчині нейтрального формаліну. Після фіксації матеріал зневоднювали та заливали у парафін і виготовляли серійні зрізи товщиною 10 мкм. Для вивчення сполучнотканинних і м'язових елементів сухожилкових струн, проводили їх фарбування гематоксиліном і еозином методом Слінченко та Вейгерт-Ван-Гізон за стандартними методиками. Імуногістохімічні реакції проводили на парафінових зрізах із використанням маркерів CD34, α SMA і системи візуалізації LSAB (Labelled Streptavidin-Biotin) (Lab Vision).

Основна частина.

Результати макроскопічного дослідження сердець новонароджених показали, що стулки мітрального та тристу-

кового клапанів серця зв'язані з соскоподібними м'язами за допомогою сухожилкових струн, які мають вигляд тонких сполучнотканинних тяжів.

Сухожилкові струни зазвичай відходять від верхівок соскоподібних м'язів та фіксувались до стулок передсердно-шлуночкових клапанів серця (рис. 1), і залежно від фіксації вони поділяються на стулкові сухожилкові струни та сухожилкові струни комісуральних зон стулок.

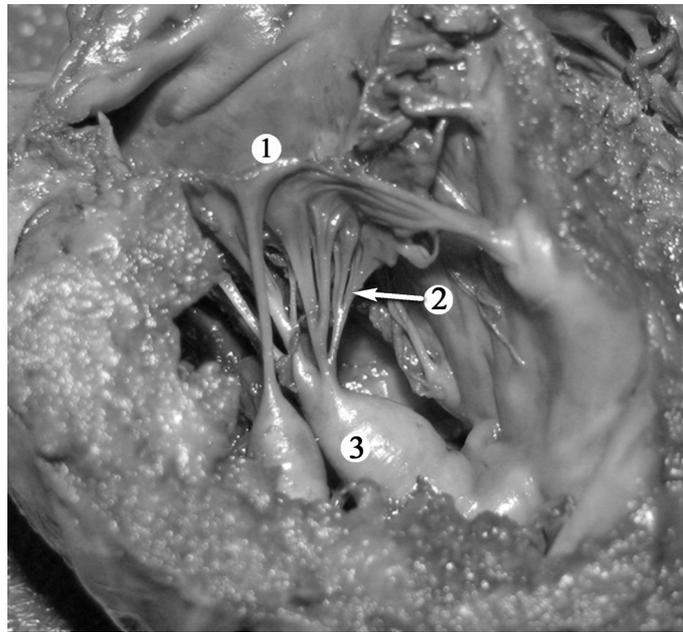


Рис. 1. Мітральний клапан серця новонародженого, 7 день. Макропрепарат. Зб. 7^x: 1 – стулка клапана; 2 – сухожилкові струни; 3 – соскоподібний м'яз.

На основі макроскопічного дослідження сердець новонароджених встановлено, що при з'єднанні зі стулкою клапана, сухожилкові струни на своєму шляху галузилися на струни першого, другого та третього порядків розсипним або дихотомічним способом. Тому до стулки клапана кріпилася значно більша кількість сухожилкових струн, ніж відходила від соскоподібних м'язів.

Кількість сухожилкових струн другого порядку в новонароджених у порівнянні із сухожилковими струнами першого порядку мітрального клапана передньої стулки є більшою в 3,5 раза, задньої в 3,7 раза. Кількість сухожилкових струн другого порядку в порівнянні із сухожилковими струнами першого порядку тристулкового клапана передньої стулки є більшою в 7,1 раза, задньої в 2,2 раза, перегородкової в 2,7 раза.

Кількість сухожилкових струн третього порядку в порівнянні із сухожилковими струнами другого порядку мітрального клапана передньої стулки є більшою в 1,3 раза, задньої в 1,6 раза. Кількість сухожилкових струн третього порядку в порівнянні із сухожилковими струнами другого порядку тристулкового клапана передньої стулки є більшою в 1,4 раза, задньої в 1,9 раза, перегородкової в 1,8 раза.

У новонароджених найбільша кількість сухожилкових струн першого, другого та третього порядку в мітральному клапані задньої стулки, а найменша кількість сухожилкових струн в тристулковому клапані задньої стулки.

У новонароджених осіб чоловічої статі кількість сухожилкових струн в 1,1 раза перевищує кількість сухожилкових струн новонароджених осіб жіночої статі.

Світлооптичні дослідження сухожилкових струн мітрального і тристулкового клапанів серця новонароджених свідчать, що поверхня струни рівна та вкрита ендокардом, який складається із поверхневого шару ендотеліоцитів, що в один ряд лежать на товстій базальній мембрані.

При проведенні імуногістохімічних досліджень сухожилкових струн із використанням антитіл до CD34 (клон QBEnd 10, фірми DAKO) мала місце яскраво виражена позитивна реакція (+++) ендотеліальних клітин.

Під шаром ендотелію, що вкривав сухожилкову струну, розташовувався підендотеліальний шар, у якому ідентифікувались тонкі колагенові та еластичні волокна, що формували сітку.

При світлооптичному методі дослідження сухожилкових струн мітрального і тристулкового клапанів серця новонароджених встановлено, що основу сухожилкових струн складає щільна оформлена волокниста сполучна тканина, до складу якої входять колагенові волокна, клітини фібробластичного ряду та аморфний компонент міжклітинної речовини (рис. 2).

За допомогою імуногістохімічного метода дослідження з моноклональними антитілами до актину гладких міоцитів (клон 1A4, фірми DAKO) у товщі сухожилкових струн, а також у підендотеліальному шарі виявлялись клітини полігональної форми, які рівномірно розташовувались у товщі сухожилкової струни. Дані клітини мали схожість, як з гладкими міоцитами, так і з міофібробластими, тому вони ідентифіковані як міофібробласти, що здатні до скорочення.

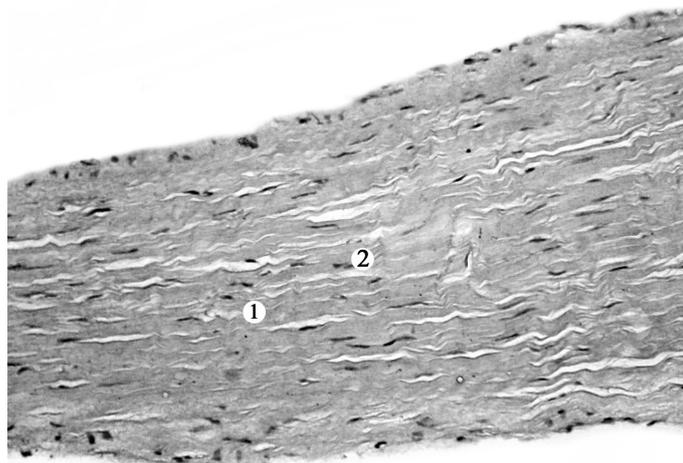


Рис. 2. Поздовжній зріз сухожилкової струни мітрального клапана новонародженого, 23 день. Забарвлення гематоксилином і еозином. Мікрофотографія. 36.: 150[×]:

1 – колагенові пучки; 2 – клітини фібробластичного ряду.

У товщі сухожилкових струн новонароджених, що скла-
ло 28 % від загальної кількості досліджуваного матеріалу,
окрім пучків колагенових волокон, зустрічались пучки сер-
цевих м'язових клітин – кардіоміоцитів, об'єднаних в тяжі
округлої форми. Кількість м'язових клітин зменшувалась у
напрямку до стулок.

Висновки. Результати дослідження сухожилкових струн
передсердно-шлуночкових клапанів серця новонародже-
них показали, що сухожилкові струни залежно від фіксації
поділяються на стулкові сухожилкові струни та сухожилкові

струни комісуральних зон стулок. Дослідження виконані за
допомогою світлової мікроскопії та імуногістохімічного ме-
тоду дослідження показали, що основу сухожилкових струн
новонароджених складає щільна оформлена волокниста
сполучна тканина, у товщі 28 % сухожилкових струн вияв-
лені кардіоміоцити.

Таким чином можна стверджувати, що сухожилкові
струни мітрального та тристулкового клапанів серця ново-
народжених належать до сухожилкових струн фіброзного
та фіброзно-м'язового типів.

Список літератури:

1. Вроджені вади серця у новонароджених: частота, структура чинники їх виникнення / В. Галаган, О. Тимченко, Ю. Щербак [та ін.] // Современная педиатрия. – 2007. – №2. – С. 177-178.
2. Герасим'юк І. Г. Клапанний апарат серця. Морфологія стулки клапана / І.Г. Герасим'юк, Т.О. Семенюк // Хист. – 2012. – вип. 14. – С. 149-150.
3. Лобко П.И. Микроскопическая анатомия мясистых трабекул, сосочковых мышц и сухожильных хорд желудочков сердца человека / П.И. Лобко, А.Р. Ромбальская // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2010. – Т. 9, №1. – С. 60-63.
4. Ромбальская А.Р. Строение внутрижелудочковых образований сердца человека / А.Р. Ромбальская // Здоровоохранение: научно-практический ежемесечный журнал Министерство здравоохранения Республики Беларусь. –2009. – №11. – С. 14-19.
5. Anderson R. H. Anatomy of the human atrioventricular junctions revisited / R.H. Anderson, S.Y. Ho, A.E. Becker // Anatomical Record. – 2000. – Vol. 260. – P. 81-91.
6. Development of the atrioventricular valves: clinico-morphological correlations / M. Kanani, A.F. Moorman, A.C.Cook [et al.] // Ann. Thorac. Surg. – 2005. – Vol. 79, №5. – P. 1797-1804.

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОСКОПОДІБНИХ М'ЯЗІВ ШЛУНОЧКІВ СЕРЦЯ ЛЮДИНИ В ОНТОГЕНЕЗІ ЗА УМОВ НОРМИ

Пентелейчук Наталія Петрівна

кандидат біологічних наук, асистент кафедри гістології, цитології та ембріології, Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет»

Малик Юлія Юріївна

кандидат медичних наук, асистент кафедри гістології, цитології та ембріології, Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет»

Семенюк Тетяна Олексіївна

кандидат медичних наук, асистент кафедри гістології, цитології та ембріології, Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет»

В даній статті проведений аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури показав, що серед захворювань серцево-судинної системи людей важливе місце займають захворювання клапанного апарату серця, їх поширеність з кожним роком зростає, потреба у високоєфективних методах лікування збільшується.

Багато досліджень присвячено морфологічній будові серця, проте залишається до кінця не вивченим підклапанний апарат серця людини у нормі в онтогенезі. Тому впровадження досліджень з цієї проблеми залишається актуальним.

Ключові слова: серце, лівий шлуночок, правий шлуночок, соскоподібні м'язи.

MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE PAPILLARY MUSCLES OF THE VENTRICLES OF THE HUMAN HEART IN ONTOGENESIS IN NORMAL STATE

Pentelejchuk N.P.

Candidate of Biological Sciences, assistant of the department of histology, cytology and embryology, Higher State Educational Establishment of Ukraine «Bukovinian State Medical University»

Malyk Yu. Yu.

Candidate of Medical Sciences, assistant of the department of histology, cytology and embryology, Higher State Educational Establishment of Ukraine «Bukovinian State Medical University»

Semeniuk T.O.

Candidate of Medical Sciences, assistant of the department of histology, cytology and embryology, Higher State Educational Establishment of Ukraine «Bukovinian State Medical University»

In this article the analysis of national and foreign scientific publications was made and this shows that the diseases of the valvular apparatus of the heart take an important place among the diseases of the cardiovascular system. They are widespread from year to year and the necessity in high-performance methods of the medical treatment is increased too.

Many researches are devoted to the morphology of the heart, but the subvalvular apparatus of the human heart in ontogenesis in normal state did not come to an end study. That is why this scientific problem remains to be a problem of today.

Key words: heart, left ventricle, right ventricle, papillary muscles.

Вступ. Захворювання серцево-судинної системи, патогенез розвитку яких тісно пов'язаний із клапанним апаратом серця, є однією з найпоширеніших причин смертності людей як у світі, так і в Україні. Ушкодження будь-якого структурного компоненту клапанного апарату серця (соскоподібних м'язів, сухожилкових струн та стулок клапанів) призводить до порушення гемодинаміки, що, у свою чергу, призводить до анатомічної зміни та патології клапанного апарату серця. Порушення морфологічної будови, зміни розмірів та форми соскоподібних м'язів можуть призвести до серйозних ускладнень діяльності серцево-судинної системи.

Питання вивчення соскоподібних м'язів серця людини залишається актуальним у зв'язку з недостатнім висвітленням і наявністю суперечливих даних про їх кількість, розміри, локалізацію та гістологічну будову.

Основна частина. Незважаючи на тенденцію зростання кількості науково-дослідних робіт, присвячених дослідженню соскоподібних м'язів камер серця, питання їх структурної організації не стало менш цікавим для науковців [1, 8, 22, 24]. У літературі найбільш часто приводиться класичний варіант кількості соскоподібних м'язів у шлуночках серця. Така кількість соскоподібних м'язів відповідає числу стулок

передсердно-шлуночкових клапанів. У зв'язку з цим у лівому шлуночку виділяють два соскоподібних м'язів, а у правому – три [4, 9, 10].

Інші дослідники [2, 21] вказують, що кількість соскоподібних м'язів варіює, їх може бути від 1 до 8. Кількість соскоподібних м'язів у правому шлуночку коливається від 2 до 8 у людей чоловічої та жіночої статі. Для правого шлуночка найбільш притаманно 4 соскоподібних м'язів, для лівого – від 2 до 6. Розташування соскоподібних м'язів на стінках лівого та правого шлуночків відрізняється: на передній стінці правого шлуночка спостерігається 1 соскоподібний м'яз, на задній – 2-3; у лівому шлуночку на передній стінці розташовується 1 соскоподібний м'яз, рідко може бути 2-3, на задній стінці їх кількість – від 1 до 3, але частіше 1.

За дослідженням Г. В. Довгаля [3] кількість соскоподібних м'язів у дітей коливається від 2 до 11, у дорослих – від 2 до 9. У дітей кількість передніх соскоподібних м'язів може бути від 1 до 3, у дорослих 1-2; задніх соскоподібних м'язів у дітей до 4-х, у дорослих – 3; кількість медіальних соскоподібних м'язів становить: 1-5 у дітей та 1-3 у дорослих. Задні і медіальні соскоподібні м'язи можуть бути також відсутні.

Деякі автори [6] вказують на те, що кількість соскоподібних м'язів в кожному шлуночку у дітей до 1 року більша, зокрема від 4 до 8, ніж у дітей 5-7 років, де їх кількість становить від 3 до 5.

Згідно інших даних літератури [21] найменша кількість соскоподібних м'язів трапляється у дітей до 10 років, а саме – 5 штук. Найдовші та найтовстіші м'язи розміщуються на передній і задній стінках лівого шлуночка, а найкоротші і найтонші – на перегородці з боку правого шлуночка. Чим більша кількість соскоподібних м'язів, тим менші вони за розмірами. Максимальних розмірів соскоподібні м'язи у людини досягають до 40 років, незважаючи на те, що до 20 років вони вже остаточно сформовані. Співвідношення довжини соскоподібного м'яза до довжини шлуночка з віком практично не змінюється.

Оскільки кількість соскоподібних м'язів лівого шлуночка може варіювати, є необхідним відзначити передню (зовнішню) та задню (внутрішню) групи соскоподібних м'язів у його складі. Задній соскоподібний м'яз розташовується поблизу задньої частини міжшлуночкової перегородки, передній – на вільній бічній стінці лівого шлуночка [8]. Існує думка [12, 17], що кожний передній і задній соскоподібні м'язи можуть розділятися на декілька соскоподібних м'язів.

Стулки клапана підтримуються сухожилковими струнами, що фіксуються до соскоподібних м'язів. У правому шлуночку трьома стулками передсердно-шлуночкового (тристулкового) клапана відповідають 3 групи соскоподібних м'язів (передня, задня, перегородкова). Особливим соскоподібним м'язом є передній, який є важливою анатомічною структурною частиною правого шлуночка. Від переднього соскоподібного м'яза сухожилкові струни прямують до передньої і задньої стулок тристулкового клапана. Від заднього соскоподібного м'яза сухожилкові струни прямують до задньої і перегородкової стулок клапана. Коли соскоподібні м'язи на міжшлуночкової перегородці відсутні, в таких випадках сухожилкові струни до передньої і перегородкової стулки відходять прямо від стінки шлуночка [1, 18].

На думку В. В. Соколова та Л. В. Литвинової [19] на передній стінці правого шлуночка найчастіше (74,5%) знаходиться по 1 соскоподібному м'язу. Разом з цим, трапляються 2 або 3 м'язи (25,5%). Від переднього соскоподібного м'яза відходять до стулок 3-10 сухожилкових струн, частіше від 5 до 10, і рідше від 3 до 5. На задній стінці правого шлуночка частіше спостерігається один соскоподібний м'яз. Проте у людей у 10% випадків він відсутній, а у 14,5% кількість м'язів збільшується до 4.

Кількість соскоподібних м'язів, розташованих у правому шлуночку на міжшлуночкової перегородці, непостійна. Найчастіше (54,5%) в ньому виявляється один або два малих соскоподібних м'яза, що беруть початок у нижньому відділі міжшлуночкової перегородки, від яких сухожилкові струни прямують до задньої і перегородкової стулок. У 37,3% випадків на міжшлуночкової перегородці немає жодного соскоподібного м'яза, і сухожилкові струни починаються безпосередньо від трабекул і підходять до вказаних вище стулок, рідко (8,2%) є 2-5 соскоподібних м'язів. Кількість сухожилкових струн, що починаються від перегородкових соскоподібних м'язів, коливається від 1 до 10, частіше 3-7 [7, 17].

Деякі вчені [4, 5] спостерігали в правому шлуночку передній соскоподібний м'яз, який відходить від верхівки серця і має практично вертикальний напрямок. З одного боку,

передній соскоподібний м'яз направлений до передсердно-шлуночкового отвору, з другого боку, він має такий самий напрямок, як і м'язові трабекули передньої стінки. Це доводить участь соскоподібних м'язів у процесі регуляції і закрученні току крові.

Дослідження деяких авторів [4, 6] показали, що у лівому шлуночку двома стулками передсердно-шлуночкового (мітрального) клапана відповідають частіше 2 соскоподібних м'язи. На внутрішній поверхні передньої стінки лівого шлуночка розташовується 1 передній соскоподібний м'яз, рідше 3-5. З переднім соскоподібним м'язом найчастіше пов'язано 10-20 сухожилкових струн, частіше 5-10, які прикріплюються до шлуночкових поверхонь передньої і задньої стулок.

Внутрішня поверхня задньої стінки лівого шлуночка відрізняється дрібною сіткою м'язових трабекул і особливо сильним розвитком соскоподібних м'язів. Кількість останніх коливається від 1 до 7 (1 соскоподібний м'яз трапляється у 40%; 2 соскоподібні м'язи – у 32%; 3 – у 15,5%; 4 – у 6,4%; 5-6 соскоподібних м'язів виявляються у 6,1% випадках). Іноді спостерігаються соскоподібні м'язи, що мають декілька верхівок [23].

Згідно даних науковців [15] на передній стінці лівого шлуночка максимально трапляється 2 соскоподібних м'язи, на задній – 4. Кількість соскоподібних м'язів у лівому шлуночку від 1 до 6. У правому і лівому шлуночках на одній і тій самій стінці серед декількох соскоподібних м'язів є один основний, а інші додаткові.

В шлуночках серця найбільш виражений завжди один соскоподібний м'яз, інші значно тонші, коротші, інколи відокремлюються від основних. Однак в групах соскоподібні м'язи функціонують, як єдиний утвір. Якщо соскоподібні м'язи малі, то вони можуть зростатися в один соскоподібний м'яз. В обох випадках вони забезпечують нормальну функцію клапанного апарату серця [17].

Всі соскоподібні м'язи представляють собою єдиний складовий комплекс і в нормі вони працюють синхронно. Це підтверджується наявністю багатьох зв'язків між ними, які складаються не тільки з фіброзних, але і м'язових волокон. Соскоподібні м'язи з'єднані один з одним і з стінкою шлуночків фіброзними, м'язовими та фіброзно-м'язовими перегородками, а за допомогою сухожилкових струн вони з'єднані зі стулками передсердно-шлуночкових клапанів. Така конструкція сприяє фіксації соскоподібних м'язів, перешкоджає перерозтягуванню стінки шлуночка і зумовлює повне і одночасне скорочення міокарда шлуночків [6].

Виявлено, що крім основних соскоподібних м'язів можуть бути від 1 до 4 додаткових соскоподібних м'язів різної форми [8].

Розміри соскоподібних м'язів залежать від віку і від їх розташування на різних стінках шлуночка. Найбільшими є передні соскоподібні м'язи, а найменшими – медіальні. У дітей довжина переднього соскоподібного м'яза становить 0,6-2 см, заднього – 0,3-1,4 см, медіальний соскоподібний м'яз має довжину 0,2-0,8 см. Відзначається також статеві відмінності у довжині соскоподібних м'язів шлуночків серця, зокрема, у хлопчиків вони довші на 0,1-0,5 см. Соскоподібні м'язи лівого шлуночка більш масивні ніж соскоподібні м'язи, що локалізуються у правому шлуночку [2].

Середня довжина переднього соскоподібного м'яза лівого шлуночка дорослих людей становить 29,28 мм, заднього соскоподібного м'яза – 20,05 мм. У правому шлуночку пе-

редній соскоподібний м'яз має довжину – 24,12 мм, довжина заднього становить – 17,71 мм, а перегородкового – 9,66 мм [6].

Соскоподібні м'язи складають обов'язковий структурний компонент серця, але їх будові і топографії притаманні індивідуальність. В одних випадках вони короткі та потовщені, в інших – довгі та тонкі; вони можуть бути нерозгалужені та розгалужені. Їх кількість різна, але їх функція, як обов'язкової структури двостулкового та тристулкового клапанів серця незмінна. Крім конусоподібної і циліндричної форм трапляються соскоподібні м'язи складної неправильної форми, які в свою чергу можуть бути множинні і поодинокі [3, 15]. В літературі є дані про форму соскоподібних м'язів, що характерна для кожного із шлуночків: форма трикутника характерна для правого шлуночка, у лівому шлуночку трапляються соскоподібні м'язи конусоподібної та циліндричної форми [1, 4].

Великі соскоподібні м'язи мають до трьох ніжок, які відходять від стінки серця та в більшості випадків одну, максимум дві головки, від яких відходять сухожилкові струни. В лівому шлуночку середня відстань від верхівки переднього соскоподібного м'яза до волокнистого кільця складає 25 мм, а від заднього – 29,5 мм [13, 20].

В правому шлуночку трапляються соскоподібні м'язи трикутної форми і багатоголові, а їх основа має 3 і більше ніжок. В цьому випадку від них відходить більша кількість сухожилкових струн, що визначає більш надійний контакт соскоподібних м'язів зі стулками клапана і сприяє більш продуктивній роботі всього клапанного комплексу. В правому шлуночку соскоподібні м'язи коротші і тонші ніж у лівому [13].

Розташування соскоподібних м'язів по відношенню до стінок лівого шлуночка серця [5, 11] може бути бічним і центральним. При бічному розташуванні соскоподібні м'язи відходять від бічної стінки або поблизу неї. При центральному розташуванні соскоподібні м'язи відходять від передньої стінки і можуть бути віддалені на рівну відстань, як від міжшлуночкової перегородки, так і від бічної стінки. Розташування соскоподібних м'язів пов'язане з їх кількістю. Поодинокі соскоподібні м'язи мають, як правило, центральне розташування. Із збільшенням їх кількості змінюється їх локалізація. В основному соскоподібні м'язи займають бічне положення. В правому шлуночку переважає центральне положення соскоподібних м'язів. Найбільші соскоподібні м'язи передньої стінки правого шлуночка циліндричної форми, рідше складної неправильної форми, як правило багатоголові.

По даним авторів [2, 6, 20] соскоподібні м'язи мають різну будову. В залежності від цього їх розділили на три групи: 1) всі три частини соскоподібного м'яза злились на великій відстані; 2) одна частина соскоподібного м'яза окрема, а дві з'єднані; 3) всі три частини соскоподібного м'яза розділені.

За гістологічною будовою соскоподібні м'язи представляють собою продовження м'язової тканини шлуночків серця. Вони складаються із верхівки, тіла та основи. Тіло утворене м'язовою тканиною, а верхівка – сполучною тканиною. Як основні, так і додаткові соскоподібні м'язи містять чисельні колагенові волокна, які проростають у м'язове тіло [14].

За даними гістологічних досліджень соскоподібні м'язи лівого шлуночка утворені волокнами внутрішнього, середнього та зовнішнього шарів міокарда шлуночків. М'язові

серцеві волокна зовнішнього поздовжнього шару міокарду шлуночків переходять до складу середнього і внутрішнього шарів не тільки в ділянці верхівки, але і в основі та в ділянці шлуночкових борозн. Зі сторони верхівки шлуночка м'язові пучки внутрішнього поздовжнього шару міокарда входять у соскоподібні м'язи прямолінійно, а із середнього і зовнішнього – під кутом. У складі соскоподібних м'язів волокна з усіх трьох шарів міокарда приймають поздовжній напрямок [7, 16].

Верхівка соскоподібного м'яза побудована зі сполучної тканини, волокна якої проростають у м'язову тканину тіла і щільно з'єднуються зі сполучнотканинним каркасом не тільки тіла соскоподібного м'яза але й з усім міокардом [2].

Згідно даних П. И. Лобко [7] у нижній третині соскоподібних м'язів спостерігається маса м'язових пучків, які мають поперечний напрямок і тільки по периферії соскоподібних м'язів пучки мають поздовжню орієнтацію. В середній третині соскоподібних м'язів поздовжні м'язові пучки розміщуються переважно по периферії і прямують до верхівки, а поперечні м'язові пучки займають більш центральне положення. У верхній третині верхівки соскоподібних м'язів центральне положення також займають поперечно направлені м'язові пучки, а периферію займають поздовжні. Поздовжні м'язові пучки орієнтовані назустріч один до одного з утворенням дугоподібної структури в ділянці верхівки соскоподібного м'яза. Поздовжні м'язові пучки виявляються не тільки по периферії соскоподібних м'язів, але й в більш глибоких ділянках. В центрі соскоподібних м'язів знаходяться переважно поперечно орієнтовані пучки серцевих м'язових волокон, а навколо них поздовжні. На поздовжніх зрізах соскоподібних м'язів в деяких випадках спостерігається дугоподібний хід пучків серцевих м'язових волокон не тільки в ділянці верхівки, але й у тілі м'яза та його середній і нижній третинах. В інших випадках в ділянці верхівки соскоподібних м'язів виявлені поздовжні м'язові пучки, які поступово наближуються один до одного, утворюючи гострий кут, відкритий до основи соскоподібного м'яза, що говорить про продовження поздовжніх і косих пучків у сухожилкові струни. Окрім дугоподібного розташування м'язових пучків, виявлених на поздовжніх зрізах соскоподібних м'язів, такі ж самі пучки трапляються поодинокі й на поперечних зрізах.

Соскоподібні м'язи правого передсердно-шлуночкового клапана утворюються м'язовими волокнами з усіх трьох шарів міокарда. Із внутрішнього шару верхівки шлуночка м'язові пучки направлені у соскоподібні м'язи прямолінійно, а із середнього і зовнішнього – під кутом. У складі самих соскоподібних м'язів пучки волокон мають поздовжній напрямок [2].

Нервові сплетення соскоподібних м'язів обох шлуночків були виявлені в субендокардіальному шарі, у складі яких траплялись адренергічні і холінергічні нервові волокна, орієнтовані по ходу провідних кардіоміоцитів і кровеносних судин [19].

Висновки. Отже, літературне дослідження свідчить про те, що вчені й надалі зацікавлені вивченням морфологічної будови соскоподібних м'язів, що зумовлено високою частотою серцево-судинних захворювань, які можуть призвести до інвалідності та смерті людини. Проте наявні дані потребують доповнення та уточнення щодо мікроскопічної будови соскоподібних м'язів.

Список літератури:

1. Анатомия сосочковых мышц и сухожильных нитей у плодов / В.А. Козлов, Г.В. Довгаль, В.Ф. Шаторная [и др.] // Материалы IV международного конгресса по интегративной антропологии. – СПб, 2002. – С. 171-172.
2. Габченко А.К. Анатомо-гистологическое строение сосочковых мышц сердца человека у плодов и новорожденных / А.К. Габченко, Р.Р. Мартышева // Морфология. – 2008. – Т. 133, №2. – С. 28-29.
3. Довгаль Г.В. Особливості розвитку і будови папілярно-трабекулярного апарату серця людини в онтогенезі: дис. ... канд. мед. наук : 14.03.01 / Г.В. Довгаль. – Дніпропетровськ, 2001. – 137 с.
4. Зозуля О.С. Закономірності розвитку та будови передсердно-шлуночкових клапанів серця в пре- і постнатальному онтогенезі: дис. ... канд. мед. наук : 14.03.01 / О.С. Зозуля. – Дніпропетровськ, 2007. – 147 с.
5. Костиленко Ю.П. Трабекулярные образования и сухожильные хорды левого желудочка сердца человека / Ю.П. Костиленко, А.П. Степанчук // Вісник морфології. – 2010. №16(1). – С. 66-70.
6. Лобко П.И. Вариантная анатомия рельефа внутренней поверхности желудочков сердца человека / П.И. Лобко, А.Р. Ромбальская // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2005. – Т. 4, №1. – С. 61-64.
7. Лобко П.И. Микроскопическая анатомия мясистых трабекул, сосочковых мышц и сухожильных хорд желудочков сердца человека / П.И. Лобко, А.Р. Ромбальская // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2010. – Т. 9, №1. – С. 60-63.
8. Лобко П.И. Топография внутрижелудочковых образований сердца человека / П.И. Лобко, А.Р. Ромбальская // Актуальные вопросы оперативной хирургии и клинической анатомии: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии. – Гродно, 2011. – С. 132-135.
9. Марченко С.П. Хирургическая анатомия митрального клапана / С.П. Марченко // Грудная и сердечнососудистая хирургия. – 2005. – №5. – С. 11-15.
10. Марченко С.П. Хирургическая анатомия трикуспидального клапана / С.П. Марченко // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2007. – №2. – С. 7-12.
11. Особенности строения клапанного аппарата сердца / В.А. Козлов, В.Ф. Шаторная, Е.С. Зозуля [и др.] // Вісник морфології. – 2003. – Т. 9, №2. – С. 163-165.
12. Особенности строения трабекулярного отдела желудочковых камер в норме и при врожденных пороках сердца / В.А. Васильев, Н.В. Житнева, Л.В. Васильева [и др.] // Актуальні питання морфології: наукові праці III національного конгресу анатомів, гістологів, ембріологів і топографоанатомів України. – Тернопіль, 2002. – С. 46-47.
13. Ромбальская А.Р. Варианты строения и топография сосочковых мышц желудочков сердца человека / А.Р. Ромбальская // Научная организация деятельности анатомических кафедр в современных условиях: материалы междунар. науч.-практ. конф. рук. анатом. ин-тов вузов СНГ и Вост. Европы, посвящ. 75-летию УО «Витеб. гос. ордена Дружбы народов мед. ун-т». – Витебск, 2009. – С. 241-243.
14. Ромбальская А.Р. Дугообразные морфологические конструкции в системе клапанного аппарата сердца человека / А.Р. Ромбальская, П.И. Лобко // Здоровоохранение. – 2011. – №6. – С. 16-20.
15. Ромбальская А.Р. К вопросу о классификации сосочковых мышц желудочков сердца человека / А.Р. Ромбальская, П.И. Лобко, Т.А. Шевчук // Актуальные вопросы морфологической диагностики заболеваний: материалы Респ. науч.-практ. конф. – Витебск, 2010. – С. 122-125.
16. Ромбальская А.Р. Микроскопическая анатомия внутрижелудочковых образований сердца человека / А.Р. Ромбальская // Морфология. – СПб.: Эскулап. – 2010. – Т. 137, №4. – С. 164.
17. Ромбальская А.Р. Особенности отхождения сухожильных нитей от сосочковых мышц в желудочках сердца человека / А.Р. Ромбальская // Актуальные вопросы морфологии: [сборник трудов Международной практической конференции / под ред. проф. Е.С. Околоулака]. – Гродно: ГрГМУ, 2008. – С. 99-100.
18. Ромбальская А.Р. Строение внутрижелудочковых образований сердца человека / А.Р. Ромбальская // Здоровоохранение: научно-практический ежемесячный журнал Министерство здравоохранения Республики Беларусь. – 2009. – №11. – С. 14-19.
19. Соколов В.В. Особенности ангиоархитектоники сосочковых мышц и сухожильных хорд сердца человека / В.В. Соколов, Л.В. Литвинова // Архив анатомии. – 1995. – Т. 88, №5. – С. 27-34.
20. Степанчук А.П. Морфометрические исследования передсердно-желудочковых клапанов в норме / А.П. Степанчук // Вісник проблем біології і медицини. – 2012. – Т. 1(94), №3. – С. 162-165.
21. Степанчук А.П. Морфометрическое исследование сосочковых мышц сердца человека / А.П. Степанчук // Морфология на сучасному етапі розвитку. – 2012. – №3. – С. 174-176.
22. Степанчук А.П. Особенности конфигурации внутриполостных образований правого желудочка сердца человека / А.П. Степанчук // Світ медицини та біології. – 2011. – №3. – С. 78-83.
23. Development of the papillary muscles of the mitral valve: morphogenetic background of parachute-like asymmetric mitral valves and other mitral valve anomalies / P.W. Osthoek, A.C. Wenink, L.J. Wisse [et al.] // Journal of Thoracic & Cardiovascular Surgery. – 1998. – Vol. 116, №21. – P. 36-46.
24. Gusukuma W.L. Chordae tendineae architecture in the papillary muscle insertion / W.L. Gusukuma, J.C. Prates, R.L. Smith // Int. J. Morphol. – 2004. – Vol. 22(4). – P. 267-272.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ В ОБЛАСТИ БИМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ: ПРАВОВОЙ АСПЕКТ

Пестрикова А.А.,

к.ю.н., доцент, Самарская Гуманитарная Академия

Статья посвящена анализу последних рекомендаций, выработанных международным сообществом для правового регулирования отношений, возникающих в сфере биомедицинских технологий и генной инженерии, необходимых для формирования национального законодательства РФ.

Ключевые слова: биомедицина, биотехнологии, стволовые клетки, правовой статус эмбриона.

INTERNATIONAL RECOMMENDATIONS IN THE FIELD OF BIOMEDICAL TECHNOLOGY: LEGAL ASPECT

Pestrikova Anastasia

Candidate of Science, Samara Academy of Humanities

The article is devoted to analysis of the latest recommendations are made by the international community for the legal regulation of relations arising in the field of biomedical technology and genetic engineering required for the formation of the national legislation of the Russian Federation.

Key words: biomedicine, biotechnology, stem cells, the legal status of the embryo.

В ответ на научный прогресс в области биомедицины и возникающие в связи с этим этические и правовые проблемы Международное общество исследователей стволовых клеток (ISSCR) в мае 2016 года опубликовало обновленные и расширенные правила работ, связанных с медицинскими и научными манипуляциями со стволовыми клетками. ISSCR – это независимая некоммерческая организация, которая была создана в 2002 году, чтобы обеспечить международный форум для общения и образования в новой области исследования стволовых клеток и регенеративной медицины. Общество разработало руководящие принципы для исследований с эмбриональными стволовыми клетками в 2006 году, а также для клинического применения стволовых клеток в 2008 году. Принципы ISSCR были разработаны 25 учеными и специалистами по этике из Азии, Европы, Северной Америки и Австралии, на основе обзоров и отзывов более чем 100 лиц и организаций, включая регулирующие органы, финансовые органы, редакторов журналов, адвокатов, пациентов, исследователей и представителей общественности.

Пересмотренные руководящие принципы ISSCR разработали модель саморегулирования исследований, как медицинских, так и научных, для других потенциально спорных областей. Необходимо учитывать, что в современном мире науки и медицины протоколы исследований, образцы клеток и тканей и даже пациенты регулярно пересекают национальные границы, что требует четкого правового регулирования на уровне международных актов и гармонизированного национального законодательства стран-участников глобальной сферы биомедицинских технологий. В этом ракурсе, различные заинтересованные стороны должны быть уверены в том, что их интересы и права будут защищены, даже и в случае различного правоприменения и целей исследований. Для обеспечения планомерной защиты и были приняты Международные руководящие принципы, которые должны стать толчком для разработки национального законодательства.

За десять лет с момента предыдущего руководства ISSCR были опубликованы результаты исследований эмбрионов, которые поставили вопрос о его правовом статусе и требующие своего правового закрепления на международном

уровне. Последние исследования, связанные с митохондриальной заменой в яйцеклетках (и вследствие этого появилась возможность рождения ребенка от трех генетических родителей) [1,154-156].

Технология связана с митохондриями, это составные части клетки, функционально обеспечивающие энергетический обмен и питание и заболеваниями, возникающими в связи с нарушением митохондриального обмена и передающимися от матери к детям. Митохондрия имеет свою собственную ДНК, которая не влияет на характеристики будущего ребенка, например, на внешность, и отвечает только за функции обмена в клетках. Технология предусматривает либо пересадку ядра (генетического материала) из яйцеклетки будущей матери в клетку донора со здоровыми митохондриями, но без ядра (генетического материала) донорской клетки. Либо второй вариант подсадку зиготы в клетку со здоровыми митохондриями.

Таким образом, у ребенка генетически будет три родителя: 99.8 % генетического материала он получит от родителей, чей генетический материал был использован, а 0,2 % от донора, через ДНК митохондрий [2]. В любом случае, рождается ребенок без генетического заболевания, связанного с митохондриальным обменом. Исследования данной процедуры и возможных негативных последствий продолжаются, но сама возможность генной модификации требует легального закрепления.

Более спорным моментом с точки зрения права, религии и этики является популярная ныне практика редактирования генов. Такие методы, как метод *crispr-cas* [3] теперь позволит исследователям модифицировать ядерную ДНК человека в сперматозоидах и яйцеклетках (гаметах) и у эмбрионов. Есть сомнения по поводу безопасности этих методов и в связи с этим необходимо установить жесткие границы такой модификации, целей проведения исследований и контроль за результатами исследований. Как и в случае митохондриальных замен, редактирование ядерной ДНК гаметы человека или эмбрионов носит потенциальную опасность получения наследуемых изменений в геноме человека. Консенсус относительно данных исследований в обществе отсутствует, что тормозит и научную деятельность

и требует адекватного реагирования со стороны международного сообщества и национальных законодательных органов.

Из-за этого новое руководство ISSCR утверждает, что любая попытка модифицировать геном человеческих эмбрионов для целей репродукции человека должны быть запрещены в настоящее время. Пересмотренные руководящие принципы, тем не менее, поддерживают дальнейшие лабораторные исследования человеческих эмбрионов, вывод и использование линий стволовых клеток.

Первые рекомендации ISSCR были выпущены в 2006 году, когда ученые сообщили о возможности получения индуцированных плюрипотентных стволовых клеток. В настоящее время есть возможность создания индуцированных плюрипотентных клеток человека из взрослой клетки, которая по свойствам напоминает эмбриональную стволовую клетку, поэтому частично снимается проблема использования эмбрионов для получения стволовых клеток [4, 23-26]. Но стоит заметить, что клинически доказанных результатов использования таких клеточных линий пока нет, что и оставляет необходимым продолжение использования эмбриональных стволовых клеток в исследовательских и научных целях [5, 28-33].

Важно понимать, что необходимо придерживаться определенных этических принципов при проведении любых манипуляций с биологическим материалом человека. Среди пунктов, которые важно определить и закрепить на законодательном уровне: информированное согласие доноров яйцеклеток или эмбрионов; обоснование необходимости проведения исследования; количество эмбрионов, которые будут использоваться; и качество генной модификации исследования, а также другие вопросы.

Растущий объем научных исследований в сфере биомедицины требует использования «свежих» человеческих яйцеклеток, для дальнейшей работы в области митохондриальной замены, редактирования генов в пробирке или ядерного трансфера (форма терапевтического клонирования для проведения научных исследований). При этом надо понимать, что донорство яйцеклеток является инвазивным и трудоемким: оно предполагает гормональное лечение и получение яйцеклеток путем пункции. Существует также неопределенность относительно долгосрочных последствий таких процедур. На практике возникает ряд вопросов, в том числе, касающихся компенсации женщинам за риски и дискомфорт, но с учетом общего принципа запрета купли-продажи биологического материала, во избежание экономической эксплуатации человека.

Новые рекомендации ISSCR предлагают установить стандарты. Они перечисляют случаи, когда женщинам выплачивается компенсация, когда донорство осуществляется безвозмездно. Это абсолютно необходимый шаг, поскольку точное определение стандартов возмездности и безвозмездности отношений, связанных с передачей, хранением и использованием биоматериала должно быть мало того, что унифицированным в мировом сообществе, но и запрещать возможное двойное и неоднозначное толкование норм.

Еще одним важным аспектом, требующим законодательного регулирования, это процесс создания химер. В этом случае различные группы тканей человека вживляют в тела и мозг свиней, обезьян или грызунов. В результате гибридные организмы используются для исследования развития человеческих органов и некоторых аспектов функциони-

рования мозга, и для моделирования раковых заболеваний в целях получения эффективных способов лечения. Такие процессы, очевидно, поднимают вопросы о защите животных и пределах допустимой границы исследования химер.

Неопределенность в отношении того, что является этически оправданным в области научных исследований с биоматериалом человека, очевидна. Национальные институты здравоохранения США приостановили финансирование некоторых категорий исследования химер человека и животного, чтобы сначала оценить «этические вопросы, которые должны быть рассмотрены, и соответствующие вопросы защиты животных» [6].

ISSCR рекомендации предлагают установить стандарты для исследователей и экспертов, при проведении исследований с трансгенными животными. Они также рекомендуют определить некоторые категории экспериментов, которые должны быть запрещены, например, разведение животных, которые могут быть использованы с целью получения человеческих гамет.

Клинические проблемы, возникающие при использовании последних достижений биомедицины, также требуют правового разрешения. Результаты, полученные в процессе проведения доклинических исследований, могут оказаться невоспроизводимыми, проблема остается и в связи с неполным представлением информации о результатах доклинических исследований. Все это представляет особый интерес для развивающихся мероприятий, связанных с манипуляциями с геномом человека. В качестве примера можно говорить о том, что десятилетия исследований позволили получить лишь некоторые общие выводы о влиянии наркотиков на людей. Напротив, механизмы, лежащие в основе потенциала клеточной терапии, остаются малоизученными для большинства тканей. И в отличие от лекарств, которые метаболизируются и выводятся из организма, стволовые клетки и их производные клетки могут оказывать влияние на протяжении всей жизни человека, в том числе отражаться и на потомстве, что требует осторожного осознанного и оправданного применения клеточной терапии.

Новыми правилами ISSCR 2016 года предусматривается четкий порядок в отношении проектирования, отчетности и систематического обзора доклинических результатов исследований. Например, они устанавливают, что результаты всех доклинических исследований — положительные, отрицательные или сомнительные — сообщаются в рецензируемых журналах и что исследователи проводят систематический обзор, чтобы охватить всю необходимую информацию до начала клинических испытаний. Правила также предусматривают, что судебные разбирательства возможны только после того, как исследователи добьются высокого уровня безопасности и эффективности использования клеточной терапии и любых манипуляций с биоматериалом человека, подтвержденных в доклинических исследованиях.

Руководящие принципы содержат требования о прозрачности в области клинических исследований и утверждения необходимости регистрации всех судебных процессов во всех странах в государственных базах данных, независимо от стадии процесса. Они также призывают к полной и достоверной отчетности о результатах в соответствии с такими стандартами, что следует признать необходимым элементом защиты прав всех участников (исследователей, врачей, пациентов, доноров и т.д.).

При этом стоит отметить, что, несмотря на энергичные увещания ученых и законодателей против преждевременного клинического применения стволовых клеток в лечении, многочисленные поставщики и производители лекарственных препаратов продолжают поставлять клеточные препараты для пациентов. Такая практика вызывает серьезные опасения. Отсутствие научно обоснованных положительных результатов клинических исследований, возможное отрицательное воздействие на здоровье людей, все это может представлять угрозу для более кропотливого и методичного исследования лекарств, созданных на основе клеточных технологий. Пересмотренные руководящие принципы ISSCR подтверждают отказ от такой практики, и рассматривают возможность надлежащих доклинических и клинических испытаний стволовых клеток в условиях жесткой профессиональной ответственности. Важным представляется аспект финансирования проведения таких испытаний. Оно должно быть строго под государственным контролем, оплата из частных источников допустима только для проведения независимых дополнительных исследований для подтверждения научно обоснованных выводов. Все эти негативные моменты связаны с активным продвижением в СМИ заявлений о чудодейственных свойствах таких лекарственных препаратов, что непозволительно на сегодняшний момент, когда научно обоснованных результатов клинических исследований нет ни в одной стране мира. Поэтому принципы ISSCR заявляют о необходимости соблюдения баланса государственных, научных и медицинских интересов, четком правовом регулировании.

Но даже сейчас, когда работа над последними руководящими принципами завершена, возникают все новые этические проблемы— например, вопросы о биобезопасности, о правовом режиме эмбриональных стволовых клеток таком же, как и человеческие эмбрионы; необходимости пересмотра срока «14 дней», который ограничивает выращивание человеческих эмбрионов в пробирке.

Поэтому руководящие принципы предназначены для того, чтобы по мере развития науки и социальных приоритетов корректировать и выстраивать систему и концепцию работы с биоматериалом человека. Данные принципы ISSCR хорошо должны обеспечить общую этическую основу для дальнейших исследований стволовых клеток, а главное стимулировать законодателей стран, использующих данные технологии к формированию национального законодательства и формулированию единой международной концепции.

Руководство ISSCR продолжает традицию ученых в области создания профессиональных стандартов для ответственного проведения научных исследований. Они направлены непосредственно на тех, кто занимается исследованиям стволовых клеток, но также имеют важное значение для регулирующих органов, врачей, финансовых органов и пациентов. Все это должно стимулировать развитие единых международных стандартов в области биомедицины. И данные стандарты должны положить начало разработки национальных правовых актов, регулирующих отношения в сфере биомедицинских технологий в РФ, определить вектор развития такого законодательства и формирования общей концепции.

Ссылки:

1. См. подр.: Пестрикова А.А. Ребенок от трех генетических родителей: новые исследования и правовой статус эмбриона // Международная научно-практическая конференция "Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия" (Россия, г. Новосибирск, 22-23.05.2015 г.).
2. <http://www.theguardian.com/science/2015/feb/03/mps-vote-favour-three-person-embryo-law>.
3. <http://www.nature.com/news/policy-global-standards-for-stem-cell-research-1.19908#/ref-link-8>.
4. См. подр.: Пестрикова А.А. Создание эмбрионов – цель и дальнейшее использование, как основание определения их правового статуса // 12 Международная научная конференция: «Отечественная наука в эпоху изменений: постулаты прошлого и теории нового времени» с изданием журнала научных работ. Россия, Екатеринбург 07-08 августа 2015.
5. См.: Baker V/ Stem cell: fast and furious // Nature. April 2009. P. 62. Zarzeczny A. et al. IPS cells: mapping the policy issues // Cell. December. 2009. Caulfield T., Scott C. et al. Stem cell research policy and IPS cells // Nature Methods. 7. 2010.
6. US National Institutes of Health. NIH Research Involving Introduction of Human Pluripotent Cells into Non-Human Vertebrate Animal Pre-Gastrulation Embryos (NIH, 2015).

ПРОФИЛАКТИКА ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИВОДЯЩИХ К ПОТЕРЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ ОРТОПЕДИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ОПОРОЙ, КОТОРОЙ СЛУЖАТ ДВУХЭТАПНЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ИМПЛАНТАТЫ

Семенов Евгений Иванович,

кандидат медицинских наук, Государственное учреждение «Институт стоматологии Национальной академии медицинских наук Украины»

В работе на основании осмотров 638 пациентов, у которых в качестве опор несъемных ортопедических конструкций для замещения малых и средних дефектов зубных рядов использовались двухэтапные цилиндрические имплантаты были определены основные причины, которые приводят к потере ими фиксации, определена частота наступлений этих осложнений. Установлено, что у 25,4 % обследуемых (максимальный срок пользования ортопедическими конструкциями с опорой на дентальные имплантаты среди обследуемых составил 10 лет) наблюдались различные виды осложнений. На основании анализа клинического материала нами были предложены рекомендации по изготовлению надстроечных конструкций, которые в комплексе с регулярными гигиеническими мероприятиями (профессиональная и индивидуальная гигиена), регулярная коррекция окклюзионных кривых позволит снизить количество пациентов с изученными нами осложнениями до 8 %, а количество утраченных ортопедических конструкций до 2 %.

Ключевые слова: двухэтапные цилиндрические имплантаты, осложнения, надстроечные конструкции.

THE PREVENTION OF THE COMPLICATIONS LEADING TO THE LOSS OF THE FUNCTIONAL VALUE OF ORTHOPEDIC CONSTRUCTIONS WITH THE SUPPORT, BEING TWO-STAGE CYLINDER IMPLANTS

Semenov Evgeniy Ivanovich,

Candidate of medical sciences State Establishment "the Institute of Stomatology of the National Academy of Medical Science of Ukraine"

In the work, based on the examination of 638 patients, having two-stage cylinder implants as the support for the fixed orthopedic constructions for the replacement of minor and mean edentulous spaces, the main reasons, leading to the loss of their fixation value, and the frequency of such complications were determined. In 25,4 % of the investigated cases (the longest term of the use of orthopedic constructions with the support on dental implants equaled 10 years) the various types of complications were observed. On the grounds of the analysis of the clinical material the authors have given the recommendations on the production of superstructure constructions, in complex with the regular hygienic measures (professional and individual hygiene), the regular correction of the occlusive curves allows reduction of the patients with the complications, studied by the authors, in number to 8 %, and the quantity of the lost orthopedic constructions to 2 %.

Key words: two-stage cylinder implants, complications, superstructure constructions.

В последнее время для восстановления функции жевания с помощью несъемных ортопедических конструкций с опорой на дентальные имплантаты чаще всего в клинике используются двухэтапные цилиндрические имплантаты. Основные их преимущества перед другими видами имплантатов высокая их эффективность при использовании в качестве самостоятельной опоры несъемных ортопедических конструкций (что дает возможность не задействовать в качестве дополнительных опор собственные часто интактные зубы), простота их установки [1, 2], возможность за счет различных видов абатментов создания надежных условий фиксации ортопедических конструкций [3]. В работе [5, 9], нами было показано, что травматическая окклюзия, узлы которой [10, 11] приходится на ортопедические конструкции с опорой на дентальные имплантаты, сформированная в следствии изменений, происходящих в челюстно-лицевой области со временем, оказывает первостепенное значение на стабильность имплантатов и как следствие, долгосрочность функционирования ортопедической конструкции, опорой которым они служат.

Надо отметить, что при длительном использовании двухэтапных цилиндрических имплантатов в клинике в качестве опор ортопедических конструкций, нами был установлен тот факт, что травматическая окклюзия оказывает

влияние не только на костную ткань, окружающую внутрикостную часть имплантата но и на прочность винтового соединения абатмента с фиксируемой на нем ортопедической конструкцией и внутрикостной частью имплантата [4, 5].

В литературе данное грозное осложнение носит описательный характер и нет четких данных, указывающих на частоту данного осложнения. Так же в литературе мало освещены вопросы профилактики и лечения данного осложнения [7].

В последнее время большое количество работ посвящено лечению периимплантита, который также может привести к потере имплантата, но нет четких указаний на причины его возникновения (в большинстве публикаций в качестве пускового момента его возникновения указывают на низкий уровень гигиены полости рта) [8]. В тоже время, практически, не обращают внимания на технологические прочтения изготовления ортопедических конструкций с опорой на дентальные имплантаты, которые могут привести к данному осложнению. В последнее время появилось ряд публикации, что причиной периимплантита может служить зазор между поверхностью абатмента (чаще всего наружный шестигранник) заходящего во внутреннюю часть имплантата (внутренний шестигранник). Наличие этого зазора и его величина способствует развитию колоний микроорганизмов

в нем, что в данный момент приводит к периимплантиту [6]. В литературе практически отсутствуют данные, о том, что одной из причин потери имплантатов, является расцементировка на одной из опор мостовидной конструкции с последующей дезинтеграцией одного или нескольких имплантатов в следствии перегрузки. Таким образом на основании вышесказанного, целью нашей работы является повышение качества оказания ортопедической помощи пациентам, у которых для замещения дефектов зубных рядов используются несъемные ортопедические конструкции с опорой на двухэтапные цилиндрические имплантаты, путем усовершенствования технологии их изготовления.

Материалы и методы. Нами было осмотрено 638 пациентов, у которых в качестве опор несъемных ортопедических конструкций для замещения малых и средних дефектов зубных рядов использовались двухэтапные цилиндрические имплантаты. У всех пациентов фиксация ортопедической конструкции осуществлялась с помощью цемента, в качестве опоры надстроечной конструкции использовались стандартные абатменты, для их фиксации использовался динамометрический ключ с усилием (30 Н/м). Осмотры проводились как методом нерегулярных осмотров, так и по обращаемости. Основной жалобой с которой обращались пациенты при осмотре по обращаемости была подвижность ортопедической конструкции, затрудняющая функцию жевания. Данный симптом может быть следствием нарушения остеоинтеграции внутрикостной части имплантата, ослаблением винтового соединения между внутрикостной частью имплантата и абатмента с фиксируемой на нем ортопедической конструкции, частичная или полная ее расцементировка. Диагностировать расцементировку ортопедической конструкции возможно с помощью осмотра полости рта, а также пальпации. На основании этого метода, возможно, провести дифференциальную диагностику между полной и частичной расцементировкой.

Гораздо сложнее провести дифференциальную диагностику в случае когда подвижность ортопедической конструкции связана с нарушением остеоинтеграции внутрикостной части имплантата или нарушением прочности винтового соединения между внутрикостной частью имплантата и абатмента с фиксируемой на нем ортопедической конструкцией. С помощью клинических методов диагностики не всегда является возможным провести точную дифференциальную диагностику. Основным критерием является R-графия. Этот метод является также основным при обнаружении вышеуказанного симптома при случайных осмотрах (рис. 1).

У пациентов, у которых произошел перелом винта, соединяющего абатмент с внутрикостной частью имплантата, на основании анализа R-графии определяем глубину его перелома с целью изучения возможности его выкрутить (рис. 2).

Для выявления воспалительных явлений в области краевой десны в области шейки имплантата использовалась проба Шиллера-Писарева. Для проведения сравнительного анализа осложнений возникающих у пациентов, у которых ортопедические конструкции изготавливались по описанной выше методике и предложенной нами, была выделена группа сравнения (50 человек) у которых ортопедические конструкции изготавливались с учетом предложенных нами рекомендаций.

Суть предложенных нами рекомендаций сводилась к следующему:

Предпочтение необходимо отдавать без цементной фиксации надстроечной конструкции (рис. 3а, 3б), что позволит избежать расцементировки особенно при невозможности создать надежные условия ее фиксации в силу индивидуальных анатомических особенностей пациента (дефицит места в горизонтальной плоскости). При использовании стандартных абатментов и цементной фиксации (что мы наблюдали при обследовании 638 пациентов), чаще всего используется удлинение высоты коронки покрывающей абатмент за счет поддесневой части, что приводит к периимплантиту или расцементировки, поскольку высота искусственной коронки все равно оказывается недостаточной (рис. 4).

В случае невозможности изготовить ортопедическую конструкцию с безцементной фиксацией (большой угол расхождения под которым были установлены имплантаты), мы рекомендуем использовать индивидуальные абатменты, с обязательным созданием кругового уступа, на уровне десны, что позволит избежать травмирующего фактора края коронки и цемента при ее фиксации в области соединения десны с абатментом, а также создание надежных условий фиксации при дефиците места в горизонтальной плоскости за счет увеличения диаметра абатмента, что значительно увеличивает площадь соединения его с внутренней частью коронки (рис. 5). Коронковая часть ортопедической конструкции должна иметь отверстие для свободного доступа к винту соединяющему построенную конструкцию и абатмент, которая в дальнейшем ими закрывается фотополимерным материалом (рис. 6а, 6б).

При невозможности изготовить с помощью перечисленных выше методами надстроечную конструкцию, позволяющих получить в любой момент доступ к винту соединяющего ее с внутрикостной частью имплантата, мы рекомендуем использовать боковые фиксирующие винты (особенно это актуально при протезировании фронтального участка верхней и нижней челюстей) (рис. 7).

Результаты работы и обсуждение. Из 638 обследованных пациентов у 59 из них выявлена подвижность ортопедической конструкции связанная с нарушением прочности винтового соединения между абатментом с фиксируемой на нем ортопедической конструкцией и внутрикостной частью имплантата, что составило 9,2 % от общего количества обследуемых. Количество пациентов у которых произошла дезинтеграция внутрикостной части одного или нескольких имплантатов, служащих опорой ортопедической конструкции 65, что составило 10,2 % от общего количества обследуемых; количество пациентов у которых произошла частичная или полная расцементировка ортопедической конструкции составило 38 человек, что составило 6 % от общего числа обследуемых. Таким образом у 25, 4 % обследуемых пациентов наблюдались различные виды осложнений. (Максимальный срок пользования ортопедической конструкцией с опорой на дентальные имплантаты на момент осмотра составил 10 лет). В обследуемую группу не включались пациентов с общесоматической патологией. Количество пациентов, у которых подвижность ортопедической конструкции была связана с ослаблением винтового соединения без перелома винта составило 38 человек (6 % от общего количества обследуемых), у 11 из них (29 % от количества пациентов с этим осложнением) удалось восстановить ее функциональную ценность без ее

перделки (у 7 пациентов произошло полное раскручивание винта без его перелома, у 4-х пациентов подвижность конструкции была незначительной и нам удалось ее сбить по настоянию пациентов) без повреждения внутренней резьбы внутрикостной части имплантата. У всех пациентов был заменен винт и произведена повторная фиксация работы. Количество пациентов у которых не удалось сохранить целостность работы (она была снята путем распиливания) составило 28 человек или 47,6 % от общего числа пациентов с рассматриваемым осложнением. После перделки ортопедической работы с соблюдением предложенных нами рекомендаций была произведена фиксация работы. У 20 пациентов (33,8 % от общего количества пациентов) с изученными осложнениями произошел перелом соединяющего винта (в основном это связано с несвоевременным обращением пациентов). В этом случае производилось высверливание винта (поскольку во всех случаях глубина перелома винта не позволяла его удалить без нарушения внутренней резьбы внутрикостной части имплантата) с последующим изготовлением штифтовой вкладки и ортопедической конструкции на ней (рис. 8). Количество пациентов у которых частичная расцементировка привела к потере одного или нескольких имплантатов составило 18 обследуемых или 47,4 % от общего количества с изучаемым видом осложнения.

Таким образом, на основании осмотров 638 пациентов было установлено, что из 59 пациентов у которых подвижность ортопедической конструкции была связана с нарушением винтового соединения между внутрикостной частью имплантатов и абатментами только у 29 % из них удалось сохранить ее целостность, у остальных она нуждалась в перделке. У 47,4 % пациентов у которых наблюдалась частичная расцементировка ортопедической конструкции, она привела к потере имплантатов.

При обследовании 65 пациентов, у которых произошла дезинтеграция внутрикостной части одного или нескольких имплантатов, что привело к потере функциональной ценности ортопедических конструкций у 45 из них наблюдались очаги травматической окклюзии, которые концентрировались на проблемных конструкциях, что составило 69,2 % от общего количества пациентов с изучаемым осложнением. При этом у 38 из них (84,4 %) наблюдались явления переимплантата, которые по нашему мнению были связаны с перегрузкой. У остальных пациентов изучаемой группы травматической окклюзии не выявлено, однако у всех были выявлены явления переимплантата в области одного или нескольких имплантатов. Надо отметить, что при осмотре у всех из них использовалась цементная фиксация, а при зондировании области края коронки и прилегающей к ней слизистой оболочки наблюдалось значительное (0,5 мм и более) углубление края коронки ниже уровня десны, а при зондировании стыка края коронки и абатмента отсутствовал плавный переход, что указывало на отсутствие уступа в перенной области абатмента или широкое литье. Надо отметить, что при соблюдении предложенных нами рекомендаций (см. выше) этот технологический недостаток исключен полностью.

На основании вышеизложенного нами было сделано предположение, что использование предложенных нами рекомендаций по изготовлению надстроечных конструкций позволит значительно снизить количество осложнений, приводящих к потере функциональной ценности ортопедическими конструкциями с опорой на двухэтапные цилиндрические имплантаты.

Для окончательного подтверждения этого факта, нами были проведены осмотры 50 пациентов (I группа), которым надстроенные конструкции изготавливались с учетом предложенных нами рекомендаций (общее количество имплантатов используемых у них в качестве опор 276) и 60 пациентов (II группа) которым надстроенные конструкции изготавливались без использования предложенных нами рекомендаций применялись стандартные абатманты, цементная фиксация. Общее количество имплантатов установленных этой группе пациентов составило 291. Надо отметить, что все пациенты этих групп соблюдали необходимые правила гигиены (включая использование эригаторов). Для профессиональной чистки они посещали два раза в год врача-пародонтолога и раз в год врача ортопеда для контрольного осмотра и коррекции окклюзионных кривых. Проба Шиллера-Писарева всем пациентам проводилась спустя 1 месяц после посещения врача-пародонтолога. Показатель пробы Шиллера-Писарева в области десны примыкающей к абатментам в первой группе составил $1,3 \pm 0,21$ во второй – $2,2 \pm 0,31$.

Наблюдение пациентов в обеих группах осуществлялось на протяжении 7 лет. В первой группе у трех пациентов (6 % от общего количества в группе) на протяжении срока наблюдения производилось подтягивание винта, соединяющего надстроечную конструкцию с внутрикостной частью имплантата. При этом все надстроечные конструкции сохранили свою целостность. Количество пациентов, у которых ортопедическая конструкция нуждалась в снятии по причине подвижности имплантатов служащих ей опорой, составило 1 пациент (2 %) от общего количества пациентов в группе. (Надо отметить, что два имплантата, которые послужили причиной удаления ортопедической конструкции были установлены в области проведения синуслифтинга).

Во второй группе были удалены ортопедические конструкции путем нарушения их целостности, с целью создания доступа к винту, соединяющего надстроенную конструкцию с внутрикостной частью имплантата у 4-х пациентов (6,6 % от общего количества в группе). При этом все надстроечные конструкции нуждались в перделке.

Количество пациентов у которых ортопедические конструкции нуждались в снятии, по причине подвижности имплантатов, служащих им опорой, составило 4 человека (6,6 % от общего количества в группе.)

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что предложенные нами рекомендации по изготовлению несъемных надстроечных конструкций в комплексе с регулярными гигиеническими мероприятиями (профессиональная и индивидуальная гигиена), а также регулярная коррекция окклюзионных кривых позволяет значительно повысить качество лечения пациентов у которых в качестве опор несъемных ортопедических конструкций используются дентальные имплантаты.



Рис. 1. У пациента подвижность ортопедической конструкции на в/ч справа связана с са-мораскручиванием винтов на первом и втором имплантате от центра соединяющих их внутрикостную часть и абатменты с фиксируемой на них ортопедической конструкцией, частичная расцементировка конструкции на абатменте третьего имплантата.



Рис. 2. Перелом винтов, соединяющих внутрикостную часть имплантатов и абатментов с фиксируемой на них ортопедической конструкцией на н/ч справа.



Рис. 3 а. Надстроечная конструкция на н/ч слева фиксируется с помощью винтовой конструкции.



Рис. 3б. Та же конструкция вне модели.



Рис. 4. Модель в/ч пациента панорамный снимок которого изображен на рис.1 после переноса на нее абатментов, на которые опиралась ортопедическая конструкция (ортопедическая конструкция снята путем ее распиливания).



Рис. 5. Модель в/ч пациента изображенного на рис.1 и рис. 4 после установки на ней ин-дивидуальных абатментов в замен стандартных



Рис. 6а. Литье изготовленное на индивидуальные абатменты, где четко видны отверстия для доступа к винту соединяющего конструкцию с внутрикостной частью имплантата.



Рис 6б. Установленная надстроечная металлокерамическая конструкция у которой видно отверстие для доступа винту, соединяющего ее с внутрикостной частью имплантата (от-верстие в дальнейшем закрывается фотополимерным материалом).

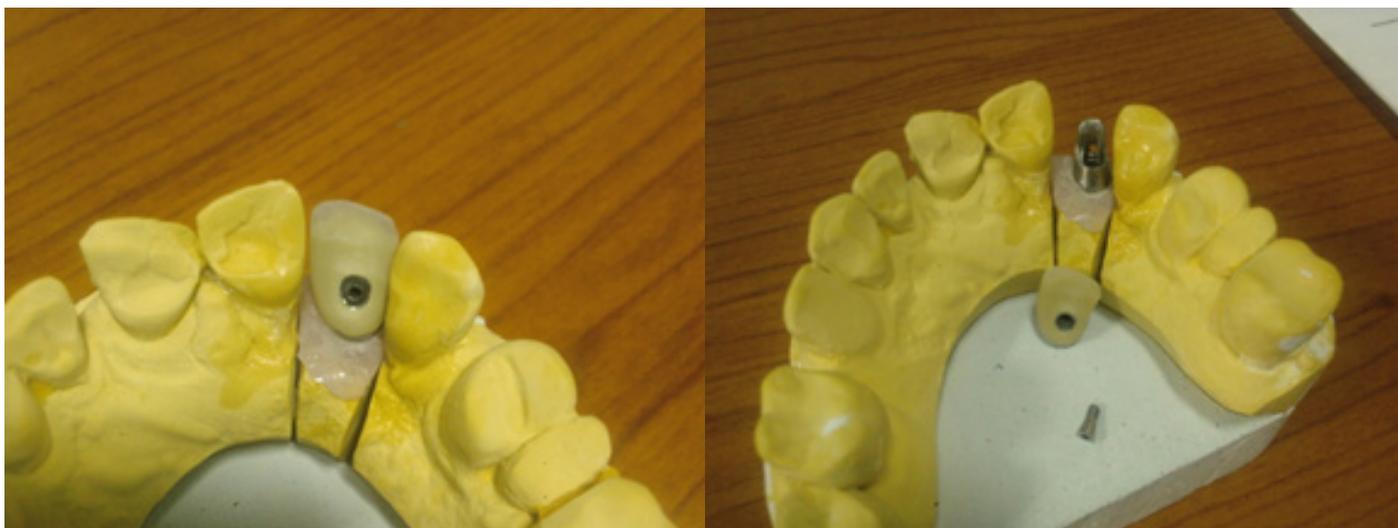


Рис. 7. Коронка с боковыми фиксирующими винтами, установленная на абатмане двух-этапного цилиндрического винтового имплантата, замещающего центральный резец верхней челюсти



Рис. 8. Панорамная R-графия пациентки изображенная на рис. 2 после установки во внут-рикостную часть имплантатов цельнолитых культевых штифтовых вкладок после высвер-ливания остатков винтов и фиксации на них ортопедической конструкции.

Список литературы

1. Семенов Е. И., Сенников О. Н., Шнайдер С. А. 2015. Опыт использования различных видов дентальных имплантатов в комбинации между собой при создании опоры под несъемную ортопедическую конструкцию. «International Review of Education and Science». №1(8):744-752.
2. Сенников О. Н., Лабунец В. А., Сенникова А. М. 2005. Клиническая оценка долговременного функционирования различных имплантатов, используемых для восстановления дефектов зубных рядов. «Дентальные технологии». 7:62.
3. Лясников В., Бутковский К., Лепилин А и др. 1998. Научные основы разработки и применения современных дентальных имплантатов. «Клиническая имплантология и стоматология». 2:30-34.
4. Семенов Е. И. 2012. Профилактика и способы устранения переломов соединяющих винтов в конструкциях двух-этапных винтовых имплантатов. «Вісник стоматології». 4:81-84.
5. Семенов Е. И., Лабунец В. А., Сурьянинов Н. Г. 2012. Биомеханизм самораскручивания винта, соединяющего имплантат и абатман с фиксируемой на нем несъемной ортопедической конструкцией. «Вісник стоматології». 3:84-87.
6. Шубладзе Г. К. 2014. Поиск решения проблемы инфицирования имплантат-абатмент соединения с использованием системы имплантатов Alpha Dent Implants. «Дентальная имплантология и хирургия». 2:54-56.
7. Экстракт сломанных винтов. Рекламная информация. 2014. «Дентальная имплантология и хирургия». 2:64-65.
8. Роб Питак Переимплантиты или мина замедленного действия. 2013. «Дентальная имплантология и хирургия». 4: 98-104.
9. Winston Chee., Peter Hensen W. 2013. Влияние окклюзии на выживание имплантатов и ортопедических конструкций с опорой на имплантат «Дентальная имплантология и хирургия». 4:18-22.
10. Курицын А. В., Куцевляк В. И., Кондратьев А. В. 2014. Определение функциональной зависимости между основными геометрическими параметрами винтового имплантата различной конфигурации и напряженном состоянии костной ткани челюстного сегмента. «Вісник проблемної біології і медицини». Вип. 3. – Т. 3 (112):302-309.
11. Лабунец В. А., Сенников О. Н., Семенов Е. И. 2009. Анализ осложнений, возникающих при протезировании несъемными конструкциями зубных протезов, фиксированных на двухэтапных остеинтегрированных винтовых имплантатах их устранение и профилактика. «Вісник стоматології». 3:82-84.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПРЕССИИ СТЕРОИДНЫХ РЕЦЕПТОРОВ ПРИ ЦЕРВИКАЛЬНОЙ ИНТРАЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ НЕОПЛАЗИИ

Таран Оксана Анатольевна,

К.м.н., доцент кафедры акушерства и гинекологии №1, Винницкий национальный университет им. Н.И. Пирогова,

Проведено проспективное иммуногистохимическое исследование экспрессии рецепторов эстрогенов и прогестерона у пациенток с разными формами цервикальной интраэпителиальной неоплазии. Обнаружена достоверная разница в показателях уменьшения случаев обнаружения рецепторов эстрогенов и прогестерона при ЦИН II и III в сравнении с здоровыми женщинами. Наличие тканей в которых не были выделены рецепторы стероидных гормонов определялись только у пациенток с цервикальными неоплазиями. Наиболее неблагоприятными факторами клинического течения цервикальной неоплазии являлось сочетание умеренной экспрессии рецепторов эстрогенов и отсутствие экспрессии рецепторов эстрогенов и прогестерона. При планировании тактики ведения пациенток с цервикальной интраэпителиальной неоплазией рекомендуется использовать такие иммуногистохимические показатели как наличие рецепторов эстрогенов и прогестерона.

Ключевые слова: ЦИН, экспрессия стероидных рецепторов, эстрогены, прогестерон.

THE FEATURES OF EXPRESSION OF STEROID RECEPTORS IN CERVICAL INTRAEPITHELIAL NEOPLASIA

Taran O.A.

PhD, associate Professor of the department obstetrics and gynaecology №1, Vinnytsya Pirogov memorial national university.

There was conducted prospective investigation of immunohistochemical expression of estrogen and progesterone receptors in patients with different forms of cervical intraepithelial neoplasia. It was found significant difference in terms of reducing the cases of detection of estrogen and progesterone receptors with CIN II and CIN III as compared to healthy women. The presence of tissue where receptors were not allocated only steroid hormones was determined in patients with cervical neoplasia. The most unfavorable factors of the clinical course of cervical neoplasia were for combination of a moderate expression of estrogen receptor and the lack of expression of estrogen and progesterone receptors. When planning for management of patients with cervical intraepithelial neoplasia must will recommend to use such indicators as the immunohistochemical presence of estrogen and progesterone receptors.

Key words: CIN, expression of steroid receptors, estrogen, progesterone.

Одной из важных задач современной клинической гинекологии является поиск признаков и свойств предраковых заболеваний шейки матки, на основе которых можно было бы прогнозировать течение заболевания и определять адекватную терапию. Важнейшими характеристиками новообразований помимо клинической стадии является его гистологический вариант, степень дифференцировки и биологическая агрессивность [1, 6-9]. В последние годы усилия морфологов и клиницистов были направлены на выявление дополнительных прогностических признаков, которые позволят выяснить причины различного поведения опухолей при одинаковой клинической стадии и степени дифференцировки [3, 14-16].

Цервикальная интраэпителиальная неоплазия (ЦИН) - это атипия эпителия шейки матки с нарушением "слоистости", но без вовлечения в процесс поверхностного слоя и стромы. Характеризуется нарушением созревания и дифференцировки клеток многослойного плоского эпителия и является самой частой формой морфологического предрака шейки матки [1, 18-20].

К патогенетическим факторам ДШМ относят наличие воспалительных процессов, нарушение баланса половых гормонов и перенесенные травмы шейки матки. Однако главным фактором патогенеза ДШМ считается инфицирование вирусом папилломы человека (ВПЧ). ДНК ВПЧ высокой степени онкогенного риска (преимущественно 16 и 18 типов) обнаруживают в 50-80% образцов умеренной и тяжелой дисплазии плоского эпителия шейки матки (цервикальных интраэпителиальных поражений высокой степени) [5, 2-3]. Носительство ВПЧ не является пожизненным. По данным ВОЗ (2001), при отсутствииотягочающих фак-

торов в течение трех лет плоскоклеточные внутриэпителиальные поражения низкой степени тяжести, содержащие ВПЧ, подвергаются регрессии в 50-60% наблюдений. В то же время у 15-28% женщин с наличием ДНК ВПЧ высокого онкогенного риска (при нормальной цитологии) в течение двух лет развивается сквамозная интраэпителиальная неоплазия [5, 1-2].

По результатам многоцентровых эпидемиологических исследований, до 90% случаев инфицирования HPV заканчиваются спонтанным выздоровлением, и только в 10% наблюдений развивается персистирующая инфекция, которая и запускает механизм злокачественной трансформации эпителиальных клеток [7, 867-868]. Таким образом, инфицирование цервикального эпителия HPV представляет собой необходимое, но недостаточное условие для развития рака. Не исключено, что HPV является иницирующим фактором многостадийного процесса неопластической трансформации, однако, для финального превращения в рак важно его взаимодействие с другими онкогенами. Помимо вирусных онкобелков E6 и E7, важнейшее влияние на развитие ВПЧ-обусловленных канцерогенных процессов шейки матки оказывает гормональный, точнее, эстроген-зависимый фактор [8, 7068-7069]. Одними из первых вошедших в практику клеточных маркеров были рецепторы эстрогенов и прогестерона, роль которых в генезе гормонозависимых опухолей доказана большим количеством исследований [5, 1-2]. Определение рецепторов эстрогенов (ER) и прогестерона (PR) в раке молочной железы сейчас рассматривается как обязательное условие для его успешного гормонального лечения [9, 7831-7833].

В настоящее время не вызывает сомнения тот факт, что

эстрадиол индуцирует синтез факторов роста, рецепторы которых, например, рецептор эпидермального фактора роста, имеют сходство с некоторыми онкобелками [3, 34-36]. К настоящему моменту в литературе сообщается более чем о 100 факторах прогноза, дающих представление о биологическом поведении опухоли. В последнее время для предсказания клинического течения новообразований и исхода при них большое значение придается иммуногистохимическим маркерам [1, 34-36].

Переход ЦИН в онкологический процесс занимает годы и даже десятки лет. Поэтому своевременное выявление и устранение ДШМ является основным способом профилактики её осложнений. Такая ситуация побуждает к продолжению поиска тех критериев, которые позволят с большей точностью определить группы больных с неблагоприятными прогностическими факторами для проведения более жесткого адьювантного лечения.

Целью нашего исследования было определение рецепторов эстрогенов и прогестерона в нормальных тканях и при неоплазиях шейки матки в зависимости от типа дисплазии.

Материалы и методы исследования

В соответствии с поставленной целью в исследование были включены 46 пациенток с цервикальной интраэпителиальной неоплазией (ЦИН), которые находились на обследовании и лечении в медицинском центре «ПУЛЬС», кабинете патологии шейки матки Винницкого клинического родильного дома №1. Обследованные пациентки были равномерно распределены в зависимости от формы ЦИН, по 20 женщин в I, II и III группах исследования. Средняя продолжительность заболевания составляла 3-4 года. Диагноз у всех пациенток был подтвержден морфологическими методами исследования. Определение патологических процессов цервикального эпителия проводилось в соответствии с общепринятой Международной статистической классификацией болезней (1992). Материалом для исследования служили биопсийные образцы ткани шейки матки. В качестве группы госпитального контроля (с целью получения для исследования ткани внешне нормальной шейки матки) к обследованию были привлечены 12 здоровых пациенток (группа сравнения).

Исследование рецепторов эстрогенов и прогестерона проводилось иммуногистохимическим методом. Биоптаты фиксировали в 10% растворе забуференного формалина в течение 12-24 часов, и после стандартной обработки заливали в парафин. Иммуногистохимическое исследование рецепторов стероидных гормонов проводили стрептавидин-биотин-пероксидазным методом на серийных парафиновых срезах толщиной 5 мкм с помощью моноклональных антител с предварительной высокотемпературной демаскировкой антигенов в тканях кипячением в 0,01 М цитратном буфере под давлением. Далее срезы инкубировали с нормальной неиммунной сывороткой, первичными (специфичными) антителами, вторичными биотинилированными антителами и со стрепта-видин-биотин-пероксидазным комплексом. Выявление пероксидазы проводили диаминобензидином. Проявление реакции контролировали под микроскопом в течение 3 мин с последующей промывкой в дистиллированной воде, докрасиванием гематоксилином Майера, дегидратацией срезов и заключением в канадский бальзам [6]. Количественная оценка степени экспрессии рецепторов эстрогенов и прогестерона проводилась по системе Hystochemical score (H-score) (McCarthy и соавт., 1985)

[5]. Система подсчета включала интенсивность иммуногистохимической окраски, оцениваемой по 3-бальной шкале и процент окрашенных клеток. Подсчет проводился в трех кортах по 100 опухолевых клеток в различных полях зрения объективом $\times 40$. Интенсивность окраски оценивалась следующим образом: 0 – нет окрашивания, 1 – слабое окрашивание, 2 – умеренное и 3 – сильное окрашивание. Формула подсчета:

$$H\text{-score} = \sum P_i \times i,$$

где: P_i - процент клеток, окрашенных с разной интенсивностью, i - интенсивность окрашивания, выраженная в баллах от 0 до 3.

Про степень экспрессии стероидных гормонов судили по результату H-score: 0-50 – отрицательная, 51-100 – низкая, 101-200 – умеренная и 201 и более – высокая [7].

Исследование соответствовало принципам, изложенным в Хельсинской декларации (1989), Сеул (2008). Женщины, которые были задействованы в исследовании, давали письменное согласие на участие.

Статистический анализ был проведен с использованием программы Statistica 6.0. Для сравнения категориальных переменных в двух группах использовался непараметрический критерий Манна-Уитни и для сравнения количественных переменных, соответствующих нормальному распределению, критерий Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

В образцах тканей шейки матки, полученных у женщин из группы сравнения, рецепторы половых стероидов были представлены следующим образом. В $61,5 \pm 10,4$ % случаев нами были обнаружены рецепторы эстрогенов и прогестерона (ER+PgR+), $10,3 \pm 1,4$ % составили ткани, экспрессировавшие рецепторы прогестерона (ER-PgR+) и в $28,2 \pm 4,6$ % случаев были выявлены рецепторы эстрогенов (ER+PgR-). Степень экспрессии рецепторов половых гормонов соответствовала показателям, – средние значения H-score были $56,5 \pm 6,5$ при определении рецепторов прогестерона и $74,2 \pm 9,9$ – рецепторов эстрогенов. Следует отметить, что уровень экспрессии рецепторов половых стероидов уменьшался по мере увеличения возраста женщин.

При цервикальной интраэпителиальной неоплазии отмечено появление рецепторонегативных поражений. При ЦИН I обнаруживалось снижение рецепторов прогестерона и эстрогенов в $51,2 \pm 8,2$ % случаев, также диагностировалось уменьшение рецепторов прогестерона $9,0 \pm 5,2$ %. Ткани, экспрессировавшие рецепторы эстрогенов были выявлены в $36,2 \pm 6,1$ % случаев. Образцы тканей, в которых не были обнаружены рецепторы прогестерона и эстрогенов (ER-PgR-) встречались в $3,6 \pm 1,1$ %. Степень экспрессии рецепторов стероидных гормонов соответствовала $53,4 \pm 6,1$ при определении рецепторов прогестерона и $78,6 \pm 10,2$ для рецепторов эстрогенов.

Цервикальная интраэпителиальная неоплазия II также характеризовалась уменьшением рецепторов эстрогенов и прогестерона ($48,4 \pm 6,3$ %) ($p < 0,05$). ER-PgR+ при ЦИН II мы обнаруживали в $9,2 \pm 3,1$ %, ER+PgR- - $36,6 \pm 5,6$ %, в тоже время ER-PgR- встречалась нами в $5,8 \pm 1,6$ % образцов тканей. Экспрессия рецепторов прогестерона соответствовала отрицательным значениям ($48,4 \pm 5,2$). Тогда, как экспрессия эстрогеновых рецепторов составляла $101,6 \pm 9,4$ ($p < 0,05$).

Снижение уровня экспрессии стероидных рецепторов до низких значений выявлялось при ЦИН III, эстрогено-

вых до $70,4 \pm 9,6$, прогестероновых – $43,2 \pm 5,7$ ($p < 0,05$). Для пациенток III клинической группы также было характерно уменьшение случаев обнаружения рецепторов эстрогенов и прогестерона до $28,4 \pm 7,2$ % ($p < 0,05$), в $15,3 \pm 6,1$ % составили ткани, экспрессировавшие рецепторы прогестерона и в $36,4 \pm 6,6$ % случаев нами выявлялись рецепторы эстрогенов. Достаточно большое количество образцов ткани не имели рецепторов как эстрогенов, так и прогестерона ($20,2 \pm 5,4$ %).

Полученные нами результаты соответствуют данным литературы. Литературные данные сообщают, что количество эстрогеновых рецепторов в эпителиальных клетках с явлениями неоплазии снижена, при этом экспрессия вирусных антигенов (ВПЧ) повышается [2, 143-144]. По мнению авторов, снижение экспрессии рецепторов к эстрогенам в инфицированных ВПЧ эпителиальных клетках способствует прогрессии неопластических перерождений эпителия шейки матки. При этом, несмотря на уменьшение количества рецепторов по мере нарастания неопластических изменений в этих клетках, увеличивается эстрогенезависимая пролиферативная активность. Тем не менее, гиперэстрогению следует рассматривать как один из факторов, способствующих формированию опухолевых поражений шейки матки [6, 72-74].

Прогестерон является одним из наиболее существенных регуляторов действия эстрогенов. Прогестерон снижает множество эстрадиол-индуцируемых эффектов в матке, таких как повышение синтеза белка, РНК, ДНК, образование рецепторов прогестерона. Прогестерон ингибирует рост и пролиферацию клеток матки и приводит к необратимым последствиям в дифференцировке, и к существенным изменениям функциональных возможностей клеток матки. Наиболее очевидно, что многие антиэстрогенные эффекты прогестерона обусловлены его выраженной способностью снижать количество рецепторов эстрогенов во всех структурах матки, способствовать нарушению взаимодействия эстрогенов с рецепторами в цитозоле, увеличивать количество факторов, связывающих эстрогеновые рецепторы и тем самым снижать количество связанных с хроматином рецепторов эстрогенов. Скорее всего, влияние прогестерона на эффекты эстрогенов следует рассматривать не как антиэстрогенный эффект, а как собственное специфическое действие, которое во многом противоположно действию эстрогенов. Однако, прогестерон оказывает не только тормозящее влияние на все эффекты эстрогенов в матке, но и некоторые потенцирует, а на какие-то – не влияет. Отмечено, что прогестерон не ингибирует эстрадиол-индуцируемый синтез трансформирующего фактора роста b, который способен тормозить пролиферативные процессы. Сказанное выше свидетельствует о влиянии на неопластические процессы как высоких (потенцирующих действие эстрогенов), так и низких (неингибирующих) уровней содержания этого гормона [3, 124-126].

Прогестерон-положительные опухоли в большинстве случаев имеют умеренную степень экспрессии рецепторов и были представлены плоскоклеточным раком разной степени дифференцировки. В свою очередь, минимальная степень экспрессии рецепторов прогестерона была отмечена в низкодифференцированных карциномах и максимально высокая – саркоме шейки матки. Опухоли с экспрессией рецепторов прогестерона были равнозначно представлены 0–III стадиями рака [2, 146-147].

Известно, что основной пул эндогенного эстрогена утилизируется посредством локализованной в печени монооксигеназной системы цитохромов P-450, катализирующей образование его гидрокси-производных, что облегчает их растворимость и последующее выведение из организма через почки и желчевыводящие пути. Ферментативная система цитохромов P-450 обеспечивает конверсию эстрадиола в два основных метаболита: 16 α -гидроксиэстрон (16 α -ОНЕ1) – относится к категории "агрессивных" гормонов, вызывающих длительный канцерогенный эффект [9, 7832]. Показано, что этот эффект обусловлен образованием прочных ковалентных связей 16 α -ОНЕ1 с ядерными эстрогеновыми рецепторами [9, 7833]. 2-гидроксиэстрон (2-ОНЕ1) – обладает умеренными эстрогенными функциями и, в отличие от 16 α -ОНЕ1, напротив, нормализует клеточный рост. Изучение функций этих двух метаболитов позволило выявить однозначную связь между уровнем 16 α -ОНЕ1 и риском развития опухолей в эстроген-зависимых тканях и заключить, что соотношение 2-ОНЕ1 к 16 α -ОНЕ1 является одновременно универсальным биомаркером и надежным диагностическим критерием при определении риска и прогноза развития эстроген-зависимых опухолей. Было замечено, что тканевые изменения в цервикальном канале, вызванные ВПЧ, локализованы главным образом в эстроген-чувствительных зонах. Впоследствии была установлена ключевая роль в цервикальном канцерогенезе эстрогеновых рецепторов α (ER α) [5, 3-4]. Формируется порочный круг, при котором вирус через образование "агрессивной" формы эстрогенов создает благоприятные условия для развития опухоли, стимулируя синтез онкобелка E7. В свою очередь, онкобелок E7, с одной стороны, активирует механизмы патологической пролиферации клеток, а с другой – блокирует противовирусную иммунологическую защиту. Для формирования необратимой неоплазии необходимы: индукция метаболических механизмов конверсии эстрадиола в 16 α -ОНЕ1, играющего ключевую роль в раковом перерождении ВПЧ-инфицированных клеток; активная экспрессия онкогенов E6 и E7 вируса, стимулируемая взаимодействием комплекса гормон-рецептор с промотором ДНК ВПЧ; индукция множественных повреждений хромосомной ДНК в инфицированной клетке, завершающая процесс опухолевой трансформации [9, 7834].

Инвазивные опухоли шейки матки отличаются увеличением средних значений H-score ER до умеренных показателей, что определялось присутствием среди инвазивных карцином умеренной и высокой экспрессии ER. Снижение уровня стероидной рецепции при неопластических поражениях шейки матки может свидетельствовать о возникновении автономного «самоподдерживающегося» роста за счет локально продуцирующихся ростовых факторов и цитокинов. Необходимо отметить, что HPV-индуцированные поражения шейки матки тесно взаимосвязаны с гиперэстрогенией, сопровождающейся преимущественной конверсией E2 в агрессивный метаболит 16 α -ОНЕ1, который определяет пролонгированный эффект E2 и активирует экспрессию гена E7 HPV, инициирующего механизмы патологической пролиферации клеток, блокирующего факторы иммунологической защиты и определяющего опухолевую трансформацию клеток [6, 75-76]. При этом становится понятным доминирующее поражение эстроген-чувствительной зоны трансформации цервикального эпителия, где отмечается наиболее высокий уровень экспрессии стероидных рецеп-

торов.

Выводы:

1. Обнаружена достоверная разница ($p < 0,05$) в показателях уменьшения случаев обнаружения рецепторов эстрогенов и прогестерона при ЦИН II и III в сравнении с здоровыми женщинами.

2. Наличие тканей в которых не были выделены рецепторы стероидных гормонов определялись только у пациенток с цервикальными неоплазиями (при ЦИН I - $3,6 \pm 1,1$ %, при ЦИН II - $5,8 \pm 1,6$ % и ЦИН III - $20,2 \pm 5,4$ %).

3. В соответствии с степенью прогресса ЦИН диагностировалось постепенная регрессия экспрессия прогестероновых рецепторов ($53,4 \pm 6,1$, $48,4 \pm 5,2$ и $43,2 \pm 5,7$ для ЦИН

I, ЦИН II и ЦИН III, соответственно. Наибольший показатель экспрессии рецепторов эстрогенов был нами диагностирован в образцах тканей при ЦИН II - $101,6 \pm 9,4$ ($p < 0,05$).

4. Наиболее неблагоприятными факторами клинического течения цервикальной неоплазии являлось сочетание умеренной экспрессии рецепторов эстрогенов и отсутствие экспрессии рецепторов эстрогенов и прогестерона.

5. При планировании тактики ведения пациенток с цервикальной интраэпителиальной неоплазией рекомендуется использовать такие иммуногистохимические показатели как наличие рецепторов эстрогенов и прогестерона.

Ссылки:

1. Андросова Л.Д. 2014. Клинико-лабораторные аспекты в оценке заболевания шейки матки. Дис. ... доктора мед. наук: 14.03.10/ Нижний Новгород.

2. Белокриницкая Т.Е. с соавт. 2005. Экспрессия рецепторов эстрогенов и прогестерона нормальных и опухолевых тканях шейки матки. Бюллетень ВШЦ СО РАМН, №1(39), 143-147.

3. Берштейн Л.М. 2000. Гормональный канцерогенез. – СПб.: Наука, 2000. – 199 с.

4. Бехтерева И.А. 2014. Особенности морфогенеза предрака и рака шейки матки с позиций паренхиматозно-стромальных взаимоотношений Дис. ... доктора мед. наук: 14.03.02/ Смоленск.

5. Киселев В.И., Муйжнек Е.Л. 2012. Молекулярные механизмы развития дисплазии шейки матки: новые знания - новые возможности. Вестник «Лаборатории ДНК-диагностики», 3, 1-6.

6. Пономарева Ю.Н., Манухин И.Б., Ашрафян Л.А. 2010. Молекулярно-биологические факторы в диагностике цервикальной интраэпителиальной неоплазии. Опухоли женской репродуктивной системы, 1, 72-76.

7. Auburn K, Woodworth G., Bradlow H. 1991. The interaction between HPV infection. *Inf. J. Cancer*, 49, 867-869.

8. Ressler S, Scheiden R, Dreier K et al. 2007. High-risk human papillomavirus E7 oncoprotein detection in cervical squamous cell carcinoma. *Clin Cancer Res*, 13(23), 7067-7072.

9. Swaneck GE, Fishman J. 1988. Covalent binding of the endogenous estrogen 16 alphahydroxyestrone to estradiol receptor in human breast cancer cells: characterization and intranuclear localization, *Proc Natl Acad Sci USA*, 85(21), 7831-7835

ПРЕДШЕСТВЕННИКИ ЭНДОТЕЛИАЛЬНЫХ КЛЕТОК У БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

Хмельницкая Карина Анатольевна

кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории кардиомиопатий НИИ сердечно-сосудистых заболеваний, Первый Санкт-Петербургский медицинский университет им. академика И.П.Павлова

Гневашев Александр Станиславович

Заведующий отделением сердечно-сосудистой хирургии Северо-западный федеральный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова

Гудкова Александра Яковлевна

доктор медицинских наук, профессор, заведующая лаборатории кардиомиопатий НИИ сердечно-сосудистых заболеваний Первый Санкт-Петербургский медицинский университет им. академика И.П.Павлова

Шляхто Евгений Владимирович

доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, Генеральный директор, Северо-западный федеральный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН), по-прежнему, является причиной высокой летальности у больных сердечно-сосудистыми заболеваниями, сопоставимой с некоторыми онкологическими заболеваниями. Ограниченные возможности современной медицины стимулируют ученых к изучению стволовых клеток, процессов регенерации, поиску новых биотехнологий. Зрелые эндотелиальные клетки обладают ограниченной регенеративной способностью. В связи с этим большое внимание приковано к изучению особой популяции стволовых клеток костного мозга – циркулирующих предшественников эндотелиальных клеток (ПЭК), которые впервые были описаны в 1997 году. ПЭК способны дифференцироваться в зрелые эндотелиальные клетки, участвуя в ангиогенезе и васкулогенезе, и являются предметом многочисленных исследований, изучающих потенциал этих клеток в процессах сердечно-сосудистого повреждения, репарации и неоваскуляризации. Цель - изучение особой популяции стволовых клеток костного мозга – ПЭК у больных с проявлениями ХСН и сопоставление с клинико-лабораторными показателями. Проводился количественный анализ суммарной популяции CD34+ клеток, включающей как гемопоэтические клетки-предшественники, так и ПЭК, экспрессирующих CD34+, CD133+, рецепторы 2 типа к сосудисто-эндотелиальному фактору роста (vascular endothelial growth factor receptor-2, VEGFR2) в периферической крови, определялся уровень известного индикатора прогрессирования ХСН NT-probrain natriuretic peptide (NT-proBNP) в периферической крови у 112 мужчин с проявлениями ХСН I-IV функционального класса ФК, New York Heart Association (NYHA) (106 больных с ишемической болезнью сердца (ИБС) и 6 больных с дилатационной кардиомиопатией (ДКМП)) и 10 здоровых добровольцев (контрольной группа). Выявлено снижение количества CD34+, CD133+, CD34+/CD133+/VEGFR2+ клеток у больных с ХСН по сравнению с группой без проявлений ХСН ($P < 0.05$) и группой контроля здоровых ($P < 0.05$). У больных ХСН не выявлено достоверных различий в группах с ИБС и ДКМП. У больных с более тяжелыми проявлениями ХСН (III-IV ФК) отмечалось снижение уровня CD34+, CD133+, CD34+/CD133+/VEGFR2+ клеток ($P < 0.05$) по сравнению с I-II ФК и достоверное снижение CD133+, CD34+/CD133+/VEGFR2+ клеток ($P < 0.05$) у больных с ХСН со сниженной фракцией левого желудочка ($< 40\%$). В обследуемой группе были выявлены отрицательные корреляции количества CD34+/CD133+/VEGFR2+ клеток с возрастом, курением, ФК (NYHA), фракцией выброса левого желудочка, NT-proBNP. Выводы: У больных с ХСН уровень ПЭК в периферической крови снижается, особенно у больных с выраженными тяжелыми проявлениями III-IV ФК (NYHA), систолической дисфункцией левого желудочка.

Ключевые слова: стволовые клетки, предшественники эндотелиальных клеток, ангиогенез, ишемическая болезнь сердца, дилатационная кардиомиопатия, хроническая сердечная недостаточность.

THE ENDOTHELIAL PROGENITOR CELLS IN PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE

Khmelnitskaya K.A.

M.D., Ph.D., senior research scientist, Laboratory of Cardiomyopathies, Institute of Heart Diseases First Saint-Petersburg Pavlov State Medical University

Gnevashev A.S.

M.D., Head of Cardiovascular Surgery Department, Almazov Federal North-West Medical Research Centre

Gudkova A.Y.

M.D., Ph.D., professor, Head of Laboratory of Cardiomyopathies, Institute of Heart Diseases First Saint-Petersburg Pavlov State Medical University

Shlyakhto E.V.

M.D., Ph.D., professor, academician of Russian Academy of Sciences, Director general of Almazov Federal North-West Medical Research Centre, Almazov Federal North-West Medical Research Centre

Chronic heart failure (CHF) is the reason of a high lethality in patients with cardiovascular diseases, which is comparable to some oncological diseases. Modern medicine limited opportunities stimulate scientists to research the regeneration processes, stem cells, search for new biotechnologies. Mature endothelial cells possess limited regenerative capacity. There is therefore much interest in special bone marrow-derived stem cells population - circulating endothelial progenitor cells (EPCs), which were first described in 1997. EPCs are

capable of differentiating into mature endothelial cells to assist in angiogenesis and vasculogenesis and are the subject of numerous investigative studies exploring the potential of these cells in the process of cardiovascular damage, repair and neovascularization. There are the detailed analysis special stem cells population - EPCs mobilization during CHF and their correlation with the severity, clinic indicators. Peripheral blood CD34+ cells and EPCs, assessed both as CD133+ cells and CD133+ cells coexpressing CD34 and vascular endothelial growth factor (VEGF) receptor-2 cells, known indicator level of CHF progressing NT-pro brain natriuretic peptide (NT-proBNP) were studied in 112 men with CHF I-IV class NYHA (106 patients with ischemic heart disease and 6 patients dilated cardiomyopathy), who were compared with 10 age-matched healthy control subjects. There was an decrease CD34+, CD133+, CD34+/CD133+/VEGFR2+ cells in patients with CHF compared healthy controls ($P<0.05$). EPCs were not significantly different in patients with CHF in group with ischemic heart disease and dilated cardiomyopathy. Patients with more severe symptoms CHF (class III-IV) had lower CD34+, CD133+, CD34+/CD133+/VEGFR2+ cells ($P<0.05$), than class I-II, a significant decrease levels of CD133+, CD34+/CD133+/VEGFR2+ cells ($P<0.05$) were detected in CHF with left ventricular ejection fraction ($<40\%$). CD34+/CD133+/VEGFR2+ cells negative correlated to age, smoking, New York Heart Association class, left ventricular ejection fraction, NT-proBNP. Conclusions: CD34+ cells and EPCs mobilization was decreased in patients with with CHF, especially with more severe NYHA class, left ventricular systolic dysfunction.

Key words: stem cells, endothelial progenitor cells, angiogenesis, ischemic heart disease, dilated cardiomyopathy, chronic heart failure.

Постановка проблемы.

Несмотря на очевидные успехи в терапии хронической сердечной недостаточности (ХСН), ХСН, по-прежнему, является причиной высокой летальности у больных сердечно-сосудистыми заболеваниями сопоставимой с некоторыми онкологическими заболеваниями [20]. Отдаленный прогноз клинически выраженной ХСН неблагоприятный, и к сожалению, до настоящего времени практически не меняется. По данным исследования «Эпоха» в России клинические признаки ХСН имеют более 8,2 млн человек, при этом ежегодно в РФ от 880 000 до 986 000 человек умирают от ХСН [18]. Эти неутешительные данные стимулируют исследователей искать новые методы и подходы в терапии.

В последнее время в патогенезе ХСН наряду с нейрогуморальными механизмами, эндотелиальной дисфункцией, пристальное внимание приковано к изучению клеточно-молекулярных процессов регенерации [15, 21]. В результате активации цитокиновой системы, оксидативного стресса при ХСН усиливается полиморфизм, проницаемость пласта, нарастает апоптоз и гибель ЭК, возрастает количество циркулирующих в крови десквамированных ЭК вследствие повреждения эндотелия, нарушение функционального состояния эндотелия связывают с неуклонным прогрессированием сердечной недостаточности вплоть до фатального исхода [5, 20]. В работах последних лет обсуждается важная роль циркулирующих стволовых клеток в процессах восстановления эндотелиального слоя - реэндотелизации и поддержании его нормальной функции, а также в образовании новых капилляров и регенерации поврежденного миокарда. Особый интерес для исследователей принадлежит популяции стволовых клеток - циркулирующих предшественников эндотелиальных клеток (endothelial progenitor cells, ПЭК).

Анализ последних исследований и публикаций.

ПЭК впервые были выделены из мононуклеарной фракции костного мозга для ангиогенеза в 1997 году Asahara с соавт. [1]. Эти клетки-предшественники обладают высоким потенциалом дифференцироваться в зрелые ЭК. Процесс перехода ПЭК из костного мозга к эндотелию включает три этапа: под воздействием ангиогенных факторов роста, цитокинов происходит мобилизация и высвобождение ПЭК из костного мозга, их циркуляция, далее миграция к месту повреждения сосудов и ишемии тканей, и, наконец, встраивание в область повреждения эндотелия сосудистой стенки, участие в реэндотелизации и формировании новых сосудов [4, 8]. Процессы высвобождения стволовых клеток из костного мозга, направленная миграция и встраивание

в зоны повреждения и/или ишемии объединяют в понятие «хоуминг». В неоваскуляризации ПЭК могут участвовать как опосредованно, выделяя множество ангиогенных факторов и цитокинов, которые способствуют процессам ангиогенеза, вазодилатации, уменьшению апоптоза, стимулируют мобилизацию и высвобождение ПЭК, так и прямое участие в ангиогенезе путем дифференциации ПЭК в зрелые ЭК и трансдифференциации в гладко-мышечные клетки сосудистой стенки и кардиомиоциты. Также может происходить процесс слияния (fusion) ПЭК с кардиомиоцитами, приводящий к образованию гибридных клеточных элементов с фенотипом обоих типов клеток [8, 9]. ПЭК характеризуются экспрессией ряда специфичных для предшественников и зрелого эндотелия поверхностных клеточных маркеров, считается что их характеризует триада основных маркеров CD34, CD133, VEGFR2 (рецепторы 2 типа к vascular endothelial growth factor - VEGF) и др. [6, 12, 14]. CD34 и CD133 являются антигенами незрелых стволовых клеток, хотя в незначительном количестве CD34 экспрессируется на зрелых ЭК, VEGFR2+ характеризует зрелые ЭК, опосредует сигнал VEGF [19]. Многие авторы относят к ПЭК различные субпопуляции, коэкспрессирующие в различных сочетаниях указанные выше маркеры: CD133+/CD34+/VEGFR2+, CD133+/CD34+, CD133+/VEGFR2+, CD34+/VEGFR2+, CD133+ и др.. Такое разнообразие фенотипов, с одной стороны, по-видимому, обусловлено тем, что точный и единственный фенотип ПЭК до сих пор не определен, с другой стороны, возможно, что указанные фенотипы отражают различные стадии дифференцировки ПЭК [8, 14]. Считается, что ПЭК должны экспрессировать, по крайней мере, один антиген незрелых стволовых клеток (например, CD 34 или CD133) а также, по крайней мере, один эндотелиальный антиген (VEGFR2+, иногда CD31). CD133 антиген экспрессируется на более ранних незрелых клетках, чем CD34, и по мере дифференцировки, созревания ПЭК их в зрелые ЭК изменяются клеточные маркеры, теряется CD133+, появляется vWF+ (фактор Виллебранда) (50). Однако, некоторые исследователи считают, что ПЭК происходят из клеток, неэкспрессирующих CD133, а другие полагают, что из анализируемой популяции должны быть исключены CD45+ лейкоциты. [19]. Так как точный поверхностный фенотип ПЭК до конца не установлен, правильнее говорить о сравнении ПЭК с различными фенотипами, экспрессирующими три основных антигена CD133+, CD34+, VEGFR2+ или их комбинации.

На количество и функциональные способности циркулирующих ПЭК могут оказывать различные сердечно-сосудистые факторы риска, такие как гиперлипидемия, сахарный диабет, возраст, курение, приводящие к снижению количества и миграционной активности ПЭК [8, 9], отмечались более высокие уровни ПЭК у женщин по сравнению с мужчинами [11]. При ХСН имеются неоднозначные сведения, говорящие как о повышении, так и уменьшении уровня ПЭК в крови [12]. Исходный уровень ПЭК в крови влиял на эффективность клеточной терапии, лояльность от сердечно-сосудистых причин [10, 17].

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы

С учетом активно развивающихся в последнее время новых биотехнологий, в том числе с применением клеточной терапии стволовыми клетками, «терапевтического ангиогенеза» особый интерес представляет изучение регенерационного ангиогенного потенциала у больных с ХСН, в том числе различного генеза – ИБС и дилатационной кардиомиопатией (ДКМП), что может быть в дальнейшем иметь значение для решения и оптимизации вопросов регенеративной трансплантологии.

Таким образом, цель настоящего исследования - изучение и количественный анализ циркулирующих CD34+ гемопоэтических клеток-предшественников, ПЭК CD133+, ПЭК с экспрессией CD34+/CD133+/VEGFR2+ у больных с проявлениями ХСН различного генеза.

Материалы и методы исследования

В исследование были включены 112 больных с проявле-

ниями ХСН различными функциональными классами (ФК) ХСН. Критериями включения в исследование являлись: мужчины от 45 до 70 лет, наличие ХСН I-IV ФК (NYHA) на фоне стандартной терапии (ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента или ингибиторы рецепторов к ангиотензину II, бета-адренблокаторы, диуретики, антиагреганты, дигоксин, кордарон, варфарин - по показаниям, статины – по показаниям), с анамнезом ИБС (стабильная стенокардия напряжения, постинфарктный кардиосклероз), ДКМП, информированное согласие пациента. Критериями исключения в исследование: острый коронарный синдром, в течение последних 6 месяцев инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, тромбоэмболия легочной артерии, любые системные заболевания, неконтролируемый гипотиреоз или тиреотоксикоз, декомпенсированный сахарный диабет I или II типа, злоупотребление алкоголем, онкологические заболевания, психологические особенности пациента (сниженный комплаенс и т.д.). Основную группу ХСН составили 106 больных с ИБС и 6 больных с ДКМП на основании данных анамнеза, клинико-лабораторного обследования, а также коронарографии. Хирургическое лечение сердечно-сосудистой патологии (аортокоронарное, мамарокоронарное шунтирование или стентирование коронарных артерий) к моменту включения перенесли 22% обследованных пациентов ИБС. Контрольную группу составили 10 практически здоровых лиц (средний возраст 45,1±7,2, индекс массы тела 25,1±1,2 кг/м²). Характеристика обследованных пациентов представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Характеристика больных с ИБС и проявлениями ХСН и групп сравнения – больных с ИБС без проявлений ХСН, здоровых.

Показатель	ХСН I-IV ФК	ИБС	ДКМП
Число больных	112	106	6
Возраст (годы)	56,1±5,2	54,1±6,1	52,1 ±4,2
ИМТ (кг/м ²)	25,6±2,2	25,8±0,4	26,01±0,4
ФК (ХСН)	2,5±0,7	2,4±0,8	2,6±0,8
Длительность ХСН (годы)	3,6±0,3	3,4±0,5	3,7±0,3
Давность ИБС / или ДКМП (годы)	8,2±0,7	9,0 ± 2,1	8,6±5,1
С сопутствующей ГБ	65%)	57%	50%

Исследуемые данные включали в себя анамнестические данные и медицинскую документацию пациентов о предыдущем амбулаторном и стационарном лечении. Оценивались основные данные общеклинического исследования, длительность ХСН, степень тяжести ХСН, показатели инструментальных методов исследования - эхокардиография, электрокардиография, рентгенография органов грудной клетки, коронарография.

Определение индикатора прогрессирования сердечной недостаточности NTpro-BNP (конечного неактивного продукта синтеза мозгового предшественника натрийуретического пептида – зрелая форма BNP) - известного маркера прогрессирования сердечной недостаточности исследовали количественным методом иммуно-ферментного анализа с использованием тест-система «Elesys proBNP». Уровень С-реактивного белка (СРБ) в плазме крови проводилось ультрачувствительным методом, определение уровня тумор-некротизирующего фактора-α (TNF-α) в плазме крови выполнялось с использованием иммуно-фермент-

ного анализа («Biosource»). Количество ПЭК в периферической крови исследовалось методом проточной цитометрии на 3-х цветном проточном цитометре FACScan «Becton Dickinson» с использованием моноклональных антител к CD34, (Becton Dickinson), CD133 (Miltenyi Biotec) и VEGFR-2 (R&D Systems), а также методом иммуномагнитной сепарации (Miltenyi Biotec) с выделением CD133 (Miltenyi Biotec) с последующей проточной цитометрией CD34, VEGFR-2.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием пакета статистических программ SPSS for Widows 12.0 RU.

Для всех основных показателей был произведен расчет средних величин и стандартного отклонения. Для оценки достоверности различий между переменными использовались непараметрические критерии Крускалла-Уоллиса. Для сравнения достоверности дискретных переменных использовался критерий χ^2 . Для выявления взаимосвязи между показателями рассчитывался коэффициент корреляции Спирмана (rs). Результаты считали достоверными при зна-

чимости $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение

Известно, что эндотелиальные клетки способны к регенерации, но пролиферативный потенциал зрелых эндотелиальных клеток низкий и способность к ангиогенезу ограничена. Поэтому для стимуляции ангиогенеза и регенерации эндотелия необходимы клетки с ангиогенным потенциалом. Исследования последних лет показали, что в периферической крови взрослых людей содержатся прогениторные клетки костного мозга со свойствами эмбриональных ангиообластов [1]. Несмотря на дискуссии о иммунофенотипических маркерах ПЭК, в настоящее время для идентификации циркулирующих ПЭК большинство исследователей используют маркеры гемопоэтических стволовых клеток CD34+, CD133+, а также специфические эндотелиальные маркеры, среди которых наибольшее значение имеет выявление рецепторов 2-го типа к сосудисто-эндотелиальному фактору роста VEGFR2+. Также потеря маркера CD133+ ПЭК рассматривается как созревание из ПЭК зрелой эндотелиальной клетки [12]. Вместе с тем, существует другая точка зрения, что CD34+/CD133+/VEGFR2+- клетки относятся не к популяции ЭКП, а к ранним гемопоэтическим стволовым клеткам [16].

В нашем исследовании наблюдалось достоверное снижение ПЭК CD133+, CD34+/CD133+/VEGFR2+ клеток в периферической крови у больных с проявлениями ХСН, по сравнению с контрольной группой здоровых ($p < 0,05$). Установлено достоверное снижение числа CD34+, CD133+, CD34+/CD133+/VEGFR2+ у больных с тяжелыми проявлениями II-IV ФК по сравнению с I-II ФК ХСН ($p < 0,05$), выявлена отрицательная корреляционная связь между уровнем CD34+/CD133+/VEGFR2+ клеток и ФК ХСН ($r = -0,5$, $p = 0,04$). Причем отмечалось достоверное снижение CD133+, CD34+/CD133+/VEGFR2+ у больных ХСН как с ИБС, так и с ДКМП ($p < 0,05$) по сравнению группой контроля. Достоверных различий между подгруппами ИБС и ДКМП в уровне ПЭК не выявлено, что требует дальнейшего исследования и увеличения когорты больных ДКМП. У больных со сниженной фракцией левого желудочка менее 40 % выявлено достоверное снижение ПЭК CD133+, CD34+/CD133+/VEGFR2+ по сравнению с сохраненной фракцией выброса левого желудочка ($p < 0,05$), и установлена отрицательная корреляционная связь между уровнем ПЭК и фракцией выброса левого желудочка ($r = -0,78$, $p = 0,004$), что совпадает с данными о влиянии систолической дисфункции на уменьшение ПЭК [11]. В зависимости от наличия аневризмы левого желудочка не выявлено достоверных различий в уровне ПЭК. Вместе с тем, установлена отрицательная корреляционная связь между уровнем ПЭК и массой миокарда ($r = -0,48$, $p = 0,04$).

В исследованиях было показано, что при инкубации сыворотка крови больных ХСН индуцировала апоптоз эндотелиальных клеток и снижение выработки NO-синтетазы, что объясняет тяжелую эндотелиальную дисфункцию при ХСН [13]. При ХСН уровень ПЭК в крови снижался по мере нарастания тяжести проявлений и коррелировал с функциональным классом и фракцией выброса левого желудочка, что совпадает с данными других авторов [8]. Исследование Cogle R. (2014) с саовт. показало, что у больных с систолической дисфункцией левого желудочка снижение CD34+ коррелировало со степенью фракции выброса левого желудочка, и отмечалась положительная корреляция CD34+ и фракцией выброса левого желудочка после проведенной

клеточной терапии [2]. Причем положительный эффект клеточной терапии в виде улучшения перфузии миокарда наблюдался у больных ХСН, у которых количество CD34+/CD133+ во вводимой мононуклеарной фракции было в 3,2 раза выше, чем у пациентов без эффекта или с ухудшением [17].

С одной стороны, ХСН может влиять на мобилизацию и продолжительность жизни ПЭК, в результате окислительного стресса, изменения активности NO-синтетазы. Другим объяснением может быть истощение ограниченного ресурса ПЭК в ходе продолжающегося длительного повреждения эндотелия и воздействие на костный мозг длительной цитокиновой активации при ХСН. Число циркулирующих ПЭК регулируется многочисленными ангиогенными факторами роста, цитокинами [14, 19, 21]. В нашем исследовании отмечалось достоверное повышение провоспалительных цитокинов СРБ ($p < 0,05$) и ТНФ- α ($p < 0,001$) по мере нарастания проявлений ХСН, что хорошо известно и подтверждает факт цитокиновой активации при ХСН [20]. ТНФ- α является не только цитокином с провоспалительными свойствами, но и может воздействовать на различные звенья ангиогенеза, число ПЭК при значительном повышении оказывая супрессивный эффект на гемопоэз в костном мозге. Повышенный уровень СРБ может влиять на активацию эндогенных протеаз в костном мозге и связывание стволовых клеток со стромальными элементами [16]. Натрийуретические пептиды, являясь естественными антагонистами ренин-ангиотензиновой, симпатико-адреналовой систем, альдостерона и вазопрессина, снижают синтез и высвобождение эндотелина, подавляют рост гладких мышечных, эндотелиальных клеток и кардиальных фибробластов [4]. Таким образом, повышенные уровни NT-proBNP ($P < 0,0001$) в нашем исследовании у больных ХСН по мере нарастания тяжести клинических проявлений у больных III-IV ФК по сравнению с I-II ФК ХСН, отрицательная корреляционная связь с ПЭК CD34+/CD133+/VEGFR2+ ($r = -0,5$, $p = 0,04$), могут также говорить о возможном влиянии NT-proBNP, наряду с другими факторами, на снижение ПЭК в крови у больных ХСН.

По результатам других исследований на количество и функциональные способности циркулирующих ПЭК могут оказывать различные сердечно-сосудистые факторы риска, такие как гиперлипидемия, сахарный диабет, возраст, курение, приводящие к снижению количества и миграционной активности ПЭК [7, 8, 9, 11, 21]. В нашем исследовании факторами, отрицательно влияющими на уровень CD34+/CD133+/VEGFR2+ клеток, были возраст ($r = -0,34$, $p = 0,007$), курение ($r = -0,6$, $p = 0,02$). Похожие данные были получены другими авторами, обнаружившими уменьшение пролиферативной и миграционной активности циркулирующих ПЭК в старшей возрастной группе здоровых [7]. Теория старения является основной теорией, объясняющей снижение репарационного потенциала у больных сердечно-сосудистыми заболеваниями. Такие лекарственные препараты, как ингибиторы АПФ, блокаторы рецепторов ангиотензина II, блокаторы кальциевых каналов, эритропоэтин, ингибиторы ГМГ-КоА-редуктазы (статины) в ряде исследований продемонстрировали положительное действие в виде увеличения ПЭК, однако терапия статинами в высоких дозах оказывала ингибирующее действие [8]. Мы не выявили достоверных отличий в этих подгруппах, отмечалась лишь тенденция к увеличению количества CD34+, ПЭК в подгруппе, получавших терапию статинами ($p = 0,1$), что возможно обусловлено

многокомпонентной терапией, которую получали больные ХСН.

В заключении можно сказать, что различные механизмы и факторы влияют на количество и мобилизацию в кровь

ПЭК при ХСН, что во многом зависит от воздействия факторов цитокиновой активации, натрийуретических пептидов на гемопоэ костного мозга, наряду с другими факторами.

Список литературы:

1. Asahara T., Murohara T., Sullivan A. et al. Isolation of putative progenitor endothelial cells for angiogenesis // *Science*. – 1997. – 275 – P. 964–967.
2. Cogle C.R., Wise E., Meacham A.M. et al. A Detailed Analysis of Bone Marrow from Patients with Ischemic Heart Disease and Left Ventricular Dysfunction: BM CD34, CD11b and Clonogenic Capacity as Biomarkers for Clinical Outcomes // *Circulation Research*. – 2014. – 115. – 867-874.
3. Fadini G. P., Losordo D., Dimmeler S. Critical reevaluation of endothelial progenitor cell phenotypes for therapeutic and diagnostic use // *Circulation Research*. – 2012. – Vol. 110. – P. 624-637.
4. Fandini G.P. A look at the bone marrow predicts the global outcome // *Circulation Research*. – 2015. – Vol. 116. – P. 232-234.
5. Geft D., Schwartzberg S., Rogowsky O. et al. Circulating apoptotic progenitor cells in patients with congestive heart failure // *PLoS ONE*. – 2008. – Vol. 3. – N 9. – P. e3238.
6. King T.F., McDemott J.H. Endothelial progenitor cells and cardiovascular disease // *J. Stem Cells*. – 2014. – 9(2). – P. 93-106.
7. Lähteenvuoto J., Rosenzweig A. Effects of Aging on Angiogenesis // *Circ Res*. – 2012. – 110. – P. 1252-1263
8. Lee P.S., Poh K.K.C. Endothelial progenitor cells in cardiovascular diseases // *World J Stem Cells*. – 2014. – Vol. 6. – N 3. – P. 355–366.
9. Liu H.B., Gong Y.F., Yu C.J. et al. Endothelial progenitor cells in cardiovascular diseases: from biomarker to therapeutic agent // *Regenerative Medicine Research*. – 2013. – 1:9. – P. 1- 5.
10. Patel R.S., Li Q., Ghasemzadeh N. et al. Circulating CD34+ progenitor cells and risk of mortality in a population with coronary artery disease // *Circulation Research*. – 2015. – Vol. 116. – P. 289-297.
11. Pelliccia F., Greco C., Franzoni F. et al. Endothelial Progenitor Cells in Coronary Artery Disease: The 5-Year Experience at a Single Center // *Cardiology and Angiology: An International Journal*. – 2013. – Vol. 1. – N 1. – P. 1-8.
12. Siddique A., Shantsila E, Lip G.Y.H. et al. Endothelial progenitor cells: what use for the cardiologist? // *Journal of Angiogenesis Research*. – 2010. – 2:6. – P. 1-13.
13. Valgimigli M., Rigolin G.M., Fucili A. et al. CD34+ and endothelial progenitor cells in patients with various degrees of congestive heart failure // *Circulation*. – 2004. – 110. – P. 1209-1212.
14. Yoder M.C. Human Endothelial Progenitor Cells // *J. CSH Perspective in Medicine*. – 2012. – 2 (9). – P. 1-15.
15. Забирник А.С., Гудкова А.Я., Малашичева А.Б., Костарева А.А. Ламини и ламинопатии: роль в самообновлении и дифференцировке стволовых клеток // *Трансляционная медицина*. – 2013. – N 6 (23). – С. 77-82.
16. Карелкина Е.В., Морозкин В.С., Селютин А.В., Быстрова О.А., Моисеева О.М. Биологическое и клиническое значение исследования “ранних” эндотелиальных клеток-предшественников // *Трансляционная медицина*. – 2014. – № 2. – С. 58-66.
17. Коненков В.И., Повещенко О.В., Ким И.И. и др. Влияние G-CSF на проангиогенные свойства мобилизованных клеток периферической крови у больных с хронической сердечной недостаточностью // *Клеточная трансплантология и тканевая инженерия*. – 2011. – Т. VI. – N 3. – С. 71-75.
18. Кочегура Т.Н., Ефименко А.Ю., Акопян Е.В. Клеточная терапия сердечной недостаточности: клинический опыт, проблемы и перспективы // *Клеточная трансплантология и тканевая инженерия*. – 2010. – Т. 5. – № 2. – С. 11-18.
19. Повещенко О.В., Повещенко А.Ф., Коненков В.И. Физиологические и цитологические основы клеточной регуляции ангиогенеза // *Успехи физиологических наук*. – 2012. – Т. 43. – n 3. – С. 48-61.
20. Ситникова М.Ю., Хмельницкая К.А., Иванов С.Г. и др. Влияние терапии метопрололом-CR/XL на состояние эндотелия, некоторые показатели атеросклероза и системы гемостаза у пациентов с хронической сердечной недостаточностью ишемической этиологии // *Сердечная недостаточность*. – 2002. – Т. 3. – N 4. – С. 169-171.
21. Хмельницкая К.А., Гудкова А.Я., Шляхто Е.В. Современные представления о клеточно-молекулярных механизмах ангиогенеза // *Ученые записки СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова*. – 2015. – Т. 22 – N 1. – С. 6-13.

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ОБРАЗОВАНИЯ И ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА СОСТОЯНИЕ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ У БОЛЬНЫХ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ

Доценко Н.Я.,

Доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой кардиологии ГЗ «Запорожская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины»

Боев С.С.,

Кандидат медицинских наук, доцент кафедры кардиологии ГЗ «Запорожская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины»

Шехунова И.А.,

Кандидат медицинских наук, доцент кафедры кардиологии ГЗ «Запорожская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины»

Герасименко Л.В.

Кандидат медицинских наук, ассистент кафедры кардиологии ГЗ «Запорожская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины»

При наличии у пациентов артериальной гипертензии нарушение когнитивных функций может быть одним из ранних проявлений церебральной недостаточности. Физическая активность и уровень образования модифицирующие факторы, которые влияют на когнитивные функции у пациентов с повышенными цифрами артериального давления.

Целью исследования было изучение степени когнитивных нарушений и изменения психоэмоциональной сферы у больных с АГ II стадии с использованием опросника самооценки памяти McNair, MoCA теста, теста Спилбергера, шкалы Бека. В статье представлены данные исследования, которые указывают на то, что когнитивные функции и психоэмоциональная сфера зависят от уровня образования и степени физической активности.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, когнитивные нарушения, образование, физическая активность.

INFLUENCE OF THE LEVEL OF EDUCATION AND PHYSICAL ACTIVITY ON THE STATE OF COGNITIVE FUNCTIONS IN PATIENTS WITH ESSENTIAL HYPERTENSION

Dotsenko N.Ya.

Doctor of Medicine, professor, head of the department of Cardiology, SI "Zaporizhia Medical Academy of Post-Graduate Education Ministry of Health of Ukraine"

Boev S.S.

Candidate of medical Sciences, Assistant of professor of the department of Cardiology SI "Zaporizhia Medical Academy of Post-Graduate Education Ministry of Health of Ukraine"

Shekchunova I.A.

Candidate of medical Sciences, Assistant of professor of the department of Cardiology, Assistant of professor SI "Zaporizhia Medical Academy of Post-Graduate Education Ministry of Health of Ukraine"

Gerasimenko L.V.

Candidate of medical Sciences, Assistant of the department of Cardiology, SI "Zaporizhia Medical Academy of Post-Graduate Education Ministry of Health of Ukraine"

In the presence of hypertension in patients, cognitive impairment can be one of the earliest manifestations of cerebral insufficiency. Physical activity and level of education modifying factors that affect cognitive function in patients with high blood pressure numbers.

The aim of study was to investigate the degree of cognitive impairment and changes in psycho-emotional sphere of patients with stage II hypertension using the questionnaire self-McNair memory, the MoCA test, Spielberger test, Beck scale. The article presents research data that suggest that cognitive functions and psycho-emotional sphere depend on the level of education and level of physical activity.

Key words: hypertension, cognitive impairment, education, physical activity.

В многочисленных работах подчеркивается, что артериальная гипертензия (АГ) является основным корригируемым фактором риска развития сосудистых когнитивных расстройств, механизмы возникновения которых активно изучаются [1, 2, 3, 4, 5]. Так, при помощи методов нейровизуализации показано, что длительная, особенно неконтролируемая АГ может приводить к диффузным изменениям белого вещества головного мозга – лейкоареозу, который рассматривается как нейровизуализационный коррелят хронической ишемии мозга. Одним из самых значимых симптомов этой патологии являются когнитивные расстройства [6, 7]. Нарушение когнитивных функций (КФ)

является наиболее ранним проявлением хронической цереброваскулярной недостаточности у пациентов с АГ. Причем даже легкие и в еще большей степени умеренные когнитивные нарушения (КН) значительно ухудшают качество жизни пациентов, негативно влияют на профессиональную деятельность, поведение в семье и обществе, вызывая эмоциональный дистресс [8]. Признается, что факторами, влияющими на КФ, помимо АГ, являются и другие потенциально модифицируемые факторы, такие как низкая физическая активность (ФА) и уровень образования [9, 10, 11, 12, 13].

Существуют достаточно убедительные доказательства, что регулярная ФА снижает риск развития КН и приводит

к снижению риска развития деменции [13]. Рядом исследователей показано, что ФА связана со снижением риска развития КН и/или улучшением КФ [11, 12, 13]. Даже неактивные физические упражнения у пожилых лиц существенно улучшают КФ [14, 15]. Чем в лучшей физической форме находятся пожилые люди, тем лучше функционирует их пространственная память [16]. Двухлетнее наблюдение за пожилыми мужчинами показало, что у тех из них, кто в день проходил менее четверти мили, риск деменции повышался в два раза по сравнению с теми, кто ежедневно проходил как минимум две мили [17]. Десятилетнее наблюдение за женщинами показало, что регулярно занимавшиеся интенсивными физическими упражнениями имели существенно более низкий риск нарастания КН и развития деменции по сравнению с женщинами, ведущими малоподвижный образ жизни [18].

Влияние уровня образования, характер профессии на КФ изучалось неоднократно, однако результаты этих исследований нередко противоречивы [19, 20, 21, 22, 23, 24]. Также неоднозначны данные о взаимосвязи между социальной активностью, уровнем образования и КФ. Часть исследователей обнаружили связь [23], в то время как другие не смогли это подтвердить [25]. Все это может быть связано с различными подходами к оценке уровня образования, характера профессии и времени (возраста) их получения.

С возрастом отмечается снижение когнитивного резерва, но если возраст является не модифицируемым фактором снижения КН, то образование, профессия, являются управляемыми факторами. [25, 26].

Поэтому изучение потенциально модифицируемых факторов, таких как уровень образования и степень физической активности у пациентов с АГ, является весьма актуальным с целью их возможной последующей коррекции и вторичной профилактики прогрессирования КН.

Цель исследования: изучить степень КН и состояние психоэмоциональной сферы у пациентов с АГ II стадии, которые не получали регулярную антигипертензивную терапию (АГТ) (принимали лекарства только при ухудшении самочувствия) или лечились не должным образом (без достижения целевых уровней АД) в зависимости от уровня образования и степени физической активности. А также влияние уровня образования и степени физической активности на оценку своего состояния и отношение к АГТ.

Материал и методы. Нами было обследовано 102 больных АГ II стадии. АГ 2 степень была выявлена у 40,2% больных, АГ 3 степени - у 59,8%, продолжительность заболевания в среднем составила $8,78 \pm 0,60$ лет. Диагноз АГ устанавливался согласно рекомендаций Европейского общества кардиологов (2013) и приказу МОЗ Украины (№ 384 от 2012 г). Уровень АД оценивался при офисном измерении и суточном мониторингом артериального давления (СМАД).

В исследование не включались пациенты, перенесших черепно-мозговую травму, церебральный инсульт, с сахарным диабетом, тяжелыми заболеваниями печени, почек, ожирением.

Исследование КН пациентов проводилось в первой половине дня. Степень КН оценивалось при помощи опросника самооценки памяти McNair [27] и Монреальской шкалы оценки КФ (МоСА тест) [28]. Опросник самооценки

памяти McNair заполняется пациентом самостоятельно и демонстрирует субъективное восприятие состояния памяти самим пациентом. Основываясь на шкалу McNair, исследуемые отмечали, как часто они проявляли забывчивость в повседневных ситуациях, выбирая категории: никогда (0), редко (1), иногда (2), часто (3) или всегда (4). Результаты опросника выражались в баллах, где при сумме равной или более 43 баллов предполагалось наличие КН.

МоСА тест оценки КФ имеет высокую чувствительность и специфичность в отношении додементных КН (87 % и 90 % соответственно) [28]. МоСА тест позволяет оценивать следующие составляющие КФ: внимание и концентрацию, исполнительные функции, память, речь, оптико-пространственную деятельность, концептуальное мышление, счет и ориентированность. Результат теста определяли путем суммирования баллов по каждому из пунктов. Максимально возможное количество баллов – 30; норма – 26 и больше, наличие КН определяли при показателях меньше 26 баллов.

Тест Спилбергера позволяет оценивать реактивную тревожность и считается информативным способом самооценки уровня тревожности в данный момент [27]. В соответствии с общепринятыми параметрами, показатели реактивной тревожности, не превышающие 30 баллов, рассматривали как низкий уровень, от 31 до 45 баллов – умеренный уровень тревожности, более 45 баллов – высокий уровень тревожности [27].

Выраженность симптомов депрессии определялась по шкале Бека [27]. Результат оценивался по сумме баллов. Нормальное значение составляло от 0 до 9 баллов, легкий уровень депрессии - 10-15 баллов, умеренная степень - 16-19 баллов, сильная степень 20-29 баллов, выраженная депрессия - 30 баллов и выше.

На сегодняшний день сохраняются существенные методологические трудности по критериям оценки ФА. Нам не удалось обнаружить единого представления и общепринятого протокола по классификации степени ФА для пациентов с сердечно-сосудистой патологией. Поэтому была использована шкала самооценки ФА, которая состояла из линейки, разбитой на двенадцать градаций и пациенты по ней оценивали свою степень ФА. По уровню ФА больные были разделены на три группы: 1-ая – низкая (сумма баллов от 0 до 5), 2-ая - средняя (6-9 баллов), 3-я – высокая (10-12 баллов) ФА.

Для изучения уровня образования, пациенты были разделены на три группы: со средним (10 – 11 классов), со средне-специальным и высшим образованием.

Для статистического анализа применяли компьютерную программу "IBM SPSS Statistics 22". Оценку межгрупповых различий проводили параметрическим t-критерием Стьюдента. Разницу между показателями считали статистически достоверной при $p < 0,05$.

Результаты

Образование. Согласно предложенного нами деления на уровни образования: первая группа состояла из 25, вторая – 34, третья – 43 больных. Пациенты были сопоставимы по возрасту, длительности АГ, среднесуточному систолическому (Ср. САД) и диастолическому давлению (Ср. ДАД) (табл. 1).

Таблица 1

Клиническая характеристика обследуемых больных

Показатели, единицы измерения	Группы больных		
	1-я группа (n=25)	2-я группа (n=34)	3-я группа (n=43)
Возраст, лет	50,72±1,66	48,29±1,55	50,56±1,21
Длительность заболевания, лет	8,08±0,87	9,72±1,07	8,44±1,02
Образование, лет	10,40±0,18	12,15±0,15 \diamond	15,52±0,21 \blacksquare *
Ср САД, мм рт.ст.	144,78±2,72	142,54 ±2,18	149,26±3,18
Ср ДАД, мм рт.ст.	86,44±2,16	85,14±1,82	88,13±1,97

Примечания: \blacksquare $p < 0,05$ при сравнении 1 и 3 группы

* $p < 0,05$ при сравнении 2 и 3 группы

\diamond $p < 0,05$ при сравнении 1 и 2 группы

При общей балльной оценке большая степень когнитивной дисфункции ($p < 0,05$) выявлена у лиц 1-ой группы больных по сравнению со 2-ой и 3-ей по опроснику McNair, а по шкале MoCa тест между 1-ой и 3-ей группами (табл. 2). При более детальном анализе КН выявлены у 68%, 44,1% и 23,3%

больных (соответственно группам) по шкале MoCa и у 24%, 17,6%, 0% больных (соответственно группам) по опроснику McNair. Имело место достоверное уменьшение встречаемости КН с повышением уровня образования ($p < 0,05$ при сравнении между всеми группами больных).

Таблица 2

Показатели психоэмоциональной сферы и когнитивной функции у больных ГБ II стадии в зависимости от образования

Показатели, единицы измерения	Образование		
	1-я группа	2-я группа	3-я группа
Шкала Бека, баллы	12,96±1,07	10,68±1,08	13,44±0,97
Тест Спилбергера, баллы	33,96±2,47	37,18±1,96	34,56±1,73
Опросник самооценки памяти McNair, баллы	33,16±1,97	28,03±2,05 \diamond	20,67±1,46 \blacksquare *
MoCA тест, баллы	23,84±0,53	25,44±0,55 \diamond	26,35±0,90 \blacksquare

Примечания: \blacksquare отличия показателей при сравнении 1 и 3 группы достоверны ($p < 0,05$);

*- отличия показателей при сравнении 2 и 3 группы достоверны ($p < 0,05$),

\diamond $p < 0,05$ при сравнении 1 и 2 группы

Состояние психоэмоциональной сферы, при общей оценке баллов, как по уровню реактивной тревожности, так и по степени депрессии, не различалось по группам ($p > 0,05$). При этом установлено: отсутствие депрессии у 36% 1-ой, 55,9% 2-ой, 27,9% 3-ей группах больных. А низкий уровень реактивной тревожности у 40%, 26,5% и 39,5% больных соответственно изучаемых групп больных.

При анализе отношения к регулярной АГТ установили, что независимо от уровня образования лечение не получали почти одинаковое количество пациентов (44,0%, 41,2% и 39,5% больных, соответственно по группам).

В тоже время гипертонические кризы (ухудшение самочувствия связанное с повышением АД, что подтверждалось при офисном измерении) достоверно ($p < 0,05$) отмечали большее количество пациентов с высшим образованием (по группам 64,0%, 58,9% и 76,8%, соответственно).

Физическая активность. По уровню ФА обследуемые были разделены на три группы: 1-ая – низкая 43 больных, 2-ая - средняя 40, 3-я – высокая 19 больных. Пациенты были сопоставимы по возрасту, длительности АГ, среднесуточному систолическому и диастолическому давлению по данным СМАД.

Таблица 3

Показатели психоэмоциональной сферы и когнитивной функции в зависимости от уровня физической активности

Показатели, единицы измерения	Группы обследуемых		
	1-я группа	2-я группа	3-я группа
Шкала Бека, баллы	15,16±1,01	11,05±0,83 \blacksquare	8,89±0,90 $^\circ$
Тест Спилбергера, баллы	37,09±1,66	34,73±2,01	29,16±2,36 $^\circ$
Опросник самооценки памяти McNair, баллы	31,19±1,54	23,85±1,69 \blacksquare	17,37±2,31* $^\circ$
MoCA тест, баллы	24,28±0,49	24,68±0,39	26,58±0,52* $^\circ$

Примечания: * $p < 0,05$ при сравнении 2 и 3 группы

$^\circ$ $p < 0,05$ при сравнении 1 и 3 группы

\blacksquare $p < 0,05$ при сравнении 1 и 2 группы

Мы установили по общей балльной оценке достоверное снижение ($p < 0,05$) когнитивной функции между пациентами с 1-ой и 3-ей группами ФА по шкале MoCa тест, а по опроснику McNair и между 2-ой группой ФА (табл. 3). Количество больных с когнитивной дисфункцией было больше в группе с низкой физической активностью, как по шкале MoCa тест 60,5%, 65,5%, 31,1%, соответственно по группам, так и по опроснику McNair 18,7%, 5,0%, 5,3%, соответственно.

При анализе психоэмоциональной сферы по общей балльной оценке установлен больший уровень тревожности в 1-ой, чем в 3-ей группе, а тяжесть депрессии больше в 1-ой, чем во 2-й и 3-ей группам ($p < 0,05$) (табл. 3).

Причем, чем ниже был уровень ФА, тем у меньшего числа пациентов отмечался низкий уровень реактивной тревожности (25,6%, 37,5% и 68,4%, соответственно по группам). Количество пациентов с отсутствием депрессии была у 16,3% 1-ой, 47,5% 2-ой и 63,2% 3-ей группам. То есть пациентов с отсутствием депрессии достоверно меньше по мере возрастания уровня ФА ($p < 0,05$ при сравнении 1-ой и 2-ей группы, $p < 0,05$ при сравнении 2-ой и 3-ей группы).

Также мы изучили отношение к АГТ Количество пациентов, не принимавших регулярное антигипертензивное лечение, было меньше в группе с низкой ФА (по группам 37,2%, 40,0% и 52,6%, соответственно). А гипертонические кризы не отмечали большее количество пациентов с высокой ФА (23,3%, 30,3% и 57,95%, соответственно, группа).

Однако количество пациентов с частыми гипертоническими кризами (частыми мы считали 5 и более кризов в год, по данным медицинской документации) все же было больше в группе с низкой ФА (23,3%, 17,5% и 10,5%, соответственно, по группам).

Обсуждение

Риск развития КН напрямую зависит от величины артериального давления и его повышение даже на 10 мм рт. ст. увеличивает риск развития КН на 40% [29, 30]. АГ является основным корригируемым фактором риска развития сосудистых когнитивных расстройств, механизмы, возникновения которых активно изучаются. Однако степень тяжести КН у больных АГ зависит от многих других факторов, таких, как и длительность АГ, и ее степень [31], которые были сопоставимы по всем группам больных в нашем исследовании. Факторами риска КН являются также и факторы образа жизни (такие как уровень образования и степень физической активности). Являясь потенциально изменяемыми, механизмы, через которые они оказывают отрицательное влияние на углубление нарушений когнитивных функций, детально еще не изучены.

Вопрос ФА, предполагает, что потенциальные выгоды достигаются в долгосрочной перспективе, причем оценка уровня ФА весьма спорна. Мы, когда предлагали пациентам оценить свой уровень активности, сосредотачивали их внимание на регулярности физических упражнений и физической повседневной активности, понимая, все трудности адекватности ее оценки. Тем не менее, полученные данные показывают совпадение основных направлений влияния ФА на уровень когнитивных нарушений у больных с АГ с другими исследованиями [32, 33, 34]. Высокий уровень ФА уменьшал частоту выявления КН в 1,9 - 3,5 раза, в зависимости от методик оценки, а психоэмоциональное состояние было лучше: значительно реже встречалась депрессия и частота выраженной тревоги.

Что касается уровня образования, то наши данные согласуются с результатами ряда исследователей, которые свидетельствуют, что КН встречаются достоверно реже у лиц интеллектуального труда [35, 36]. Данные наблюдения надо трактовать с позиций концепции «когнитивного резерва». Предполагается, что более высокий уровень образования и интеллектуальных способностей в преморбиде способствует более длительному состоянию компенсации на начальных этапах развития когнитивных расстройств [37, 38]. Так, в ряде исследований было показано, что при одинаковой степени КН изменения в мозге у лиц с менее высоким уровнем образования были значительно выражены, т.е. возможности компенсации у данных лиц существенно меньше [39, 40].

В нашем исследовании все больные получили образование еще до начала развития (диагностики) АГ и характер работы требовал от них постоянного поддержания этого уровня знаний, что отразилось в более редкой встречаемости КН (в 2,9 раза и менее). Нами установлено, что чем выше уровень образования больных с АГ, тем реже у них отмечается КН. А более благоприятный психоэмоциональный фон отмечался у лиц со среднеспециальным образованием. Уровень образования пациентов не влиял на осознание регулярности приема антигипертензивной терапии. Лица, получившие высшее образование, чаще отмечали ухудшение самочувствия, связанное с подъемом уровня АД.

Повышенная степень ФА благоприятно влияет на состояние когнитивных функций и психоэмоциональную сферу. Причем, высокая степень ФА у больных с АГ сопровождалась большим отрицательным отношением к регулярной АГТ, что, скорее всего, было обусловлено более редким ухудшением самочувствия у данной категории больных или неадекватной оценкой своего состояния, связанного с повышением АД. Это в конечном итоге приводило к возрастанию числа лиц с частыми гипертоническими кризами.

В результате анализа текущего состояния данных о факторах риска, и связанных с ними снижении КФ, ясно, что есть еще много нерешенных вопросов и значительная неопределенность в отношении взаимосвязи между отдельными факторами риска и КН (например, в какой степени существует причинно-следственная связь). Эти вопросы требуют дальнейшего изучения и анализа.

Таким образом, влияние какого-либо одного фактора образа жизни на КН кажется недостаточно сильным. Но длительное и постоянное их взаимодействия на протяжении жизни может накапливаться и оказывать отрицательное значение, особенно на фоне такого фактора риска, как АГ.

Выводы

1. У пациентов с АГ, которые не получали регулярную антигипертензивную терапию (принимали лекарства только при ухудшении самочувствия) или лечились не должным образом (без достижения целевых уровней АД) целесообразно исследование когнитивных функций и психоэмоциональную сферу для выделения группы риска развития клинически значимых когнитивных нарушений.

2. Когнитивные функции и психоэмоциональная сфера зависят от уровня образования и степени физической активности: чем выше уровень образования, тем реже встречаются когнитивные нарушения и чем выше степень физической активности, тем реже отмечаются КН, реактивная тревожность, депрессия

3. Уровень образования и степень физической активности пациентов с АГ, которые не получали регулярную антигипертензивную терапию (принимали лекарства только при ухудшении самочувствия) или лечились не должным образом (без достижения целевых уровней АД), влияет на оценку своего состояния и отношение к антигипертензивной терапии, что необходимо учитывать при разработке программы вторичной профилактики.

Список литературы:

1. Боголепов А.Н. Роль сердечно-сосудистой патологии в формировании когнитивных нарушений / А.Н. Боголепов, Е.Г. Семушкин // Неврол. журн. – 2011. - № 4. – С. 29-31.
2. Гусев Е.И. Когнитивные нарушения при цереброваскулярных заболеваниях / Е.И. Гусев, А.Н. Боголепова // М.: 2013. - 160 с.
3. Предупреждение прогрессирования когнитивных нарушений у больных с сосудистыми заболеваниями головного мозга / М.Ю. Максимова, С.Л. Тимербаева, И.Н. Смирнова [и др.] // Трудный пациент. -2011. - № 6. – С. 23-29.
4. Умеренные когнитивные расстройства при сосудистых заболеваниях головного мозга: диагностика и принципы терапии / И.Б. Сорокина, А.А. Гудкова, А.Б. Гехт //Трудный пациент. – 2010. - № 3. - С. 23-28.
5. Cognitive impairment without dementia in older people: prevalence, vascular risk factors, impact on disability. The Italian Longitudinal Study on Aging / A. DiCarlo, M. Baldereschi, L. Amaducci [et al.] // J. Am. Ger. Soc. - 2000. - № 48. – P. 775-782.
6. Дамулин И.В. Легкие когнитивные нарушения / И.В. Дамулин // Consilium medicum / 2004. - Т.6. - № 2. - С.149–153.
7. Захаров В.В. Нарушения памяти / В.В. Захаров, Н.Н. Яхно // Москва: ГеотарМед. – 2003. – 150 с.
8. Артериальная гипертензия как фактор риска развития когнитивных нарушений и вопросы вторичной профилактики / Н.Я. Доценко, С.С. Боев, И.А. Шехунова [и др.] // Therapia. 2015- № 7-8. - С. 9-12.
9. Summary of the evidence on modifiable risk factors for cognitive decline and dementia: A population-based perspective / M. Baumgart, H. M. Snyder, M. C. Carrillo // The Journal of the Alzheimer's Association. - 2015. - Vol. 11. - Iss. 6. - P. 718–726.
10. Systematic review of health behavioral risks and cognitive health in older adults / Y. Lee, J.H. Back, J. Kim, [et al.] // Int. Psychogeriatr. – 2010. -Vol. 22. - № 2. – P. 174 –187.
11. Epidemiologic studies of modifiable factors associated with cognition and dementia: Systematic review and meta-analysis / M.A. Beydoun, H.A. Beydoun, A.A. Gamaldo [et al.] // doi: 10.1186/1471-2458-14-643.
12. Physical activity and risk of cognitive decline: A meta-analysis of prospective studies / F. Sofi, D. Valecchi, D. Bacci [et al.] // J. Intern. Med. - 2011. - № 269. – P. 107–117.
13. Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment / M. Angevaren, G. Aufdemkampe, H.J. Verhaar [et al.] // Cochrane Database Syst. Rev - 2008. doi: 10.1002/14651858.CD005381.pub2.
14. The Mental Activity and eXercise (MAX) trial: A randomized controlled trial to enhance cognitive function in older adults / E. Barnes, W. Santos-Modesitt, G. Poelke [et al.] // JAMA Intern. Med.- 2013. - №173. - P. 797 –804.
15. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory / Erickson K.I., Voss M.W., Prakash R.S. [et al.] // PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA). — 2012. — Vol. 109 (19). – P. 102 – 109.
16. Walking and Dementia in Physically Capable Elderly Men / R.D. Abbott, L. White, G.W. Ross [et al.] // Jama. - 2012. - Vol. 307. - № 18. - P. 1889-1990.
17. Physical Activity, Including Walking, and Cognitive Function in Older Women / J.H. Kang, J. Weuve, J.A. Manson. // Jama. — 2012. — Vol. 307.— №. 18. — P. 1889-1990.
18. Meng X. Education and dementia in the context of the cognitive reserve hypothesis: a systematic review with meta-analyses and qualitative analyses / X. Meng, C. D'Arcy. // PLoS One. – 2012. - № 7. - p. e38268.
19. A life course model of cognitive activities, socioeconomic status, education, reading ability, and cognition / A.L. Jefferson, L.E. Gibbons, D.M. Rentz [et al.] // J. Am. Geriatr. Soc. - 2011. - № 59. P. 1403–1411.
21. Incidence and prevalence of dementia in the Cardiovascular Health Study / A.L. Fitzpatrick, L.H. Kuller, D.G. Ives [et al.] // J. Am. Geriatr. Soc. – 2004. - № 52. – P. 195–204.
21. Active Cognitive Lifestyle Is Associated with Positive Cognitive Health Transitions and Compression of Morbidity from Age Sixty-Five / R. E. Marioni, Michael J. Valenzuela, A. van den Hout [et al.] // PLoS One. - 2012. - Vol. 7. Iss. 12. - P. 1-7.
22. Activity in older adults: cause or consequence of cognitive functioning? A longitudinal study on everyday activities and cognitive performance in older adults / M. J. Aartsen, C. H. M. Smits, T. Van Tilburg [et al.] // Journals of Gerontology—Series B. – 2002. - Vol. 57. - № 2. - P153 – P162.
23. Late-life social activity and cognitive decline in old age / B. D. James, R. S. Wilson, L. L. Barnes [et al.] // Journal of the International Neuropsychological Society - 2011. - Vol. 17. - №6. – P. 998–1005.
24. Возможность прогнозирования развития синдрома когнитивных нарушений у пациентов с артериальной гипертензией старших возрастных групп / Т.Л. Оленская, Ю.Д. Губарев, Е.А. Яценко [и др.] // Медицинские науки - 2015. - №1. - С. 321-325.
25. Слободин Т. А. Когнитивный резерв: причины снижения и защитные механизмы / Т. А. Слободин, А. В. Горева // Международный неврологический журнал. – 2012. – № 3 (49). – С. 161-165.
26. Исследование когнитивных функций у больных неврологического профиля / Ж.И. Молчанова, А.А. Соколова, Л.И. Анищенко // Методическое пособие. -Ханты-Мансийск. - 2013. - 32 с.
27. The Montreal cognitive assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment / Z.S. Nasreddine, N.A. Phillips, V. Bedirian [et al.] // J. Am. Geriatr. Soc. – 2005. - № 53. – P. 695–699.
29. Варакин Ю.Я. Профилактика нарушений мозгового кровообращения / Ю.Я. Варакин // Очерки ангионеврологии. -

M., 2005. – С. 298-326.

30. De Leeuw FE. Vascular dementia / F.E. De Leeuw, J. van Gijn // *Pract. Neurol.* – 2003. - № 3. – P. 86-91.
31. Когнитивные нарушения у гипертоников: факторы риска и клиника / Н.А. Шнайдер, М.М. Петрова, О.И. Еремина // *Практ. ангиол.* – 2007. - № 4. – С. 52-56.
32. Physical Exercise as a Preventive or Disease-Modifying Treatment of Dementia and Brain Aging / J. E. Ahlskog, Y. E. Geda, N. R. Graff-Radford [et al.] // *Mayo Clinic Proceedings.* – 2011. – Vol. 86. - Iss. 9. – P. 876–884.
33. Systematic review: factors associated with risk for and possible prevention of cognitive decline in later life / B.L. Plassman, J.W. Williams, J.R. Burke [et al.] // *Ann. Intern. Med.* – 2010. - №153. – P. 182 –193.
34. Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials / P.J. Smith, J.A. Blumenthal, B.M. Hoffman [et al.] // *Psychosom. Med.* – 2010. - № 72. – P.239–252.
35. Principal life-time occupation and cognitive impairment in French elderly cohort (PAQUID) / J.F. Dartigues, M. Gagnon, L. Letenneur [et al.] // *Am. J. Epidemiol.* - 1992. - №135 (9). – P. 981 –988.
36. Mapping the connection between education and dementia / I. McDowell, Xi. G. Linsay, M. Tierney J // *Clin. Exp. Neuropsychol.* - 2007. - № 29 (2). – P.127–141.
37. Камчатнов П.Р. Когнитивный резерв, когнитивные нарушения и возможность их медикаментозной коррекции / П.Р. Камчатнов // *Неврология и психиатрия.* - 2014. -№ 3. - С. 87-92.
38. Occupational Attainment as a Marker of Cognitive Reserve in Multiple Sclerosis / O. Ghaffar, M.Fiati, Feinstein A. // *PLoS.* - 2012; 7: 10: 47206. doi:10.1371/journal.pone.0047206.
39. Inverse relationship between education and parietotemporal perfusion deficit in AD / Y. Stern, G.E. Alexander, I. Prohovnik [et al.] // *Ann. Neurol.*- 1992.-№ 32. – P. 371–375.
40. Occupational activity and cognitive reserve: implications in terms of prevention of cognitive aging and Alzheimer's disease / S. Adam, E. Bonsang, C. Perelman // *Clinical. Interventions in Aging.* – 2013. - № 8. – P. 377-390.

NAUKI INŻYNIERYJNE I TECHNICZNE / ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

POWER ELECTRONIC FOR SINGLE-PHASE GRID-CONNECTED PV SYSTEM

Jasim Ali

Postgraduate Student, National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute",

Yuri Shepetov

Associate Professor, Candidate of Science, National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute",

An intelligent technique a high performance of a power electronic interface for single-phase grid connected (SPG) PV system. The functions of the power converter of a PV system consists of Maximum Power Point Tracking (MPPT), a combination of different methods (hybrid methods) is promising, including short circuit current method with of one of the direct methods incremental inductance, DC/DC boost converter, DC/AC universal bridge, which convert the solar dc power into high quality ac power for feeding into the grid power. The proposed system components models are implemented in Matlab/Simulink environment and interfaced with SimPowerSystem toolbox. The suggested topology has several desirable features such as better utilization of the PV array, higher efficiency. Further, due to the very nature of the suggested topology, the PV array appears as a floating source to the grid. All the analytical, simulation and experimental results are presented.

Key words: Photovoltaic array, maximum power point tracking (MPPT), Power control, SPG, Matlab/Simulink.

1. Introduction

Green technology is promising future of the world. It aims at finding ways of producing energy that does not deplete natural sources of energy. It refers to the alternative technology which reduces fuel use and expects less damage to living things and environment. Supposedly, it is the use of a clean technology to reduce pollution caused by the consumption of fossil fuel in the production of energy. One of the most important renewable energy sources is solar radiation [3-6].

PV array is a semiconductor device that generates DC electricity out of sunlight. It is a combination of PV modules connected in series and parallel.

Energy produced by the PV array depends on some parameters such as temperature and solar irradiance. The PV array is connected to a Maximum Power Point Tracker (MPPT) in order to optimize the DC output power of the PV array by varying the operating voltage of the PV array. The DC power then is converted to AC power using an inverter before transported to the utility grid.

The output of PV array varies with irradiation, and hence the duty cycle of the controller is adjusted automatically to supply a constant DC voltage to the inverter circuit, the output of which is

directly connected to the grid.

The MPPT, a maximum power point tracking control to extract maximum power from the PV arrays at real time is considered necessary in PV generation system and feeds it to the single-phase utility grid.

Converters interfacing PV module with the grid involves two major tasks. One is to ensure that the PV module is operated at the maximum power point. The other is to inject a sinusoidal current to the grid. Later, these tasks shall be reviewed in this paper. Simulating results are obtained for the normal regime [10-13].

2. GLOBAL CONFIGURATION

The system formation of the power converter is shown in Figure 1. The grid connected PV system transfers power generation from the PV into utility grid.

The first stage is the DC-DC boost converter, which will raise the relatively low solar voltage to a level suitable voltage for the DC link directly connected to the inverter. The second stage is the DC to AC converter that operates in a voltage controlled mode, which will inject to the single phase grid [10-13].

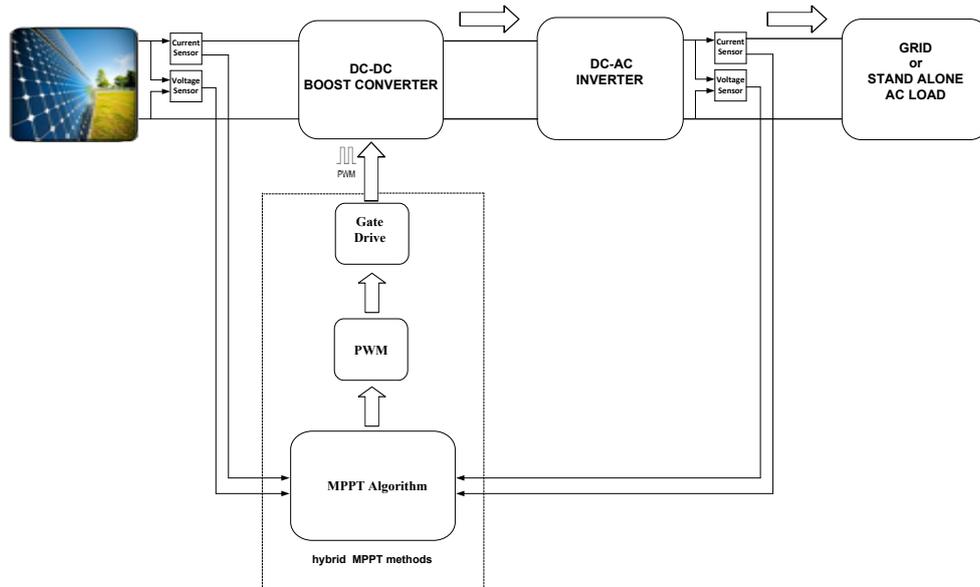


Fig. 1: Block diagram of configuration of grid connected photovoltaic system.

2.1. PV GENERATOR MODEL

Photovoltaic cell is the most basic generation part in PV system, which are basically a p-n semiconductor junction that directly convert solar radiation into DC current using the photovoltaic effect. It means the photocurrent generated, when the sunlight hits the solar cell can be represented with a current source I_{ph} . The single-diode mathematic model is applicable

to simulate silicon PV cells. This model was represented at and used at this work. PV, usually considered to have the same characteristics, are arranged together in series and parallel to form arrays. Cells connected in parallel increase the current and cells connected in series provide greater output voltages [1-4, 6-10]. The equivalent circuit of PV array as Eq. (1) can be described as illustrated in Fig. 2.

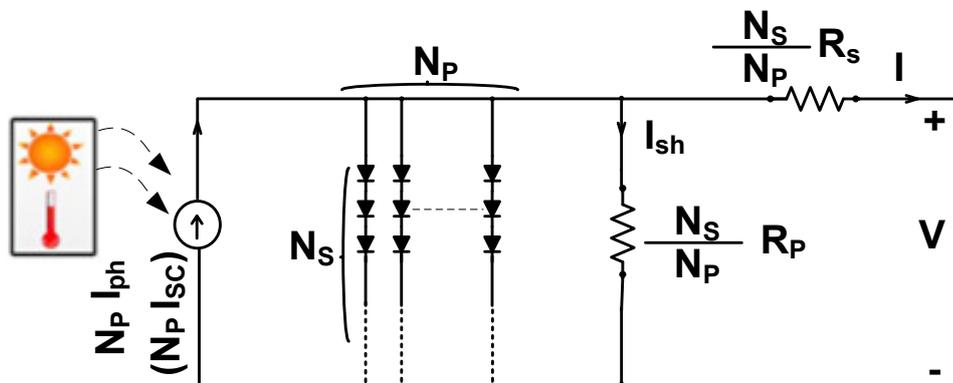


Fig. 2: Single-diode mathematical model of a photovoltaic array.

$$I = N_p I_{ph} - N_p I_s \cdot \left[\exp \left(\frac{q (V + I \cdot \frac{N_s}{N_p} R_s)}{AK_B T} \right) - 1 \right] - \frac{N_s}{N_p} R_p (V + I \cdot \frac{N_s}{N_p} R_s) \tag{1}$$

Where the output panel current and voltage, are represented as I , (A) and V , (V). The current source I_{ph} , (A) represents the cell photocurrent and I_s is the saturation current (A). The series and shunt resistances of the cell, (Ω) are represented as R_s and R_p . N_s and N_p number of the series and parallel cell. PN junction ideality factor is represented as A , Boltzmann constant K_B (1.38×10^{-23}), (J/K), q stands for electron charge and PV cell temperature T in Kelvin. T_{ref} PV cell temperature worked in Standard test condition, $T_{ref} = 298$, (K).

Photocurrent mainly depends on the solar insolation and cell working temperature, which is described as Eq. (2) [2-4, 6-10].

$$I_{ph} = [I_{sc} + K_I \cdot (T - T_{ref})] \cdot \frac{G}{G_{ref}} \tag{2}$$

Where I_{sc} is the nominal short circuit current, (A), K_I is the constant coefficient of short circuit current, G_{ref} and T_{ref} PV cell illumination and temperature worked in STC, $G_{ref} = 1000$ (W/m^2), $T_{ref} = 298$, (K).

On the other hand, the cell's saturation current varies with the cell temperature, which is described as Eq. (3) [2-4].

$$I_s = I_{rs} \cdot \left(\frac{T}{T_{ref}} \right)^3 \cdot \exp \left[\frac{qE_g}{AK_B} \left(\frac{1}{T_{ref}} - \frac{1}{T} \right) \right] \tag{3}$$

Where E_g is the band-gap energy of the Si solar cell, = 1.16 (eV) depending on the cell material and I_{rs} is the reverse saturation current, (A).

Photovoltaic cells, usually considered to have the same characteristics, are arranged together in series and parallel to form arrays. Cells connected in parallel increase the current and

cells connected in series provide greater output voltages. Three operation points on the I-V curve are of special interest for understanding solar cell operation and for designing photovoltaic systems:

The short circuit point ($I=I_{SC}$, $V=0$); the open circuit point ($I=0$, $V=V_{OC}$) and the maximum power point ($I=I_{MP}$, $V=V_{MP}$) [1-4, 6-9]. The common structure of PV Array Simulation Model is represented in Figure 3.

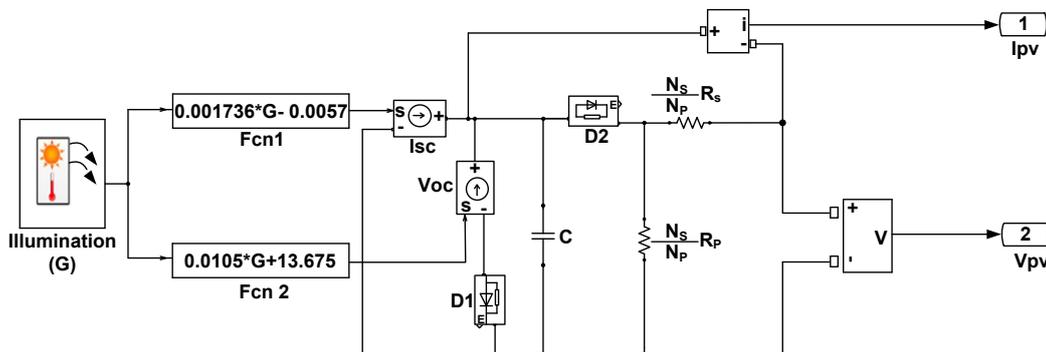


Figure 3: PV array model implemented in Matlab/Simulink.

Where functions Fcn1, Fcn2 are the linear equations between short circuit current (I_{SC}) & illumination (G) and between open circuit voltage (V_{OC}) & illumination (G) respectively. The diodes

D1 and D2 .Simulation of the I-V curve Fig. 4(a) & P-V curve Fig. 4(b) of PV module under changing illumination are represented in Figure 4.

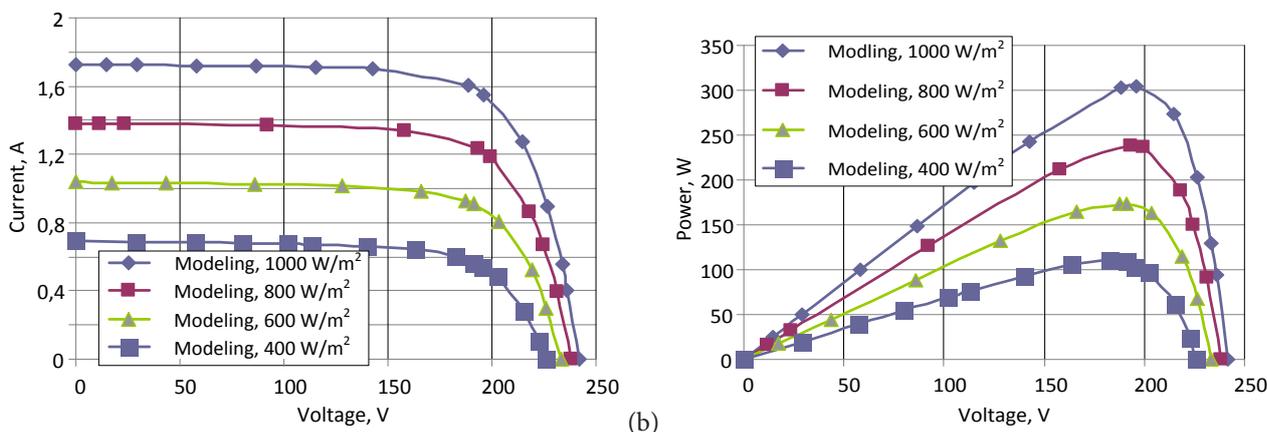


Figure 4: Simulation of I-V curve a) & P-V curve b) of PV module under changing illumination.

2.2. HYBRID METHODS MPPT (PROPOSED METHOD)

As the output power supplied by the photovoltaic system depends very much upon the weather conditions, i.e. solar irradiation, temperature and shading effects due to clouds, an important consideration in the design of efficient solar array systems is to track maximum power point correctly.

The MPPT methods can be classified into three broad categories: indirect methods, direct methods and hybrid methods. The conclusion is formulated that using of a combination of different methods is promising, including short-circuit current method with of one of the direct methods.

Short Circuit Current (I_{sc}) is one of the simplest indirect methods. There is an approximately linear relationship between the short circuit current (I_{sc}) of the solar panel and the MPP current (I_{mp}), which can be described by the following equation [1-4, 6-13].

$$I_{mp} = K_I \cdot I_{sc} \quad (4)$$

Where, K_I is proportionality constant, has to be determined according to the PV array in use. The constant K_I [1-6] is generally found to be between 0.78 and 0.92. The SCC flow chart is shown in Fig. 5.

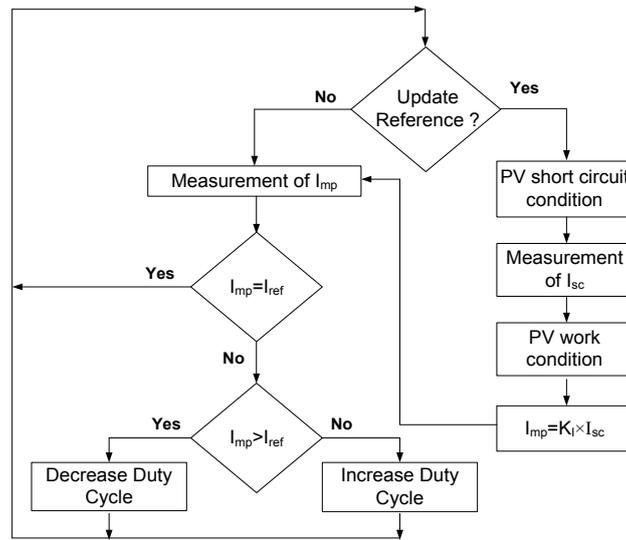


Figure 5: Flow chart of the (SCC) Method.

An additional switch usually has to be added to the power converter to periodically short the PV array so that ISC can be measured using a current sensor. This increases the number of components and cost. A boost converter can be used, where the switch in the converter itself can be used to short the PV array.

This method has a rapid technique of tracking the MPP. To track the power, this MPPT technique requires the value of SCC by isolating the PV array. A way of compensating KI is proposed such that the MPP is better tracked while atmospheric conditions change. The performance stages of the suggested technique are as follows. It measures the ISC during the start of the MPP tracking. The value of short circuit current is then converted numerically to maximum Power Point current using Eq. (4) [1-4, 6-9]. After calculating the duty cycle D, the controller reduces the error.

The duty cycle D is used to drive the DC-DC converter and is adopted as the initial point of performance for the constant coefficient of short circuit current. The constant coefficient of the short circuit current method starts tracking the real MPP with very small steps after operating the DC-DC converter at approximated MPP. However, under varying environmental conditions the limit helps the system to fast track the MPP [3-4, 6-13].

2.3. BOOST CONVERTER

A schematic circuit of the basic boost topology is shown in Fig. 6(a). A boost converter is also called a step-up converter because the output voltage is higher than the input voltage. As a result, the output current is lower than the input current because of the power balance. The operation of the boost is best understood by its two modes of operation, when the switch S is turned ON and OFF [2-4,6-13].

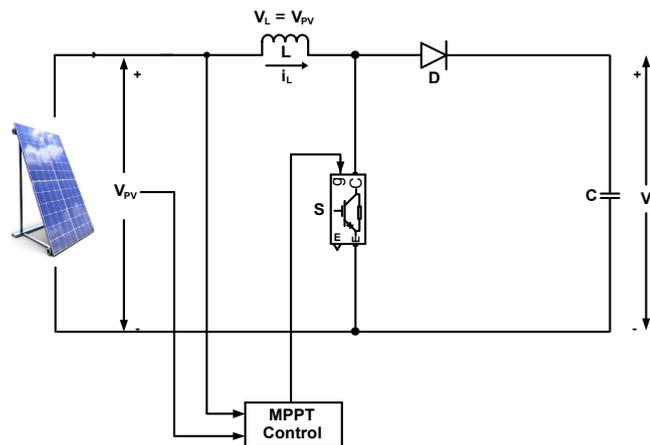


Figure 6. (a): Circuit diagram of DC-DC boost converter

The equivalent circuits in these two modes are shown in Figures 6(b) and 6(c), respectively. During Mode 1, from Eq. (5) we can notice the inductor current increases linearly because

$$L \frac{di_L}{dt} = V_{PV} = V_L \tag{5}$$

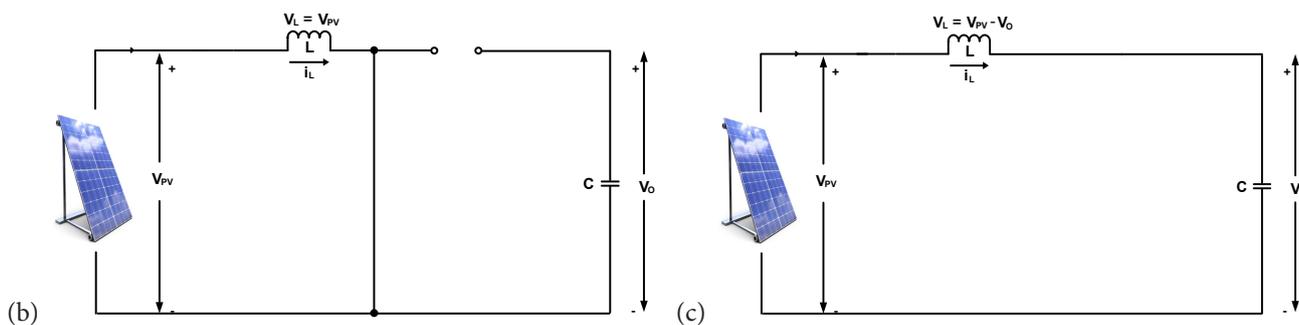


Figure 6(b): Power switch turned ON, diode turned OFF of mode 1.
Figure 6(c): Power Switch turned OFF, diode turned ON of mode 2.

Moreover, the inductor stores energy from the power source while the capacitor discharges to supply the load.

During Mode 2, both the energy stored in the inductor and from the power source are transferred to the load and the capacitor. From Eq. (6) we can notice the inductor current decreases linearly because

$$L \frac{di_L}{dt} = V_{PV} - V_o \quad (6)$$

From Eq.(7) we can notice, the net energy changed in the inductor should be zero during one period in the steady state, which means the current increased in Mode 1 should be equal to the current decreased in Mode 2. That is,

$$\frac{DT}{L} V_{PV} = \frac{(1-D)T}{L} V_{PV} - V_o \quad (7)$$

The power switch is responsible for modulating the energy transfer from the input source to the load by varying the duty cycle D [2- 4, 6-13]. The relation between output voltage and the input voltage (solar cell) is given as the Eq. (8).

$$\frac{V_o}{V_{PV}} = \frac{1}{1-D} \quad (8)$$

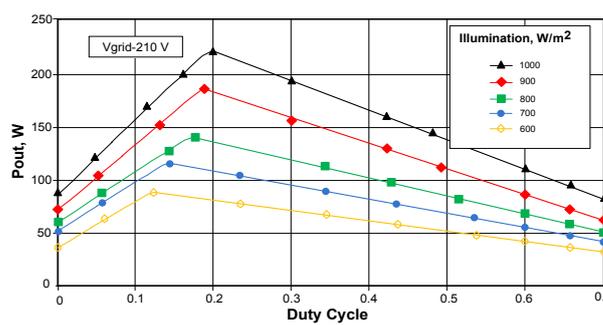
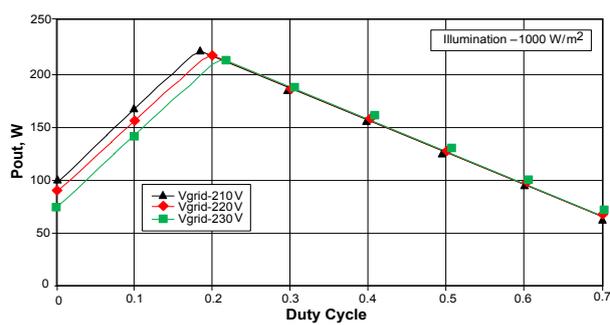


Figure 7: Output power as function from duty cycle for different net Voltage (a) and Illumination (b).

Thus the problem of control of studying the PV unit consists in finding for each moment of optimal duty cycle which correspond to changeable external parameters (illumination and voltage grid) for providing maximum output power. The matrix of optimal duty cycle is shown on in Table. 1.

There are also exist the losses of power due to dissipate energy under transformation Figure 8(a). They are more with PW increasing. But all the same, this loss is repaid through increasing

2.4. DC-AC INVERTER

The DC/AC inverter is connected photovoltaic array with boost converter to single phase grid, which used the DC output voltage of the PV array into AC voltage to be connected to the electric utility grid. The single phase full bridge voltage source inverter consist of four power switching blocks. C is used to filter the noise on the DC bus. After the inverter an LC harmonics filter is used to eliminate the high frequencies in the output inverter voltage. Each block of the switching blocks consists of a semiconductor switch (IGBT) and antiparallel diode. To create proper gating signals for switches, pulse with modulation is used [10-13].

3. RESULTS OF NUMERICAL EXPERIMENTS

Output power of PV unit is strongly depended from the value of the duty cycle, and for each value of voltage grid there is corresponded certain value of duty cycle which provides maximum output power Figure 7(a). With increasing of voltage grid the value of duty cycle does increase too.

In the same manner for each value of sunshine illumination there is corresponded certain value of PW which provides maximum output power Figure 7(b). With increasing of illumination the optimal PW decreases.

of output power.

Regulator transformation efficiency Figure 8(b). Was calculated as the ratio between output and input power for certain external conditions.

The integrated 3D relationship of optimal duty cycle 9(a) and output power 9(b) from illumination and voltage grid is shown in Figures 11.

Table. 1

Matrix of values of optimal PW providing maximum output power

Voltage, Vgrid	Illumination, W/m ²				
	600	700	800	900	1000
210	0.12	0.15	0.17	0.18	0.19
220	0.13	0.16	0.18	0.19	0.2
230	0.15	0.18	0.19	0.21	0.22

Table. 2

Matrix of values of optimal maximum output power. Providing PW.

Voltage, Vgrid	Illumination, W/m ²				
	600	700	800	900	1000
210	86.3	115.8	148.8	185.6	224.1
220	85.2	114.4	147.2	182.6	221.2
230	83.2	112.1	144.9	180.4	219.1

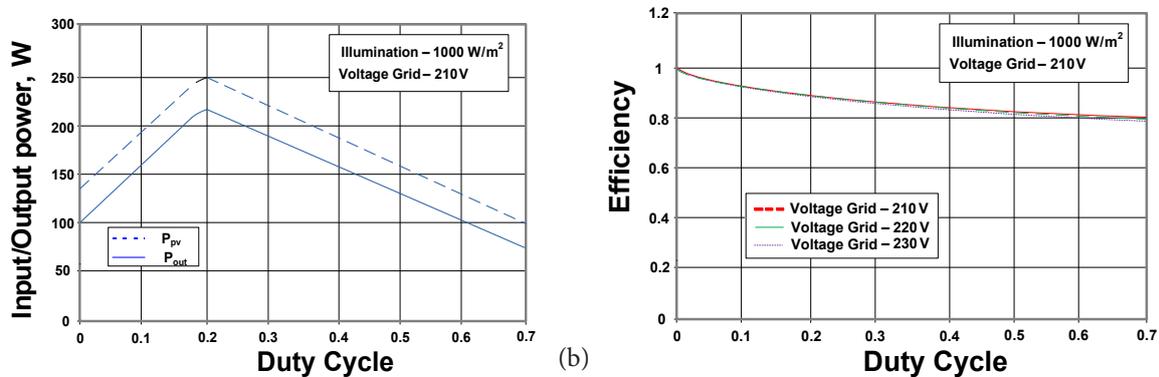


Figure 8: The relationship between duty cycle & I/O power (a) and & efficiency (b).

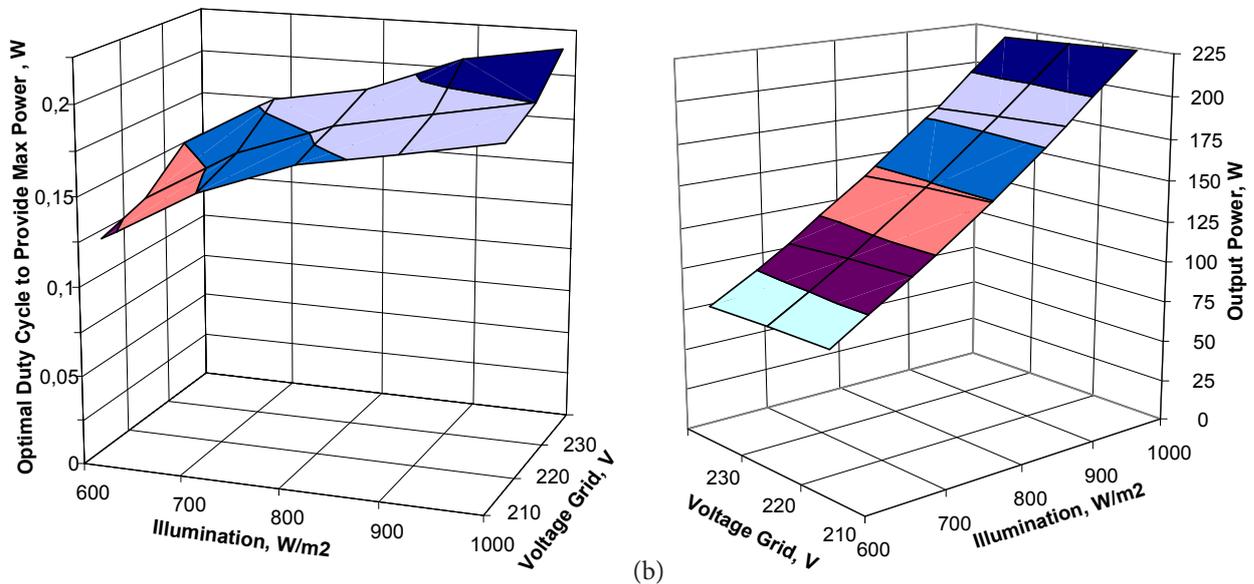


Figure 9: 3D relationship of MP duty cycle (a) and Max. output power (b) from illumination and net voltage

4. Conclusion

This study presents to suggest a control methodology for single phase grid connected to PV systems by power electronic. The DC-DC converter was used to boost the output voltage of the PV array and perform MPPT by using hybrid methods including constant coefficient of the short circuit current

method with generally of one of the direct methods. In order to inject a high quality AC current into the single phase grid, a single phase - second stage a voltage-source inverter VSI was conversion efficiency of the PV system. The dynamic behavior of each subsystem is investigated showing the interaction between different components of grid connected PV system.

References:

1. Ali. M. Jasim, Yu. A. Shepetov, "Methods of photovoltaic power control mode", Aerospace Engineering and Technology (Ukr.) – 2015. –№2. – pp. 51 – 57.
2. Ali. M. Jasim, Yu. A. Shepetov, "Mathematical Model of pv model with pulse width modulation control", Aerospace Engineering and Technology (Ukr.) – 2015. –№2. – pp. 51 – 57.
3. Ali. M. Jasim, Yu. A. Shepetov, "An Intelligent Technique By Using The Method of Constant Coefficient of Short Circuit Current Under Pulse Width Modulation Control of The Photovoltaic Power System", London Review of Education and Science, 2016, № 1(19), Volume III. "Imperial College Press", - pp. 873-886.
4. Ali. M. Jasim, Yu. A. Shepetov, "Mathematical Model of pv model with pulse width modulation control", American Journal of Science and Technologies, 2016, No.1. (21) .Volume III. "Princeton University Press", - pp. 903-913.
5. Ali. M. Jasim, Yu. A. Shepetov, "The main factors affecting on value of maximum power point photovoltaic model using a matlab/simulink", Science and Education Studies, 2016, № 1 (17) .Volume II. "Stanford University Press", - pp. 903-913.
6. Chih-Chiang Hua, Yi-Hsiung Fang, Wei-Tze Chen, "Hybrid maximum power point tracking method with variable step size for photovoltaic systems", Journal of Institution of Engineering and Technology (IET) Renewable Power Generation. 2016 – Volume 10, Issue 2, February 2016 pp. 127-132. ISSN: 1752-1416.
7. Hala J. El.Khozondar, Rifa J. El.Khozondar, Khaled Matter, and Teuvo Suntio, "A review study of photovoltaic array maximum power tracking algorithms" Renewables: Wind, Water, and Solar 2016 3:3 DOI:10.1186/s40807-016-0022-8
8. Anand Kumar S, K Iratnakar, B.S.Yogananda, Dr. B. Rajesh Kamath "Simulation of Photovoltaic Cell and MPPT Controllers and their Analysis", International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT). – Volume 4, Issue 3, May 2015 ISSN: 2319-5967
9. Eduardo Moreira Vicente, Robson Luiz Moreno, and Enio Roberto Ribeiro "MPPT Technique Based on Current and Temperature Measurements", International Journal of Photoenergy Volume 2015, Article ID 242745, pp. 9.
10. Omair Khan and Weidong Xiao, "An Efficient Modeling Technique to Simulate and Control Submodule-Integrated PV System for Single -Phase Grid Connection", IEEE Transactions on sustainable energy, Vol. 7, №.1, 2016. pp. 96-107. ISSN: 1949-3029 DOI: 10.1109/TSTE.2015.2476822
11. Aurobinda Panda, M.K. pathak, S.P. Srivastava, "A single phase photovoltaic inverter control for grid connected system", Springer Indian Academy of Sciences, VOL. 41, NO.1, 2016. pp. 15-30. ISSN: 0973-7677 DOI: 10.1007/ 12046-015-0459-2.
12. M. Carrasco, F. Mancilla-David, "Maximum power point tracking algorithms for single-stage photovoltaic power plants under time-varying reactive power injection", Solar Energy, VOL. 132, 2016. pp. 321-331.
13. Satheesh Kumar.D. ,Ramya.N.D. ,Indira.R., R.Ashok, "Design and Analysis of Single Phase Grid Connected Inverter", International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering, VOL.3, NO.2, 2015. pp. 15-30. ISSN: 2320-9801.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСЕДАНИЯ ЧАСТИЦ В ПОЛНОПОТОЧНОМ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОМ ФИЛЬТРЕ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ РАЗМЕРА БУНКЕРА

Мочалин Евгений Валентинович

доктор технических наук, профессор, Национальный авиационный университет

Браженко Владимир Николаевич

аспирант, Национальный авиационный университет

В представленной работе основное внимание приковано к вопросу отвода отфильтрованных частиц в область бункера для ротационных фильтров, в которых примеси отделяются вращающейся цилиндрической перегородкой. На основе численного моделирования рассматривается гидродинамика несущей фазы и траектории движения взвешенных частиц в полнопоточном ротационном фильтре с различными конструкциями бункера. Исследуется влияние его длины и обосновывается наиболее эффективная конструкция. Для количественной характеристики эффективности осаждения частиц в бункере вводятся безразмерные параметры. Сформулированы направления дальнейших исследований.

Ключевые слова: численное моделирование, бункер, осаждение взвешенных частиц, ротационный фильтр, коэффициент эффективности.

THE EFFECTIVENESS OF SETTLING PARTICLES IN THE FULL-FLOW HYDRODYNAMIC FILTER WHEN CHANGING THE SIZE OF THE BIN

Mochalin Ie. V.

Doctor of technical sciences, professor, National Aviation University

Brazhenko V.N.

Postgraduate student, National Aviation University

Main attention in the work presented is focused on the removal of filtered particles into the bin area in the rotary filters where rotating cylindrical baffle is used for admixtures separation. Numerical simulation is applied for consideration of liquid phase hydrodynamics and suspended particles trajectories in full-flow rotary filters with various configurations of the bin. Influence of the bin length is explored and the most efficient design is defined. Dimensionless parameters are introduced for the quantitative estimation of the sedimentation efficiency of suspended particles in the bin. Formulated directions for further research.

Key words: numerical simulation, bin, particles sedimentation, rotary filter, efficiency ratio.

Качество очистки рабочей жидкости оказывает значительное влияние на долговечность и надежность работы гидравлических систем. Появление механических частиц в рабочей жидкости ведет к закупориванию каналов малого сечения, ухудшению режима смазки, интенсивному износу деталей гидромашин, окислению, коррозии гидроагрегатов и т.д. Для предотвращения загрязнений рабочих жидкостей частицами предлагается использовать полнопоточные гидродинамические фильтры с вращающимся фильтрующим элементом, так называемые ротационные фильтры (РФ). На базе данных устройств возможен существенный прогресс в направлении тонкой механической очистки рабочих жидкостей, за счет совмещения двух составляющих - закрутки потока и наличия фильтрующей вращающейся перегородки [1]. Сочетание этих компонент позволяет во многих ситуациях снизить себестоимость очистки рабочих жидкостей.

Важными составляющими полного цикла очистки являются отведение отфильтрованных механических примесей из рабочей области фильтра и осаждение их в бункере. К сожалению, данному вопросу уделено меньше всего внимания в современных работах, связанных с полнопоточными гидродинамическими фильтрами [2,3,4,5]. Изучение этой проблемы дает более широкое представление о процессах и явлениях происходящих в устройстве.

Целью настоящей работы является научное обоснование способов совершенствования конструкции полнопоточных гидродинамических фильтров с фильтрующей вращающейся перегородкой. Направлением совершенствования является улучшение условий для отвода задержанных примесей из области фильтрации и их осаждения. В первую очередь

исследование направлено на модернизацию бункера для осадка. Рассматривается влияние изменения длины бункера на эффективность отведения и осаждения частиц.

В общем виде движение частиц в несущей жидкости описывается дифференциальными уравнениями движения гетерогенных сред. Таким образом, жидкая и твердая фазы рассматриваются как взаимопроникающие континуумы [6]. Однако в тех случаях, когда наличие загрязнений не влияет на несущую фазу (при объемных кон-

центрациях $k_c \leq 0,04$) [7,8] и частицы примеси не взаимодействуют между собой (при объемных концентрациях $k_c \leq 0,02$) [9], для описания движения частиц применяется модель "пассивной примеси". Следовательно, можно рассмотреть отдельно движение однофазной жидкости и затем определить траекторию движения одиночной частицы примеси.

Для решения поставленной задачи используется численное моделирование движения несжимаемой жидкости в области фильтра с применением осредненных по Рейнольдсу уравнений Навье-Стокса и неразрывности потока:

$$\frac{\rho(\rho \mathbf{V})}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{U} \mathbf{V}) = -\nabla p + \nabla \mathbf{T}_e - \rho(\Omega \times \mathbf{V}), \quad (1)$$

$$\nabla \cdot (\rho \mathbf{V}) = 0, \quad (2)$$

где \mathbf{U}, \mathbf{V} - векторы относительной и абсолютной

осредненных скоростей жидкости соответственно; ρ, p - плотность и осредненное давление; Ω - вектор угловой скорости подвижной системы координат (вращающегося цилиндра). Эффективный тензор сдвиговых напряжений определяется следующим образом:

$$\mathbf{T}_e = \mu_e(\nabla\mathbf{V} + (\nabla\mathbf{V})^T) - \frac{2}{3}\rho k\mathbf{I}, \quad (3)$$

где k - удельная кинетическая энергия пульсационного движения (кинетическая энергия турбулентности); \mathbf{I}

- тензорная единица; $\mu_e = \mu + \mu_t$ - эффективный ко-

эффициент динамической вязкости, равный сумме соответствующих коэффициентов молекулярной и турбулентной вязкости.

Для замыкания системы применялась SST $k-\omega$ модель турбулентности (модель Ментера), которая обеспечивает достаточно адекватные результаты расчета усредненных гидродинамических характеристик в рассматриваемых условиях [10] во всем диапазоне возможных режимов течения.

Расчетная схема течения в ротационном фильтре с цилиндрической и конической расходящейся конструкциями бункера представлена на рисунке 1. Рассматривается осесимметричная постановка задачи.

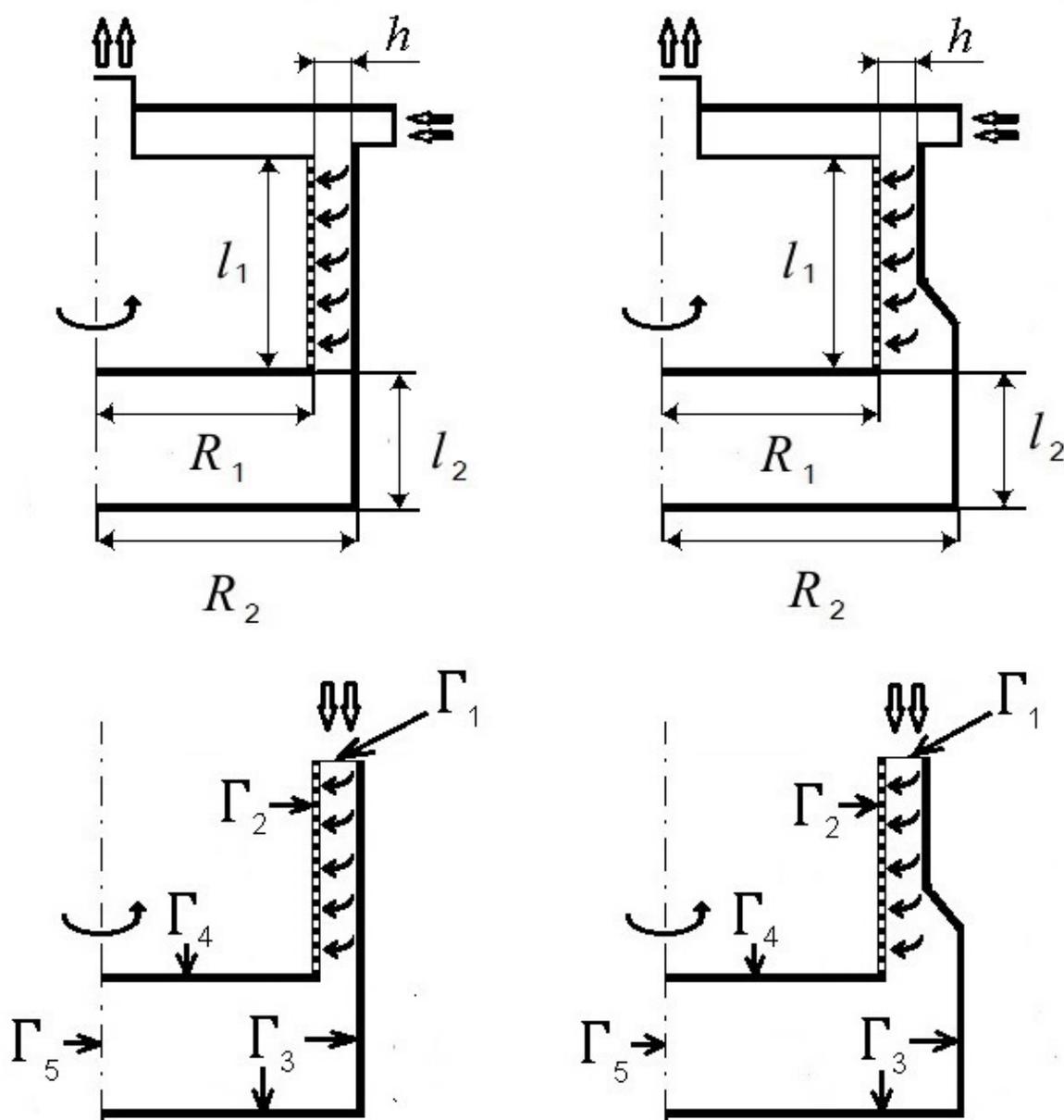


Рисунок 1 - Конструктивная и расчетная схема ротационного фильтра с цилиндрической (а, в) и конической расходящейся (б, г) конструкциями бункера, соответственно, где R_1, l_1 - радиус и длина внутреннего вращающегося фильтроэлемента, R_2 - радиус внешнего неподвижного корпуса, l_2 - длина бункера.

Граничные условия имеют вид:

$$\begin{aligned} \Gamma_1: V_r = V_\varphi = 0, V_z = \frac{Q}{\pi(R_2 - R_1)}, \\ \Gamma_2: V_r = \frac{Q}{2\pi R_1 l_1}, V_z = 0, V_\varphi = \Omega \cdot r \\ \Gamma_3: V_r = V_\varphi = V_z = 0, \\ \Gamma_4: V_r = V_z = 0, V_\varphi = \Omega \cdot r \\ \Gamma_5: V_r = 0, \frac{\partial V_z}{\partial r} = \frac{\partial V_\varphi}{\partial r} = 0, \frac{\partial p}{\partial r} = 0, \\ \frac{\partial k}{\partial r} = \frac{\partial \omega}{\partial r} = 0 \end{aligned} \quad (4)$$

где Q - секундный объемный расход жидкости через фильтр. V_r, V_φ, V_z - оси цилиндрической системы координат (r, φ, z) .

Характеристики турбулентности на входной границе Γ_1 (рисунок 1) задаются на основе понятия интенсивности

$$Tu = \sqrt{\frac{1}{3} \frac{(\sum V_i^2)}{V}} \quad (\text{штрихом отмечены турбулентные пульсации скорости}).$$

Отсюда получим выражение для кинетической энергии турбулентных пульсаций:

$$k = \frac{3}{2} (VTu)^2 \quad (5)$$

Удельная скорость диссипации турбулентной энергии определяется из соотношения Колгоморова [11]:

$$\omega \approx \frac{k}{L}, \quad (6)$$

где L - линейный масштаб вихрей, которые переносят энергию.

В наших расчетах для определения характеристик турбулентности во входном сечении приняты значения $L = h = R_2 - R_1$ (h - расстояние между корпусом и фильтроэлементом) и $Tu = 0.01$, а граничные условия на границе Γ_1 дополняются выражениями:

$$k = \frac{3}{2} \left(\frac{0.01 \cdot Q}{\pi(R_2^2 - R_1^2)} \right)^2, \quad \omega = \frac{\sqrt{k}}{R_2 - R_1}. \quad (7)$$

Подробное изложение численного метода и его реализации описаны в монографии [1]. Поэтому мы дадим здесь лишь его краткую общую характеристику. На основе метода конечных объемов применены аппроксимационные схемы высокого порядка точности с контролем монотонности для предотвращения нефизических осцилляций. В частности, конвективные слагаемые в уравнениях переноса представлены с помощью модифицированной противопоточной

схемы QUICK (Леонарда). Аппроксимацию диффузионных слагаемых осуществлено на основе центрально-разностной схемы 2-го порядка. Дискретизацию по времени выполнено с применением неявной схемы 2-го порядка с явной трактовкой членов источников типа. Для согласованной коррекции полей скорости и давления применено усовершенствованную процедуру SIMPLEC. Решение систем линейных уравнений выполнялось итерационным методом Гаусса-Зейделя. Для контроля сходимости применена техника нижней релаксации.

Уравнение движения одиночной частицы примеси имеет вид:

$$\rho_p \frac{\pi d_p^3}{6} \frac{d\mathbf{V}_p}{dt} = \rho_p \frac{\pi d_p^3}{6} \mathbf{g} + \mathbf{F}_\Sigma, \quad (8)$$

где ρ_p - плотность частицы, d_p - эквивалентный диаметр частицы, \mathbf{V}_p - скорость частицы, \mathbf{g} - ускорение свободного падения; \mathbf{F}_Σ - результирующая сил межфазного взаимодействия, к которым относятся: выталкивающая сила, сила лобового сопротивления, сила, обусловленная эффектом присоединенной массы и сила Магнуса-Жуковского.

На основе представленных выше соображений и соотношений с учетом обоснованных упрощений, приходим к системе обыкновенных дифференциальных уравнений движения взвешенной частицы в цилиндрической системе координат [1].

Влияние турбулентных пульсаций на движение частиц примеси учтены на основе статистического подхода, в котором математическое ожидание пульсационной составляющей скорости определялось на основе интенсивности турбулентности. Наиболее простым подходом является определение всех сил межфазного взаимодействия на основе осредненного поля скоростей несущей фазы. Но влияние турбулентных пульсаций на движение частиц примеси может оказаться весьма заметным при определении эффективности отделения примесей. Для учета такого влияния силы рассчитывались с использованием вместо средней скорости потока \mathbf{V} , ее актуальных значений $\mathbf{V} + \mathbf{V}'$. Для определения пульсационной составляющей использовались значения кинетической энергии турбулентности, которые дают нам оценку пульсационной скорости. На ее основе, после задания приемлемых параметров нормального распределения случайных величин - проекций скорости \mathbf{V}' , при каждой реализации получались актуальные скорости, которые содержат стохастическую компоненту.

Взаимодействие частиц со стенками учитывалась на основе модели упругого удара. Нормальная и тангенциальная составляющие скорости частицы до столкновения и после него связаны между собой через коэффициенты упругости k_{cn}, k_{ct} при ударе:

$$u_{p2n} = -k_{cn} u_{p1n}, \quad u_{p2\tau} = k_{ct} u_{p1\tau}. \quad (9)$$

В наших расчетах в первом приближении рассматривается случай абсолютно упругого удара $k_{cn} = k_{ct} = 1$ и

$\mathcal{G}_1 = \mathcal{G}_2$ (рисунок 2).

Следующим шагом в исследовании стало определение параметров эффективности удержания осевших частиц в бункере. Для этого введены понятия общего и локального коэффициентов эффективности бункера на основе соотношений:

$$k_1 = \frac{n}{n_1}, \quad k_2 = \frac{n}{n_2} \quad (10)$$

где n – количество частиц, которое задержалось в бункере; n_1 – общее количество частиц, которое вошло через входное сечение фильтра; n_2 – количество частиц, которое вошло в бункер.

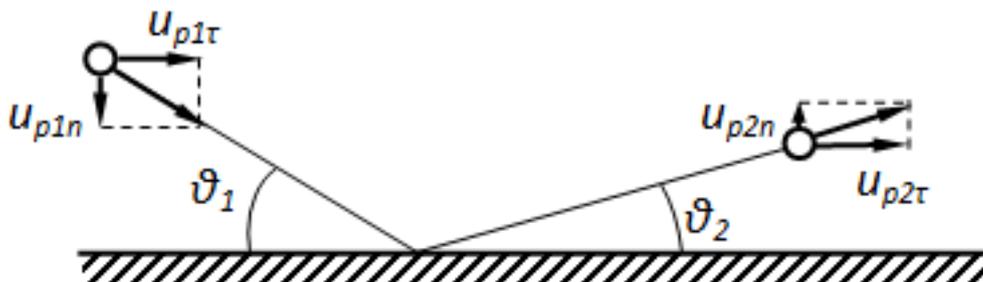


Рисунок 2 – Схема взаимодействия частицы со стенкой фильтра

Значения этих коэффициентов определялось по результатам численных расчетов для каждого рассматриваемого варианта. В представленных расчетах, как было отмечено ранее, рассматриваются две конструкции бункера – коническая расходящаяся и цилиндрическая (рисунок 1). В численных расчетах приняты следующие значения основных размеров фильтроэлемента: $R_1 = 0.1$ м – радиус

внутреннего цилиндра (фильтроэлемента), $l_1 = 0.1$ м – его длина, $h = 0.01$ м – расстояние между корпусом и фильтроэлементом. Радиус днища бункера для конической расходящейся конструкции $R_2 = 0.15$, а для цилиндрической конструкции $R_2 = 0.11$. Размер l_2 – длина области бункера, меняется в зависимости от его конструкции.

Принимаются значения $l_2 = l_1/4$, $l_2 = l_1/2$, $l_2 = l_1$.

В данной постановке задачи не рассматривается прохождение частиц через вращающийся фильтроэлемент. В центре внимания вопрос отведения частиц из рабочей области фильтра (область между корпусом и вращающимся дискретно перфорированном элементом) в область бункера. Считается, что частица, касающаяся поверхности фильтроэлемента, отскакивает от него.

Благоприятными считаются такие условия, когда частицы покидают рабочую область фильтроэлемента, заходят в бункер и остаются в нем, не возвращаясь обратно. Неблагоприятные – когда частицы возвращаются в рабочую область, что потенциально приводит к отрицательным последствиям (закупоривание частицами отверстий, прохождение частиц в фильтр). Именно с этой точки зрения были введены коэффициенты эффективности k_1 и k_2 (10).

Подобие по вынужденному вращательному и вынужденному радиальному движениям жидкости характеризуется числами Рейнольдса, которые определяются по характерным окружной и радиальной скоростям:

$$Re_\varphi = \frac{\Omega \cdot R_1^2}{\nu}, \quad Re_r = V_{r1} R_1 / \nu, \quad (11)$$

где $V_{r1} = Q / (2\pi R_1 l_1)$ – характерная радиальная скорость. Моделирование проводилось для чисел Рейнольдса

$$Re_\varphi = 1 \cdot 10^5, \quad Re_\varphi = 2 \cdot 10^5, \quad Re_\varphi = 2 \cdot 10^5 \quad \text{и} \\ Re_r = 1044$$

Результаты численного моделирования представлены на рисунках 3, 4, 5, где изображены траектории движения частиц в фильтре с бункером цилиндрической конструкции и рисунках 6, 7, 8 с траекториями частиц в фильтре конической расходящейся конструкции.

По данным численного моделирования с использованием (10) получены коэффициенты общей и локальной эффективности фильтра для конической расходящейся (рисунок 9,10) и цилиндрической конструкции (рисунок 11). Сразу стоит отметить, что на представленных гистограммах

нет режима, $Re_\varphi = 5 \cdot 10^5$ поскольку он не несет полезной информации.

На рисунке 9 изображены гистограммы общей и локальной эффективности фильтра с конической расходящейся конструкцией бункера (при диаметре частиц примеси 10 мкм для всех вариантов длины бункера $l_2 = l_1/4$, $l_2 = l_1/2$ и $l_2 = l_1$). Из представленных данных видно, что общие коэффициенты эффективности достаточно низкие. Однако

при режиме $Re_\varphi = 2 \cdot 10^5$ локальный коэффициент эффективности равен единице (все частицы, вошедшие в бункер, остались в нем).

Наилучший результат в представленных расчетах имеет конструкция фильтра с бункером конической расходящейся формы. На рисунке 10 изображены гистограммы сви-

детельствующий о том, что при режиме $Re_{\varphi} = 2 \cdot 10^5$ и $l_2 = l_1$ общий коэффициент эффективности удержания частиц равен максимуму - единице (при диаметре частиц примеси 50 мкм для всех вариантов длины бункера $l_2 = l_1/4$, $l_2 = l_1/2$ и $l_2 = l_1$). При этом реализуется наиболее благоприятный сценарий - все частицы примеси, определенного размера, попавшие в фильтр оседают в бункере. На этих же рисунках изображен режим $Re_{\varphi} = 1 \cdot 10^5$, $Re_r = 1044$, который показывает стабильные, но не самые лучшие результаты, для всех длин конструкции бункера. Общая эффективность ниже, чем при режиме $Re_{\varphi} = 2 \cdot 10^5$, $Re_r = 1044$, но локальный коэффициент эффективности также равен единице.

На рисунке 11 изображены гистограммы общей и локальной эффективности фильтра с цилиндрической конструкцией бункера (при диаметре частиц примеси 50 мкм для всех вариантов длины бункера $l_2 = l_1/4$, $l_2 = l_1/2$

и $l_2 = l_1$). Здесь четко отмечены изменения коэффициентов эффективности, как при варьировании длины бункера, так и при изменении режима течения. Для данного варианта наиболее благоприятный режим $Re_{\varphi} = 2 \cdot 10^5$, $Re_r = 1044$, который показывает неплохой результат.

Как видно из гистограмм, конструкция $l_2 = l_1$ является абсолютно неэффективной, частицы не покидают область бункера при всех рассмотренных режимах течения.

В данной работе рассмотрено влияние формы и размеров бункера на эффективность отведения частиц из рабочей области ротационного фильтра. На основе полученных результатов обоснованы преимущества одной из исследованных форм в рассматриваемом диапазоне сочетаний характеристических чисел Re_{φ} , Re_r . Приведенные данные позволяют глубже рассматривать вопрос повышения общей эффективности фильтрации жидкостей полнопоточными ротационными фильтрами.

Основным направлением дальнейших исследований по совершенствованию ротационных фильтров является изучение процессов и закономерностей, которые влияют на тонкость очистки жидкости.

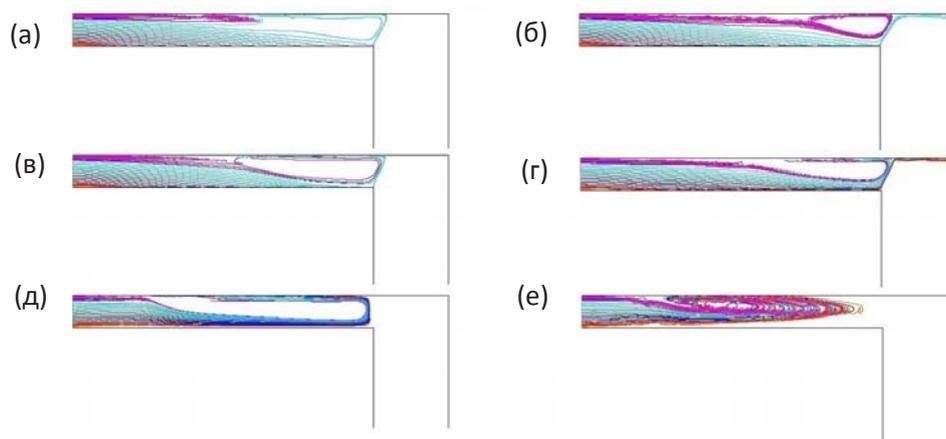


Рисунок 3 – Траектории движения взвешенных частиц размером 10 мк (а,в,д) и 50 мк (б,г,е) в РФ с цилиндрическим бункером, размер которого $l_2 = l_1/4$ для чисел Рейнольдса:

$$Re_r = 1044, Re_\varphi = 1 \cdot 10^5 \text{ (а,б)}, Re_\varphi = 2 \cdot 10^5 \text{ (в,г)} \text{ и } Re_\varphi = 5 \cdot 10^5 \text{ (д,е)}.$$

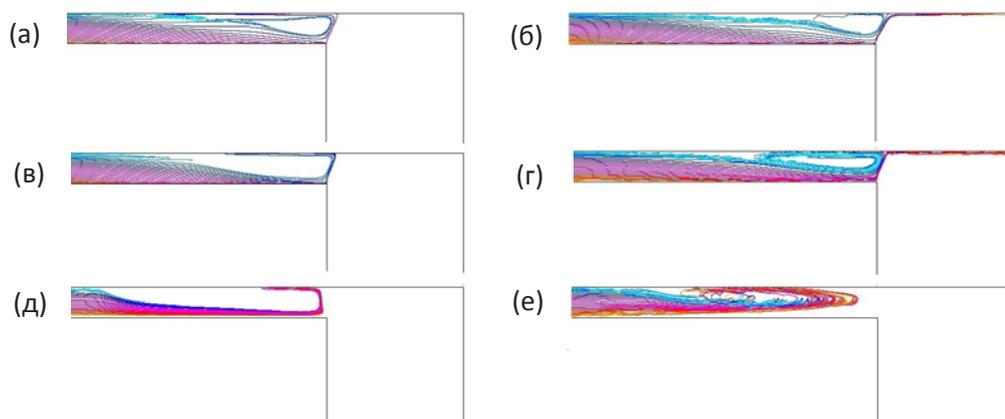


Рисунок 4 – Траектории движения взвешенных частиц размером 10 мк (а,в,д) и 50 мк (б,г,е) в РФ с цилиндрическим бункером, размер которого $l_2 = l_1/2$ для чисел Рейнольдса:

$$Re_r = 1044, Re_\varphi = 1 \cdot 10^5 \text{ (а,б)}, Re_\varphi = 2 \cdot 10^5 \text{ (в,г)} \text{ и } Re_\varphi = 5 \cdot 10^5 \text{ (д,е)}.$$

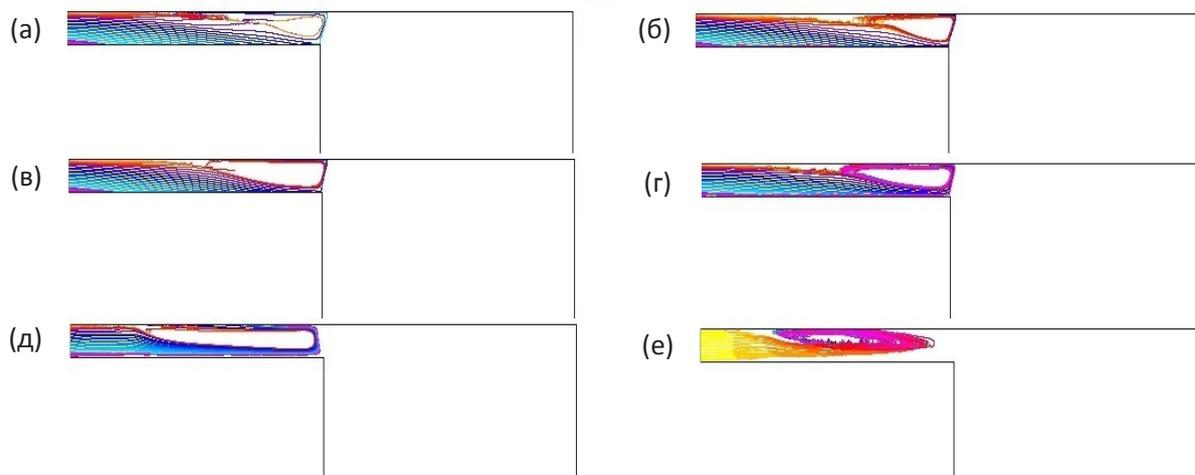


Рисунок 5 – Траектории движения взвешенных частиц размером 10 мк (а,в,д) и 50 мк (б,г,е) в РФ с цилиндрическим бункером, размер которого $l_2 = l_1$ для чисел Рейнольдса:

$$Re_r = 1044, Re_\varphi = 1 \cdot 10^5 \text{ (а,б)}, Re_\varphi = 2 \cdot 10^5 \text{ (в,г)} \text{ и } Re_\varphi = 5 \cdot 10^5 \text{ (д,е)}.$$

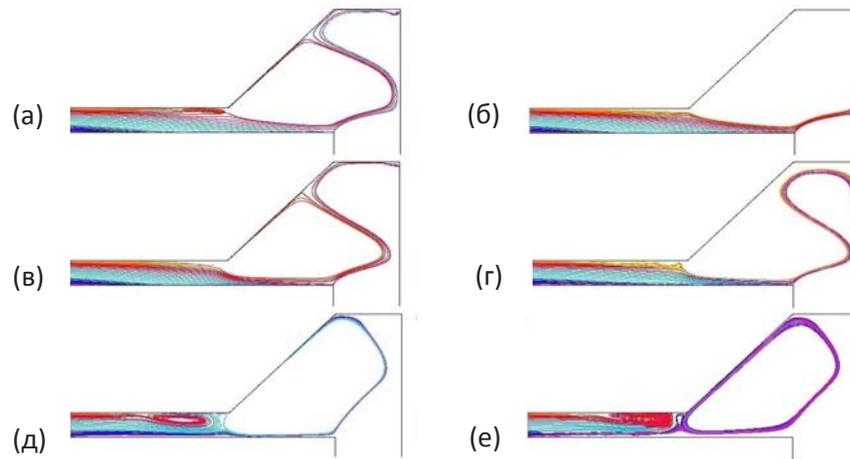


Рисунок 6 – Траектории движения взвешенных частиц размером 10 мк (а,в,д) и 50 мк (б,г,е) в РФ с коническим расходящимся бункером, размер которого $l_2 = l_1/4$ для чисел Рейнольдса: $Re_r = 1044$,

$$Re_\varphi = 1 \cdot 10^5 \text{ (а,б)}, Re_\varphi = 2 \cdot 10^5 \text{ (в,г)} \text{ и } Re_\varphi = 5 \cdot 10^5 \text{ (д,е)}.$$

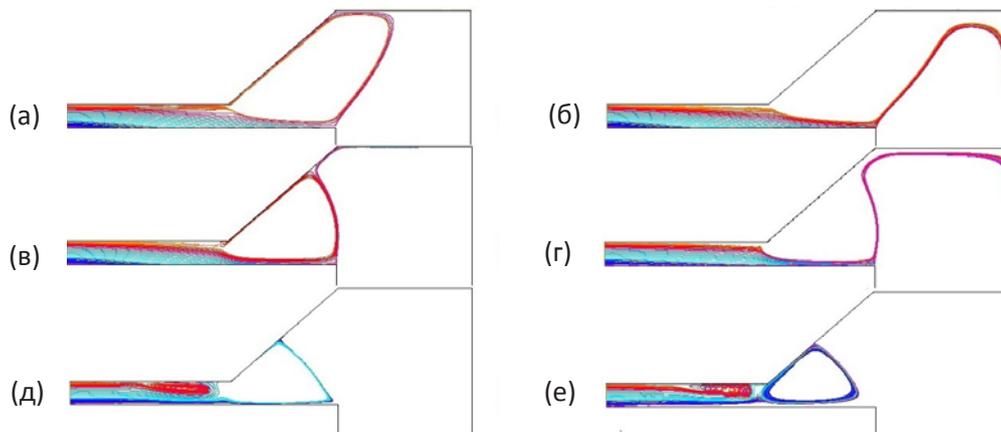


Рисунок 7 – Траектории движения взвешенных частиц размером 10 мк (а,в,д) и 50 мк (б,г,е) в РФ с коническим расходящимся бункером, размер которого $l_2 = l_1/2$ для чисел Рейнольдса: $Re_r = 1044$,

$$Re_\varphi = 1 \cdot 10^5 \text{ (а,б)}, Re_\varphi = 2 \cdot 10^5 \text{ (в,г)} \text{ и } Re_\varphi = 5 \cdot 10^5 \text{ (д,е)}.$$

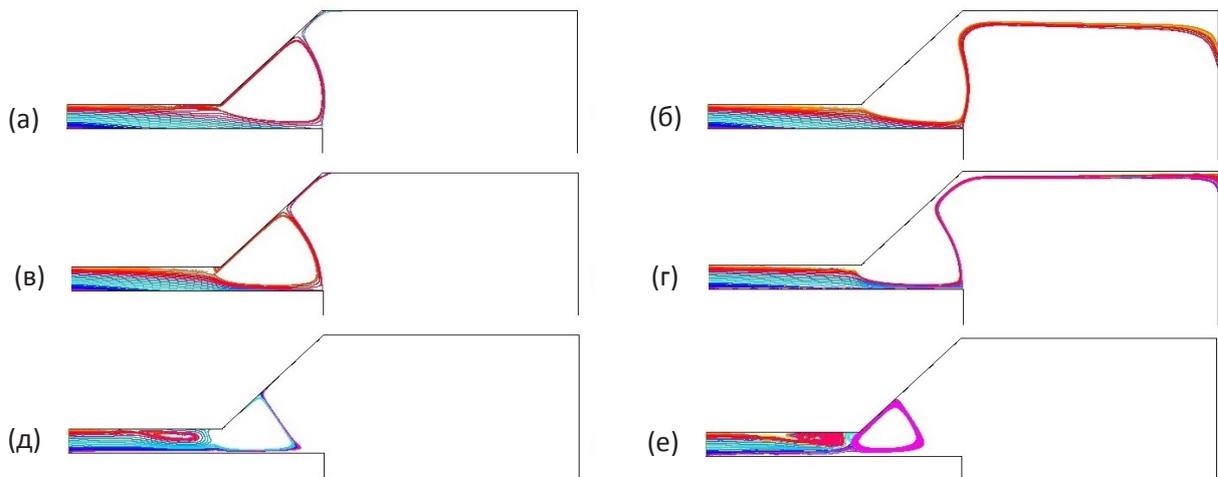


Рисунок 8 – Траектории движения взвешенных частиц размером 10 мк (а,в,д) и 50 мк (б,г,е) в РФ с коническим расходящимся бункером, размер которого $l_2 = l_1$ для чисел Рейнольдса: $Re_r = 1044$,

$$Re_\varphi = 1 \cdot 10^5 \text{ (а,б)}, Re_\varphi = 2 \cdot 10^5 \text{ (в,г)} \text{ и } Re_\varphi = 5 \cdot 10^5 \text{ (д,е)}.$$

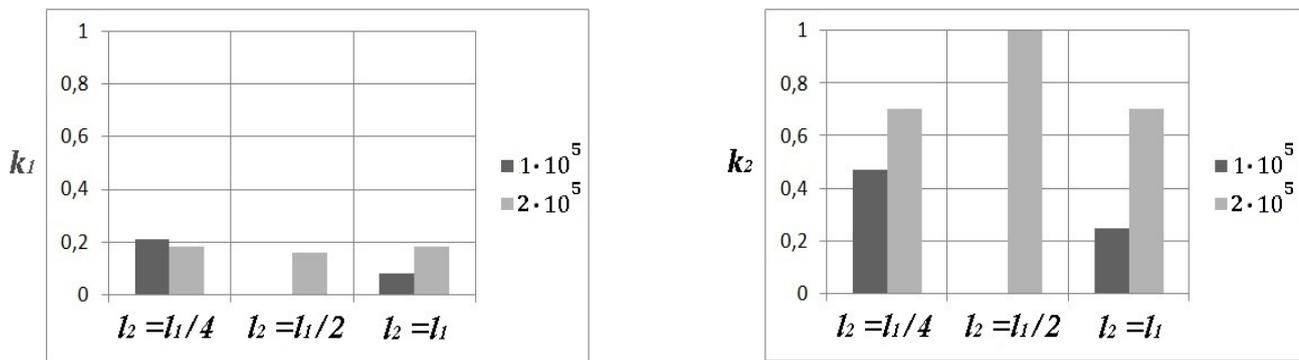


Рисунок. 9 - Общий k_1 и локальный k_2 коэффициенты эффективности бункера конической расходящейся конструкции в трех вариантах исполнения $l_2 = l_1/4$, $l_2 = l_1/2$, $l_2 = l_1$ для частиц размером 10 мкм при

$$Re_r = 1044, Re_\varphi = 1 \cdot 10^5, Re_\varphi = 2 \cdot 10^5$$

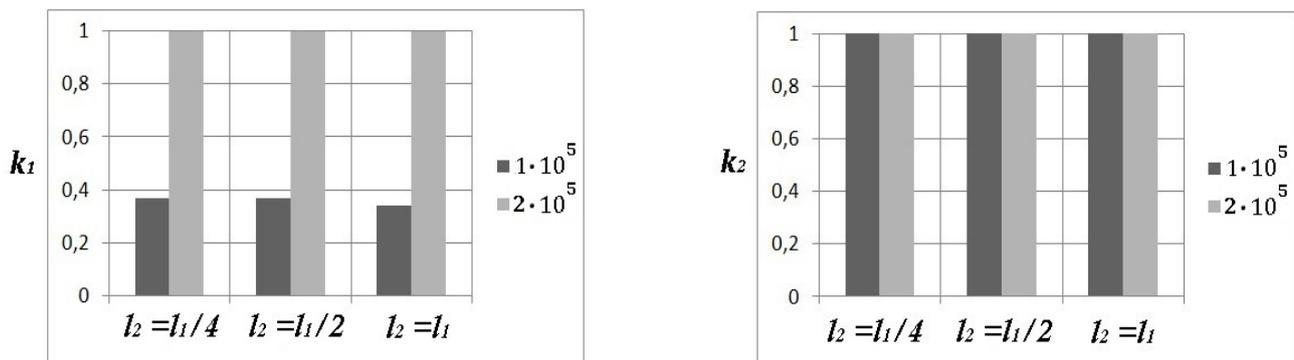


Рисунок. 10 - Общий k_1 и локальный k_2 коэффициенты эффективности бункера конической расходящейся конструкции в трех вариантах исполнения $l_2 = l_1/4$, $l_2 = l_1/2$, $l_2 = l_1$ для частиц размером 50 мкм при

$$Re_r = 1044, Re_\varphi = 1 \cdot 10^5, Re_\varphi = 2 \cdot 10^5$$

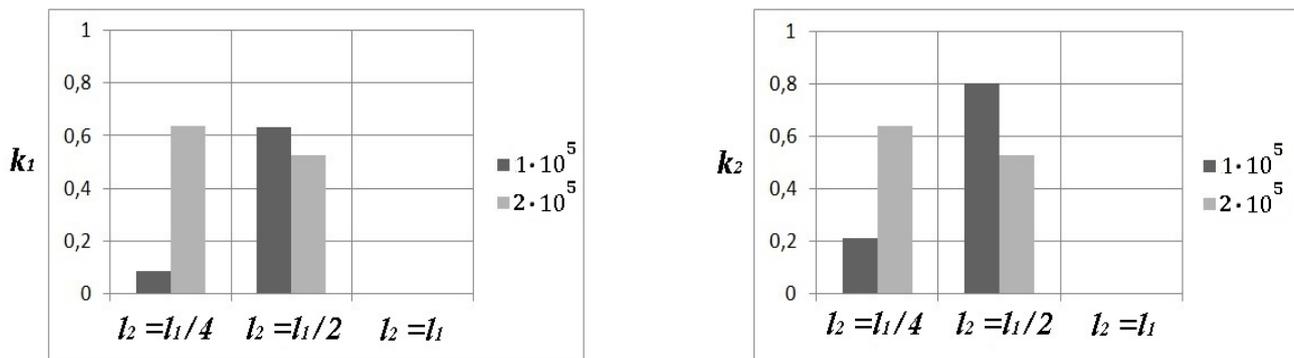


Рисунок. 11 - Общий k_1 и локальный k_2 коэффициенты эффективности бункера цилиндрической конструкции в трех вариантах исполнения $l_2 = l_1/4$, $l_2 = l_1/2$, $l_2 = l_1$ для частиц размером 50 мкм при

$$Re_r = 1044, Re_\varphi = 1 \cdot 10^5, Re_\varphi = 2 \cdot 10^5$$

Список литературы

1. Мочалин, Е.В. Теплообмен и гидродинамика в полях центробежных массовых сил / Е.В. Мочалин, А.А. Халатов.– Киев: Ин-т техн. теплофизики НАН Украины, 2010.– Т.8: Гидродинамика закрученного потока в ротационных фильтрах.– 428 с.
2. Мочалин, Е.В. Исследование эффективности тонкой очистки жидкостей ротационными фильтрами / Е.В. Мочалин, А.В. Петренко, П.Н. Кривошея, Е.О. Иванова //Сб. науч. трудов ДонГТУ.– Алчевск: ДонГТУ, 2006.– Вып. 20.– С. 292 – 304.
3. Мочалин, Е.В. Влияние конструкции фильтроэлемента ротационного фильтра на гидродинамический эффект очистки жидкости / Е.В. Мочалин // Восточно-европейский журнал передовых технологий.– 2007.– № 5/3 (29)– С. 46.

4. Мочалин, Е.В. Устойчивость течения жидкости снаружи вращающегося сетчатого фильтроэлемента / Е.В. Мочалин // Вісник Сумського державного університету.– 2006.– №12(96).– С. 23 – 32.
5. Гидродинамическое сопротивление ротационного фильтра усовершенствованной конструкции / Е. В. Мочалин // Восточно - европейский журнал передовых технологий. - 2011. - № 2/7. - С. 31-34.
6. Нигматулин Р.И. Основы механики гетерогенных сред / Р.И. Нигматулин. – М. : Наука, 1978. – 336 с.
7. Хаппель Дж. Гидродинамика при малых числах Рейнольдса [Текст] / Дж. Хаппель, Г. Бреннер. –М. : Мир, 1976. – 630с.
8. Соу С. Гидродинамика многофазных систем / С. Соу. – М. : Мир, 1971. – 536 с.
9. Новомлинский В.В. Математическое моделирование неизотермических одно- и двухфазных закрученных потоков [Текст] / В.В. Новомлинский // Инженерно-физический журнал. – Т.60. – № 2. – С. 191 – 197.
10. Мочалин Е.В. Выбор модели турбулентности для анализа течения снаружи вращающегося проницаемого цилиндра / Е.В.Мочалин // Восточно-европейский журнал передовых технологий.– 2007.– № 2/6 (26).– С. 20 – 26.
11. Белов, И. А. Моделирование турбулентных течений: Учебное пособие / И.А. Белов, С.А. Исаев.- Спб.:Балт. гос. тех. университет, 2001.- 108 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ ДЛЯ СОБАК

Василевская Людмила Владимировна

студент, Московский государственный университет дизайна и технологии

Петросова Ирина Александровна

профессор, доктор технических наук, Московский государственный университет дизайна и технологии

Андреева Елена Георгиевна

профессор, доктор технических наук, Московский государственный университет дизайна и технологии

Гусева Марина Анатольевна

доцент, кандидат технических наук, Московский государственный университет дизайна и технологии

Проведено исследование существующих методик конструирования одежды для собак, выявлены недостатки существующих пропорциональных систем конструирования, выявлено, что не существует опубликованных методик конструирования одежды для собак, основанных на размерной типологии собак. Разработан перечень необходимых кинометрических точек, система измерений линейных, обхватных и проекционных размерных признаков, рекомендуемые величины прибавок. Разработана методика конструирования одежды для собак, основанная на построении плоского шаблона внешнего вида одежды, с учетом положения передних и задних конечностей.

Ключевые слова: одежда для собак, питомец, порода собаки, кинометрические точки, размерные признаки.

DEVELOPMENT OF A TECHNIQUE OF DESIGNING OF CLOTHES FOR DOGS

Vasilevskaya Ludmila Vladimirovna

Student, Moscow state University of design and technology

Petrosova Irina Aleksandrovna

Professor, doctor of technical Sciences, Moscow state University of design and technology

Andreeva Elena Georgievna

Professor, doctor of technical Sciences, Moscow state University of design and technology

Guseva Marina Anatolievna

Docent, candidate of technical Sciences, Moscow state University of design and technology

A study of existing methods for constructing garments dogs proportional identified shortcomings of existing design systems revealed that there are no published methods for constructing garments dogs based on dimensional typology dogs. The paper presents a list of necessary anthropometric points, the system of linear measurement, and projection girth dimensional signs, recommended values of increases. A method of designing clothes for dogs, based on the construction of a flat pattern of appearance of clothing, taking into account the position of the front and hind limbs.

Key words: clothes for dogs, the pet, breed of a dog, metric points, dimensional signs.

Постановка проблемы. Одежда для собак в современном мире является одним из атрибутов повседневной жизни питомцев. Она позволяет четвероногому другу комфортно передвигаться во время прогулки, при любых погодных условиях. Основная функция, которую выполняет одежда для собак – защита гладкошерстных и голых животных от неблагоприятных факторов окружающей среды. Обеспечение собаки комфортной и удобной одеждой можно считать необходимым условием для здоровья и хорошего самочувствия четвероногого питомца.

Анализ последних исследований и публикаций.

Проведённый анализ одежды для собак, встречающейся в различные исторические эпохи показал, что одежда для собак появилась в связи с необходимостью защитить питомца от воздействия агрессивной внешней среды, жестких условий жизни, а также в связи с выполняемыми собаками служебными функциями.

Достоверно известно, что в 4-5 веке до н. э. боевых псов облачали в тяжелые мощные доспехи, чтобы сделать менее уязвимыми для ударов холодным оружием и увеличить ве-

роянность победы над врагом [1]. Доспехи, как правило, состояли из металлического или кожаного панциря, закрывавшего спину и бока собаки (рис. 1), или кольчуги, предохранявших наиболее подвижные части тела (грудь, верх

предплечий, живот и т. д.). В последующие века собак одевали в основном знать. Самым распространённым элементом одежды для собаки был ошейник, украшенный золотыми пластинами и драгоценными камнями.

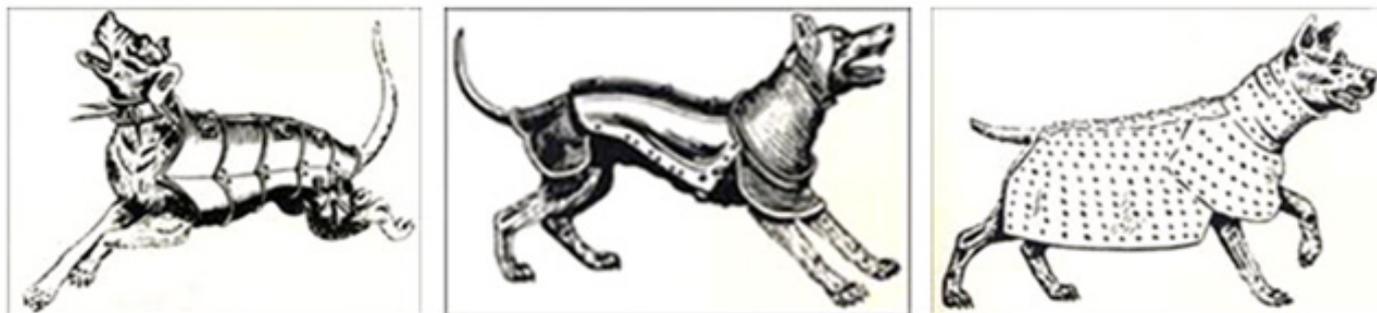


Рисунок 1- Доспехи собак

Популярной одеждой для собак сделал французский модельер Robert Goyard. В 1890 году он представил обществу аксессуары и одежду для собак "Chic du Chien" ("Собачий шик"). Четырехногих питомцев нарядили в суконные или бархатные пальто, очки "авиаторы", ботинки, пестрые ошейники и причудливые поводки. Goyard сохранил эту традицию и в 2008 году в Париже открыл бутик, посвящённый «Le Chic Du Chien». [2]

От показателя социального статуса со временем одежда для собак стала носить утилитарный характер. Появились специальные комбинезоны и жилеты для собак-спасателей, которые защищают их от переохлаждения. [3] Так в целях маскировки на собак, выполняющих служебный долг по охране границ зимой одевают белые, а летом – пестрые зеленые попоны-халаты.

Анализ причин возникновения одежды для собак показывает, что существует необходимость проектирования одежды для собак с помощью современных приёмов конструирования и технологии изготовления одежды.

Существующие системы проектирования одежды для собак построены на пропорциональной системе получения конструктивных отрезков [4-6], в которой используют один из ведущих размерных признаков, а остальные зависимые отрезки рассчитывают с помощью пропорционального соотношения (рис. 2, а). По результатам примерки макета, выполненного по чертежам одной из рассматриваемых методик заметно, что изделие не соответствует антропометрическим характеристикам собаки [6]. Грудная вставка не соответствует ширине груди, слишком заужены штанины, нехватка объема в плечевой области (рис. 2, б).

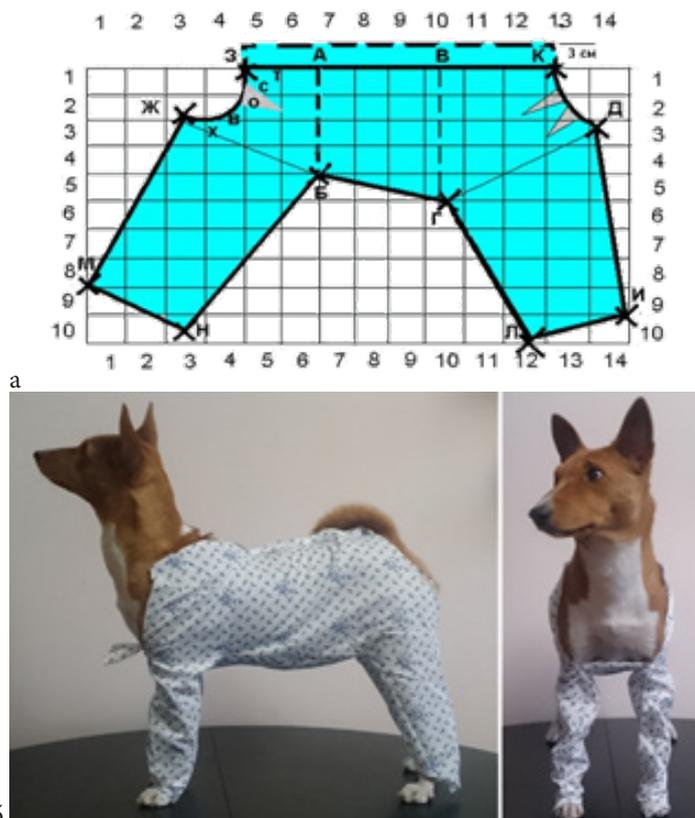


Рисунок 2 – Проектирование одежды для собак: а - чертеж комбинезона; б - примерка изготовленного по чертежу макета

На конечном этапе изучения литературных источников произведен анализ конструктивного решения моделей с целью определения оптимального варианта конструкции изделия. Выявлено, что такие конструктивные параметры как – длина спинки, угол наклона задней и передней брючин, ширина горловины значительно отличаются друг от друга имеют слабую связь со строением скелета и мышечной системы собаки, не выделены прибавки и не введены припуски на свободу движения.

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. В настоящий момент отсутствует нормативно-техническая документация, регламентирующая требования к одежде для собак, а также нет единого подхода к разработке чертежей конструкции одежды для собак, что подтверждает актуальность темы. Не существует научно-обоснованных методик конструирования одежды для собак, основанных на размерной типологии животных с учетом строения скелета и мышечной системы, обеспечивающей высокие эргономиче-

ские и потребительские свойства.

Цель статьи. Целью работы является разработка методики конструирования одежды для собак.

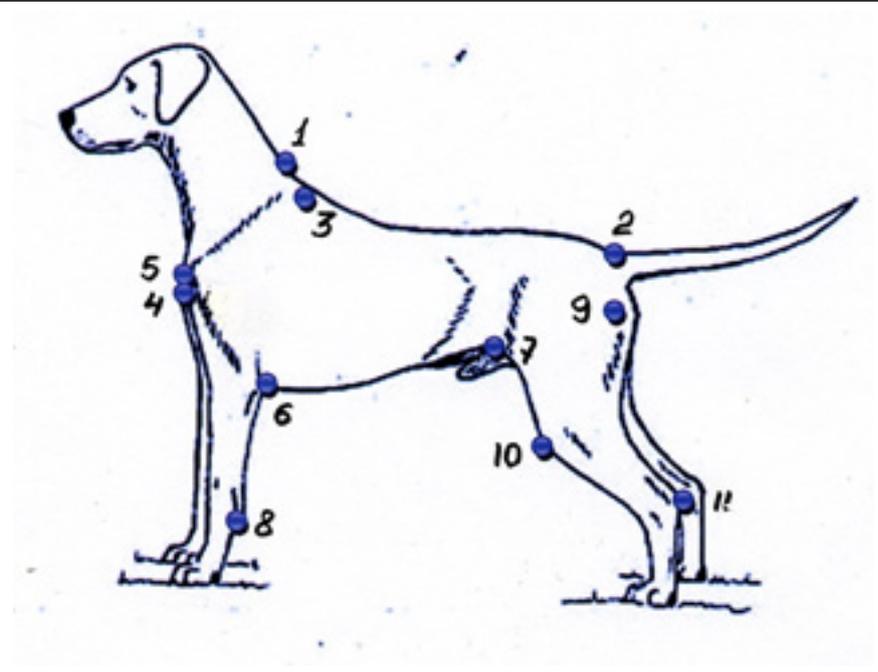
Изложение основного материала. На основе проведенного исследования основ анатомии, в частности строения скелета грудной и тазовой конечностей, строения мышечной системы и способов оценки экстерьера собаки разработана программа измерений кинометрических характеристик собаки для проектирования одежды, так как способы исследований, применяемые кинологами для определения соответствия породных признаков эталону породы, не подходят для проектирования одежды.

Для получения точных данных, измерения производят, опираясь на кинометрические точки, которые соответствуют ясно выраженным и легко определяемым образованиям скелета. В процессе исследования составлен перечень основных кинометрических точек, необходимых для измерения размерных признаков собак (табл. 1).

Таблица 1

Основные кинометрические точки

№п/п	Наименование
1	Шейная точка
2	Точка основания хвоста
3	Лопаточная точка
4	Плечевая
5	Вершина грудной кости
6	Лучевая точка (локоть)
7	Паховая точка
8	Запястная
9	Седалищная точка
10	Коленная точка
11	Скакательная точка



Для проведения измерений собака должна стоять в выставочной стойке с зафиксированной головой в глазнично-ушной горизонтальной. Измерения проводятся максимально точно с учётом индивидуальных особенностей собаки с помощью сантиметровой ленты. Измерительный прибор в процессе измерения не должен нарушать мягких тканей тела животного. Возможно получить исходную информацию о форме поверхности тела собаки с помощью современных

бесконтактных трехмерных сканеров [7]. Затем получить точную трехмерную модель поверхности тела собаки и выполнять проектирование одежды в трехмерной среде [8].

Предлагаемая методика предполагает получение 20 размерных признаков. Некоторые из необходимых размерных признаков приведены на рисунке 3.

Перечень некоторых размерных признаков и способ проведения измерения приведены в таблице 2.



Рисунок 3 - Схема обмера тела собаки

Таблица 2

Программа и условия измерений тела собаки

№ условного обозначения РП	Наименование РП	Измерение размерного признака
1	Длина спины.	От шейной до хвостовой точки.
2	Длина шеи.	От шейной точки до уровня измерения обхвата груди.
3	Расстояние от обхвата груди до обхвата талии.	Посередине спины от линии обхвата груди до линии обхвата талии.
4	Обхват шеи.	в месте расположения ошейника.
5	Обхват груди	Вокруг туловища в самом широком месте грудной клетки за передними лапами.
6	Расстояние от линии груди до локтевых суставов.	В вертикальной плоскости от середины спины до сочленения передних лап с туловищем.
7	Обхват талии	Вокруг туловища на уровне паховых впадин.
8	Расстояние от линии талии до паховых впадин.	В вертикальной плоскости от середины спины до паховой точки.
9	Высота груди	От линии обхвата шеи до сочленения передних лап с туловищем спереди.
10	Ширина груди	В горизонтальной плоскости на уровне сочленения передних лап с туловищем, по наиболее выступающим точкам развития мускулатуры от сочленения передних лап с туловищем на уровне локтя.
11	Ширина груди 2.	В горизонтальной плоскости между точками плечевых суставов.
12	Обхват ноги первый	Измерение проводится горизонтально вокруг локтевого сустава.
13	Обхват ноги второй	В горизонтальной плоскости на уровне запястного сустава.
14	Обхват ноги третий	В горизонтальной плоскости на уровне сочленения задней лапы с туловищем. Измерение производится вокруг задней лапы на уровне паховой впадины.
15	Обхват ноги четвертый	В горизонтальной плоскости на уровне скакательного сустава.
16	Длина передней штанины	От уровня измерения Об1 до желаемой длины брюк. Измерение проводится от локтевого сустава до лучезапястного сустава или до требуемой длины штанины.
17	Длина задней штанины	От уровня измерения обхвата 3 до желаемой длины штанины. Измерение проводится от паховой впадины до голеностопного сустава или до требуемой длины.
18	Расстояние от локтевой точки до паховой	В горизонтальной плоскости

При конструировании одежды для собак необходимо учитывать изменение размеров отдельных участков фигуры собаки при дыхании и движении. Для этих целей предусмотре-

тены прибавки на свободу облегания, на свободу дыхания и свободу движения [9], рекомендуемые значения прибавок приведены в таблице 3.

Таблица 3

Рекомендуемые величины прибавок

Наименование прибавки	Величина, см
Прибавка к полуобхвату груди	3,0–6,0
Прибавка к полуобхвату талии	3,0–5,0
Прибавка к полуобхвату шеи	2,0–5,0
Прибавка по ширине груди	2,0–4,0
Прибавка к обхвату передней лапы вверх	5,0–10,0
Прибавка к обхвату передней лапы вниз	5,0–10,0
Прибавка к обхвату задней лапы вверх	5,0–10,0
Прибавка к обхвату задней лапы вниз	8,0–15,0
Прибавка к высоте груди	2,0

Величина конструктивной прибавки по каждому размерному признаку должна обеспечивать в проектируемой одежде статическое и динамическое соответствие форме тела, комфортные условия собаке с точки зрения физиологии; соответствие толщины пакета материалов требованиям; возможность перемещения одежды относительно поверхности тела собаки.

По аналогии с цифровой системой обозначения конструктивных линий, предложенной разработчиками ЕМКО СЭВ [9], предлагается следующее наименование горизонталей и вертикалей базисной сетки для конструкции одежды для собак. Горизонталей: спины; основания шеи спереди, седалищного бугра, паховая, локтевая. Вертикали: плечевая, основание шеи сверху, груди, талии, основания хвоста, седалищного бугра.

Основные конструктивные точки обозначаются двумя арабскими цифрами: первая цифра соответствует обозначению горизонтали, вторая – вертикали. Остальные точки обозначаются тремя арабскими цифрами: первые две повторяют номер близкой основной точки, третья – определяется последовательностью выполнения операции построения чертежа.

Конструкция разработана на основе размерных признаков и припусков на свободное облегание. При разработке использовались приближенные методы конструирования

одежды, аналогичные существующим методам конструирования одежды для людей. В расчетах использованы формулы первого вида. Методика предусматривает построение плоского шаблона внешнего вида одежды для собак, готового к нанесению линий швов, которые потом разворачивают (рис. 4).

При построении шаблона внешнего вида учитывают строение скелета, положение шеи и углы сочленений суставов передних и задних конечностей. Средний показатель угла наклона шеи составляет около 45°. Для проектирования внешнего вида брючин для передней конечности использовано значение угла плечелопаточного сочленения. Плечевая кость и лопатка образуют угол плечелопаточного сочленения. Нормально такой угол равен 90–100 градусам. У отдельных пород собак он незначительно отклоняется в ту или иную сторону. Передние конечности по длине, как правило, равны половине высоты собаки в холке. [10] Аналогично для задней конечности коленный сустав образуется бедром и голенью, составляя угол сочленения, равный 125–135 градусам, именно это значение используют для построения шаблона внешнего вида брючины для задней лапы.

По разработанной методике построены БК и МК комбинезона для собаки, изготовлено изделие (рис. 5). Проведена оценка качества посадки изделия.

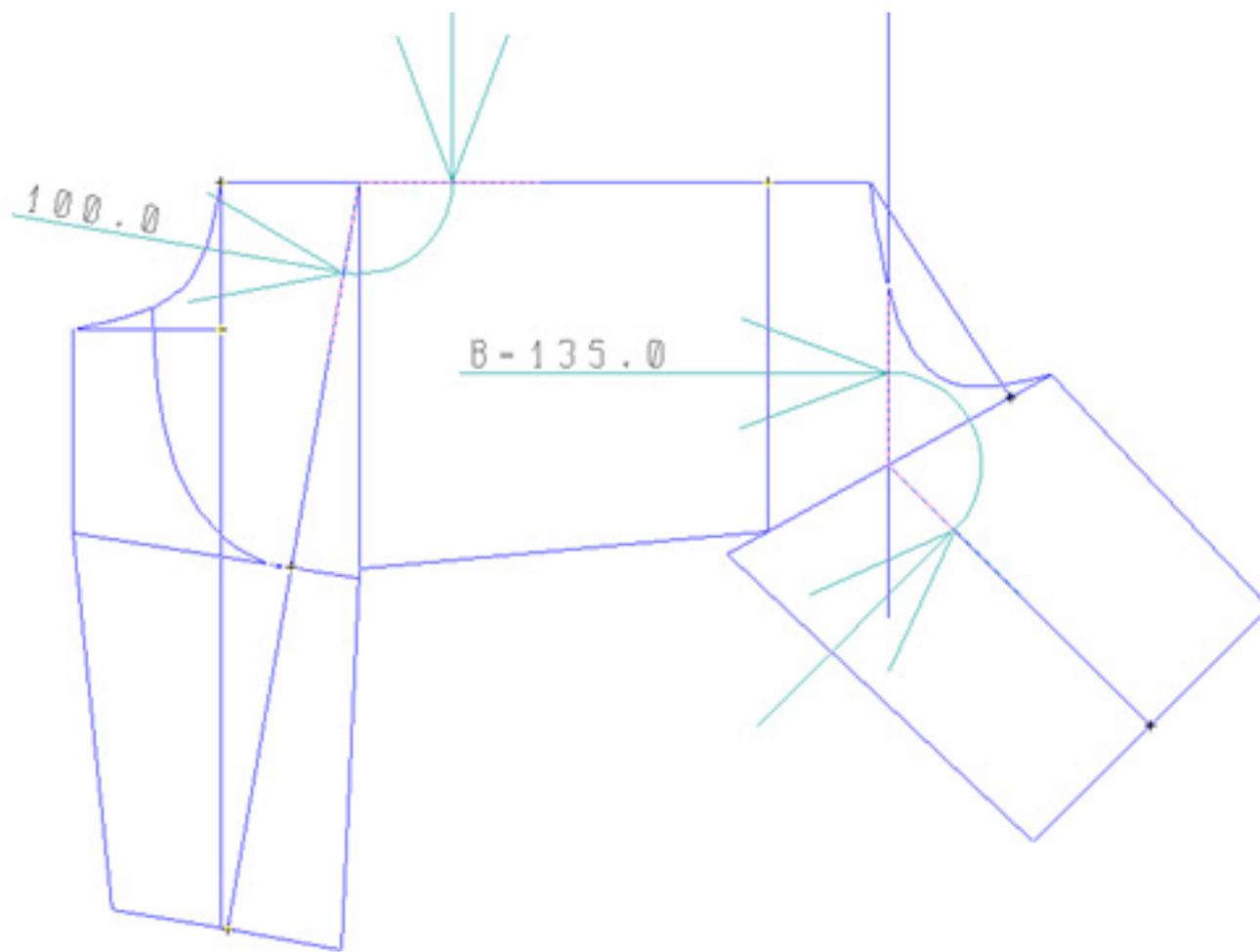


Рисунок 4 - Чертеж шаблона внешнего вида комбинезона для собаки

Выводы и предложения. Разработана методика конструирования одежды для собак, основанная на построении плоского шаблона внешнего вида одежды для собак, с учетом положения передних и задних конечностей, основанного на информации о значениях углов сочленения костей в суставах. Предлагаемая методика обеспечивает высокое соответствие кониметрическим характеристикам собаки и

удобство использования одежды в динамике.

С целью разработки объективной методики конструирования следует усовершенствовать данную методику для разных пород собак с различными морфологическими признаками, с разными пропорциями частей тела и различными динамическими характеристиками.



Рисунок 5 - Комбинезон для собаки

Список использованной литературы

1. Википедия — свободная энциклопедия. URL:[http:// ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org) (дата обращения 27.04.2016)
2. URL:[http:// www.goyard.com/en/story#chic-du-chien](http://www.goyard.com/en/story#chic-du-chien) (дата обращения 05.04.2016)
3. Заметки о животных. . URL:[http:// okdzks.com/page.php?id=57](http://okdzks.com/page.php?id=57) (дата обращения 25.05.2016)
4. URL:[http:// www.stranamam.ru/](http://www.stranamam.ru/) (дата обращения 05.05.2016)
5. URL:[http:// webdiana.ru/](http://webdiana.ru/) (дата обращения 15.04.2016)
6. URL:[http:// petsfusion.com/](http://petsfusion.com/) (дата обращения 15.04.2016)
7. И.А. Петросова, Е.Г. Андреева Разработка технологии трехмерного сканирования для проектирования виртуальных манекенов фигуры человека и 3D-моделей одежды. Монография. - М. : РИО МГУДТ, 2015.
8. Андреева Е.Г., Петросова И.А. Методология оценки качества проектных решений одежды в виртуальной трехмерной среде.- М.: РИО МГУДТ, 2015.- 131 с.

9. Мартынова А.И., Андреева Е.Г. Конструктивное моделирование одежды: Учебное пособие для вузов – М: МГУДТ, 2004
10. Слесаренко Н.А, Бабичев Н.В., Дурткаринов Е.С., Капустин Ф.Р. Анатомия собаки. Соматические системы. СПб.: Лань, 2003

DSREM РЕГУЛЯТОР В МЕРЕЖІ TCP/IP

Довженко Тимур Павлович

аспірант кафедри комутаційних систем, Державний університет телекомунікацій

В статті розглянуто роботу REM та DSREM-алгоритму. Розроблено регулятор активного управління чергою на основі DSREM. Приведено передавальну характеристику для DSREM-регулятора. Виконано імітаційне моделювання мережі TCP/IP із застосуванням REM та DSREM регуляторів. Проведено порівняння логарифмічно частотних характеристик для кожного з регуляторів.

Ключові слова: активне управління чергою (AQM), TCP/IP-мережа, метод випадкового експоненціального маркування пакетів з динамічно розщепленою характеристикою (DSREM), DSREM-регулятор, логарифмічно частотна характеристика, мережеве моделювання.

DSREM REGULATOR IN THE TCP/IP NETWORK

Dovzhenko T. P.

post-graduate student of Department of Switching Systems, State University of Telecommunications

The paper deals with the REM and DSREM algorithms. Developed active queue management regulator based on DSREM-method. The transfer characteristic for DSREM-regulator was considered. Done simulation of TCP/IP network using REM and DSREM regulators. It has been done comparison of log frequency characteristics for each of the regulators.

Keywords: active queue management (AQM), TCP/IP-network, random exponential marking packets with dynamically split characteristic (DSREM), DSREM-regulator log frequency characteristic, network simulation.

Постановка проблеми. При стохастичному та некерованому зростанні швидкостей каналів передачі даних відбувається збільшення черги буфера маршрутизатора, а отже і перенавантаження в лінії зв'язку. Традиційні протоколи управління чергами та запобігання перевантажень не справляються із управлінням трафіком зі складною динамікою, нелінійністю зміни навантаження, що призводить до виникнення перевантажень і появи явища глобальної синхронізації TCP потоків. Це в свою чергу зменшує ефективну швидкість передачі даних і погіршує параметри якості, такі як відсоток втрачених пакетів, затримки і варіації затримок. На сьогодні розроблена значна кількість алгоритмів для боротьби з перевантаженням черги. Для запобігання збільшенню черги буфера маршрутизатора та, як наслідок, перенавантаженню TCP/IP-мережі, використовуються методи активного управління чергою (AQM) [1, с. 305-311].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наукових досліджень (Флойд С., Якобсон В., Холлот К., Місра В., Товслі Д., Гонг В., Азуралія С., Лов С., Лі В., Гостев В.І., Скуртов С.Н.) свідчить про актуальність розробки покращених методів AQM-системи для забезпечення покращення характеристик параметрів стабільності при швидкій зміні навантаження в мережі.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Більшість AQM-методів не здатні ефективно підтримувати стабільність системи активного управління чергою при значному зростанні трафіку в мережі, і тим самим за-

безпечити достатній рівень її якісних показників.

Мета статті. Метою даної роботи є підвищення показників стабільності системи активного управління чергою шляхом побудови регулятора AQM-системи на основі модифікованого REM (Random Exponential Marking) алгоритму, який є одним з найефективніших AQM-методів.

Виклад основного матеріалу. Метод випадкового експоненціального маркування REM використовує експоненціальний закон управління, який в якості аргумента використовує значення ціни перенавантаження p у визначений момент часу kT та розраховується за формулою [2, с. 87-91]:

$$p(k) = \max(0, p((k-1)T) + \gamma(\alpha(q(kT) - q_{ref}) + x(kT) - c)), \quad (1)$$

де c - пропускна здатність каналу;
 $q(kT)$ - поточна довжина черги буфера маршрутизатора;
 $x(kT)$ - швидкість надходження пакетів;
 α і γ - константи більше нуля (0,1 та 0,001 відповідно);
 T - інтервал часу вимірювань;
 k - номер інтервалу.

В кожному вихідному пакеті міститься змінна $p(kT)$ (ціна), в якій зберігається інформація про перевантаження мережі. Цей параметр використовується для визначення ймовірності відкидання/маркування пакетів, що розраховується за формулою:

$$\text{prob}(kT) = 1 - \varphi^{-p(kT)}, \quad (2)$$

де φ — константа більше одиниці (1,001).

Робота REM-алгоритму показана на рисунку 1а.

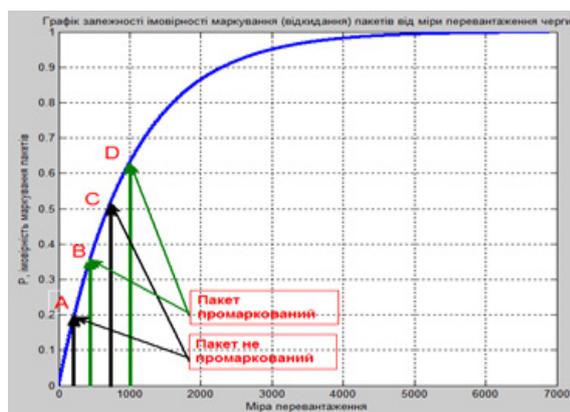


Рис.1а – Графік залежності імовірності маркування пакетів від ціни перенавантаження каналу для REM-методу

Так при кожному надходженні пакета в чергу змінюється його ціна та імовірність маркування. Якщо при малому навантаженні в мережі, пакет, який має деякий показник (ціну) перенавантаження відповідний точці А та імовірність маркування для цієї точки, не був промаркований, тоді вікно приймача збільшиться в 2 рази, а отже збільшиться навантаження в TCP/IP-мережі. Наступний пакет з відповідними показниками в точці В може бути промаркований або відкинутий. Тоді вікно приймача зменшиться разом з навантаженням в мережі. Якщо наступний пакет (в точці С) буде мати більші значення імовірності маркування й ціни перенавантаження, проте не буде відкинутий, то навантаження мережі знову зростає і наступний пакет може бути відкинутий з більш високою імовірністю.

DSREM - алгоритм є модифікацією REM-алгоритму. Принцип роботи алгоритму ілюструє рис.1.б. На початку роботи при відсутності або при малому навантаженні мережі, DSREM-алгоритм працює відповідно до REM-алгоритму: якщо перший пакет не був відкинутий, вікно передавача збільшується в 2 рази, тим самим збільшується передача пакетів і збільшується ціна. Нехай наступний пакет буде промаркований. Тоді характеристика імовірності буде розщеплена завдяки коефіцієнтам масштабування по осі імовірності k_1 та осі міри перенавантаження (ціни) k_2 [3, с. 12-14]. Дані коефіцієнти визначаються за формулами:

$$k_1 = (1 - \varphi^* - p_{max}), \quad (3)$$

$$k_2 = p_{max_const} / p_{max}, \quad (4)$$

де $p_{max_const} = 6911$ - значення ціни маркування, при імовірності відкидання пакетів 0,999;

p_{max} - максимальне значення ціни при кожній ітерації;

φ^* - значення параметру норми втрат при кожній ітерації, яка визначається:

$$\varphi^* = 1 + (\varphi - 1) / k_{st} \quad (5)$$

Тоді імовірність маркування $prob(kT)$ для DSREM-алгоритму можна записати у вигляді

$$prob(kT) = k_1 \cdot (1 - \varphi^* - k_2 \cdot p(kT)). \quad (6)$$

При зменшенні навантаження в мережі, зменшується ціна для наступного пакету, але імовірність маркування пакету вже розраховується за розщеплюваною характеристикою імовірності. При збільшенні навантаження імовірність

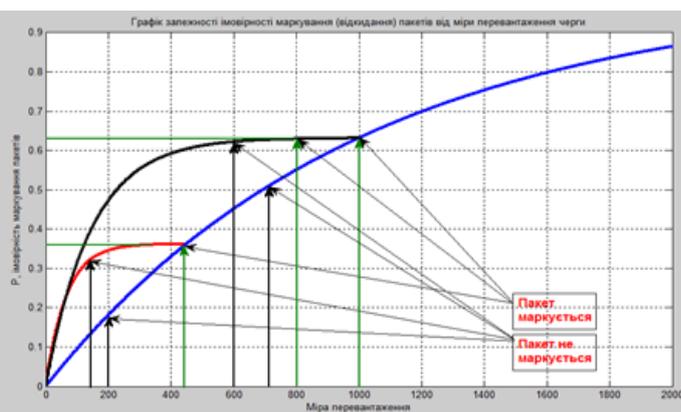


Рис.1б – Графік залежності імовірності маркування пакетів від ціни перенавантаження каналу для DSREM-методу

розраховується за REM-методом. Крім того, якщо наступний пакет після розщеплення характеристики імовірності не був промаркований та має меншу ціну, імовірність відкидання для нього також буде розраховуватися за розщеплюваною характеристикою.

Таким чином при зменшенні вхідних потоків маршрутизатора, DSREM зменшує імовірність відкидання пакетів повільніше, ніж REM-алгоритм, тим самим стримуючи зростання черги в буфері.

В мережі TCP/IP DSREM-алгоритм може бути використаний в якості регулятора черги в колі зворотного зв'язку.

До формули (5) входить спеціально визначений коефіцієнт k_{st} . Він відіграє важливу роль при побудові передавальної функції DSREM-регулятора та визначенні якісних показників перехідних характеристик замкнутої передавальної функції TCP мережі.

Значення коефіцієнта k_{st} (коефіцієнта стійкості) визначається за наступним алгоритмом:

Знаходимо частоту w при якій значення логарифмічної фазової характеристики задовольняє по якісним показникам перехідний процес. Для цього розв'язуємо наступне рівняння:

$$P(w) \operatorname{tg} \theta - Q(w) = 0, \quad (7)$$

де $P(w)$ - дійсна частина передавальної функції розімкненої системи;

$Q(w)$ - уявна частина передавальної функції розімкненої системи;

$\operatorname{tg} \theta$ - тангенс кута, при якому перехідна функція задовольняє показникам якості.

Визначаємо модуль амплітудно-фазової характеристики при знайденій частоті:

$$A(w) = \sqrt{P^2(w) + Q^2(w)} \quad (8)$$

Визначаємо коефіцієнт стійкості:

$$k_{st} = \sqrt{A(w)} \quad (9)$$

На рисунку 2 показано блок-схему роботи DSREM-алгоритму.

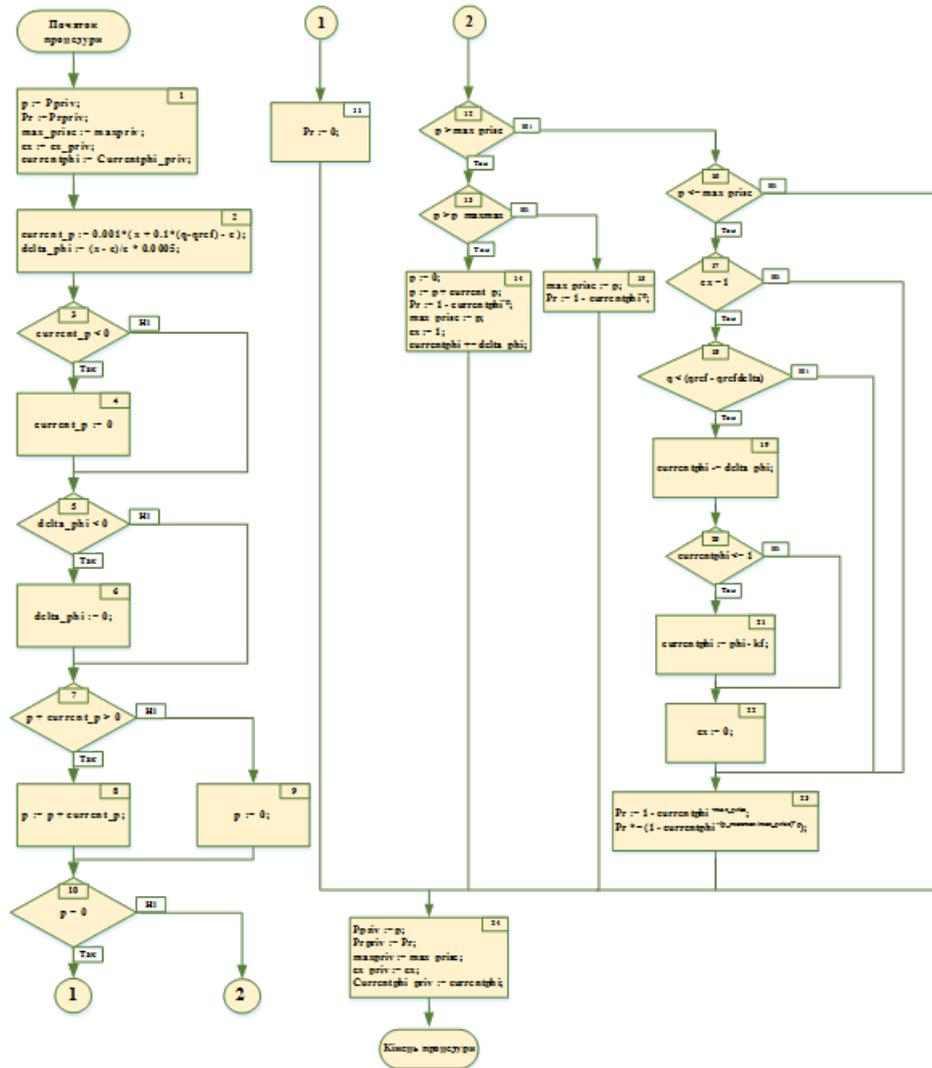


Рис.2 - Блок-схема роботи DSREM-алгоритму

Алгоритм складається з наступних кроків:

1. Якщо сума попередньої та поточної ціни менше або дорівнює нулю, то і імовірність маркування/відкидання пакетів також буде дорівнювати нулю;
2. Якщо сума цих значень більше p_max то параметр p_max приймає значення ціни p , а імовірність відкидання пакетів розраховується за формулою (6);
3. Якщо значення ціни більше від константи p_max_const , то p приймає значення поточної ціни даної ітерації

без попередніх значень, а змінна ϕ^* зростає;

4. Коли значення ціни p менше від p_max , то змінна ϕ^* зменшується, а імовірність маркування $prob(kT)$ розраховується за формулою (6).

На рисунку 3 приведена блок-схема системи активного управління чергою зі зворотним зв'язком та AQM законом управління скоригованим DSREM-регулятором [4, с. 464-474].

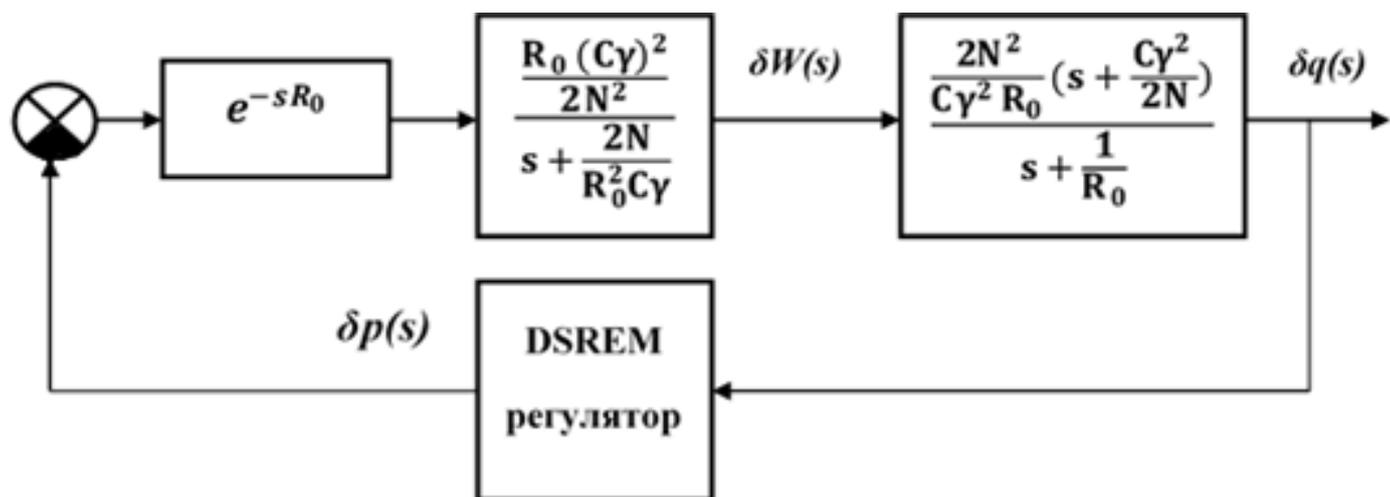


Рис. 3 – Блок схема лінеаризованої AQM системи з DSREM-законом управління

Де $\delta q=q_0-q, p=p_0+\delta p, q_0, p_0$ - значення довжини черги та імовірності маркування/відкидання пакетів в робочій точці;
 e^{-sR_0} - передавальна функція ланки запізнювання;

$$\frac{\frac{R_0(C\gamma)^2}{2N^2}}{s + \frac{2N}{R_0^2 C\gamma}} - \text{передавальна функція ланки TCP};$$

$$\frac{\frac{2N^2}{C\gamma^2 R_0} (s + \frac{C\gamma^2}{2N})}{s + \frac{1}{R_0}} - \text{передавальна функція ланки черги}.$$

Динаміка об'єкта описується передавальною функцією, яка представляє собою відношення по Лапласу змінної "довжина черги" до змінної "імовірності відкидання/маркування пакета" для сталого режиму як:

$$G(s) = P(s)e^{-sR_0} = \frac{\delta q(s)}{\delta p(s)} = \frac{\delta W(s)}{\delta p(s)} \cdot \frac{\delta q(s)}{\delta W(s)} = \frac{-e^{-sR_0} \frac{R_0 C^2}{2N^2} \cdot \frac{N}{R_0}}{s + \frac{2N}{CR_0^2}} \cdot \frac{1}{s + \frac{1}{R_0}} \quad (10)$$

де q – довжина черги (в пакетах);
 p – імовірність маркування/відкидання пакетів;
 $s=\sigma+j\omega$ - комплексне число;
 C - пропускна здатність каналу (пакети/с);
 N - коефіцієнт навантаження (число TCP сесій);
 T_r - затримка розповсюдження (с).
 R_0 - час проходження "туди і назад" (Round trip time) обчислюється за формулою:

$$R_0 = q/C + T_r \quad (11)$$

Відношення $(\delta W(s))/(\delta p(s))$ - передавальна функція, яка описує динаміку механізму управління вікнами (window-control mechanism) TCP.

Передавальна функція $(\delta q(s))/(\delta W(s))$ - описує динаміку черги.

Швидкість маркування пакетів в рівноважному стані визначається як:

$$\lambda_0 = 2N/(R_0^2 C), \quad (12)$$

де $2N/(R_0^2 C)$ та $1/R_0$ - власні значення лінеаризованого TCP і динаміки черги.

Передавальна функція ланки запізнювання може бути апроксимована функцією Паде другого порядку:

$$e^{-sR_0} \approx \frac{s^2 - \frac{6}{R_0} s + \frac{12}{R_0^2}}{s^2 + \frac{6}{R_0} s + \frac{12}{R_0^2}} \quad (13)$$

З урахуванням (13) передавальну функцію об'єкта управління (12) можна представити у такому вигляді:

$$G(s) = P(s)e^{-sR_0} = \frac{\frac{C^2}{2N} (s^2 - \frac{6}{R_0} s + \frac{12}{R_0^2})}{(s + \frac{2N}{R_0^2 C}) (s + \frac{1}{R_0}) (s^2 + \frac{6}{R_0} s + \frac{12}{R_0^2})} \quad (14)$$

Передавальна функція для REM-алгоритму має вигляд:
 $G(s) = b\gamma + \gamma ab/h \cdot 1/s,$ (15)

де $b = \ln \phi$;
 h - період оновлення.

Враховуючи входження в DSREM алгоритм коефіцієнтів k_1, k_2 та k_{st} ,

передавальна функція для DSREM-алгоритму буде мати наступний вигляд:

$$G(s) = k_1 k_2 b \frac{\gamma}{k_{st}} + \frac{k_1 k_2 \alpha b \frac{\gamma}{k_{st}}}{h} \cdot \frac{1}{s} \quad (16)$$

Підставляючи в (16) замість $b \ln \varphi^*$ отримаємо:

$$G(s) = k_1 k_2 \ln \varphi^* \frac{\gamma}{k_{st}} + \frac{k_1 k_2 \alpha \ln \varphi^* \frac{\gamma}{k_{st}}}{h} \cdot \frac{1}{s} \quad (17)$$

Виконавши ряд перетворень отримаємо:

$$G(s) = k_1 k_2 \ln \varphi^* \frac{\gamma}{k_{st}} (s + \alpha) \cdot \frac{1}{s} \quad (18)$$

Коефіцієнт підсилення K_A для передавальної функції DSREM можна записати, як:

$$K_A = k_1 k_2 \ln \varphi^* \frac{\gamma}{k_{st}} \quad (19)$$

Тоді враховуючи (18) та (19) отримаємо:

$$G(s) = K_A (s + \alpha) \cdot 1/s, \quad (20)$$

де $s + \alpha$ – диференціальна ланка першого роду;

$1/s$ – ідеальна інтегруюча ланка.

На рисунку 4 приведено схему AQM-системи, скорегованої DSREM – регулятором в середовищі Simulink.

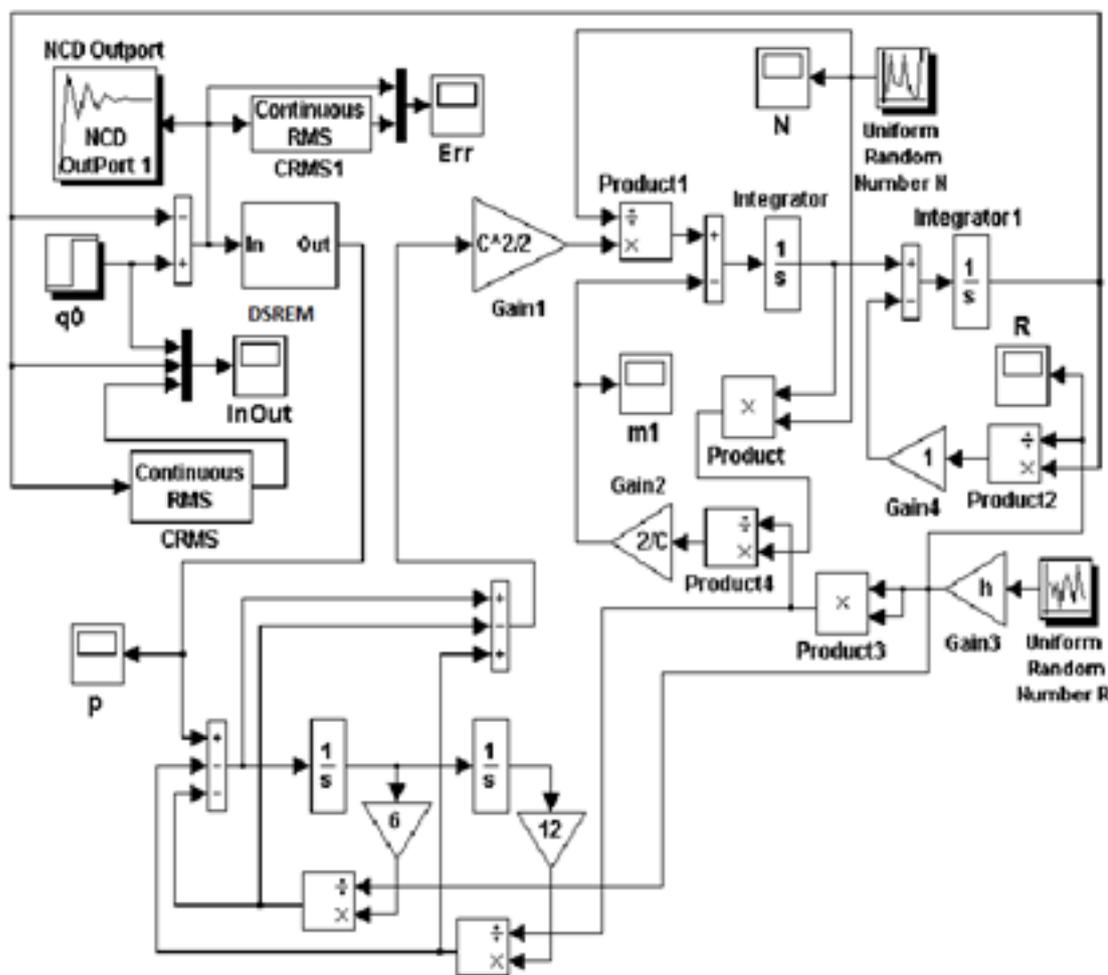


Рис.4 - Модель AQM системи, скорегованої DSREM-регулятором в середовищі Simulink

Блоки Gain1 та Product1 входять до складу ланки підсилення. Integrator, Integrator1, Product, Product2, Product4, Gain2, Gain4 відносяться до аперіодичної ланки. Ланка запізнювання апроксимується функцією Паде другого порядку та моделюється двома інтеграторами, двома підсилювачами з коефіцієнтами 6 та 12 та двома дільниками.

Запаси стійкості замкненої системи визначаються по логарифмічним характеристикам розімкненої системи.

В роботі проведено моделювання TCP/IP мережі, що містить перенавантажений канал зв'язку, з використанням AQM-алгоритмів REM та DSREM. Схема мережі (рис.5) складається зі 100 FTP джерел повідомлення, які за допомогою двох маршрутизаторів передають інформацію на TCP-приймач.

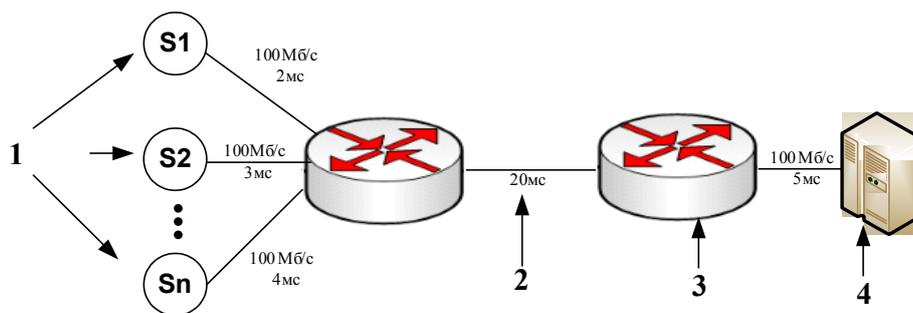


Рис. 5 - Схема мережі для імітаційного моделювання

- 1 – джерело повідомлення,
- 2 – лінія зв'язку з перенавантаженням,
- 3 – маршрутизатор,
- 4 – TCP-приймач повідомлення.

Швидкість каналу між кінцевими вузлами і маршрутизаторами становить 100 Мб/с, затримка для кожного кінцевого вузла має випадковий характер. Швидкість каналу між двома транзитними маршрутизаторами становить 5 Мб/с (канал з перенавантаженням), а затримка – 20мс.

На нульовій секунді починають роботу перші 20 джерел. Через 20с – 40 джерел. На 40-й секунді вмикаються ще 40. Тривалість процесу моделювання складає 60с.

На рисунках 6 та 7 наведені дані ЛЧХ та перехідної характеристики, що були отримані шляхом моделювання мережі з використанням REM та DSREM регуляторів.

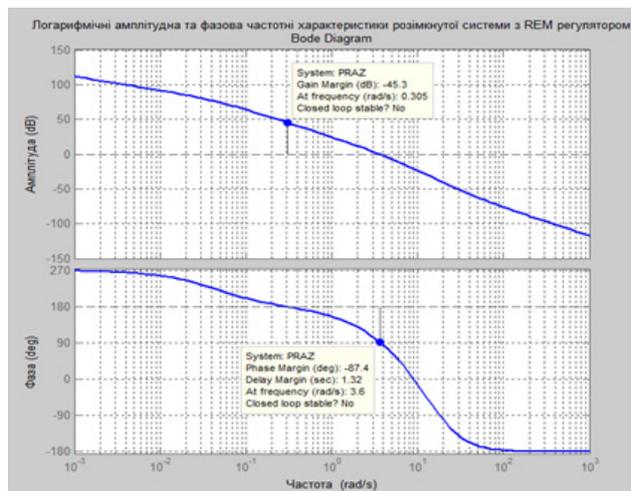


Рис.6а – Графік ЛЧХ для REM-методу

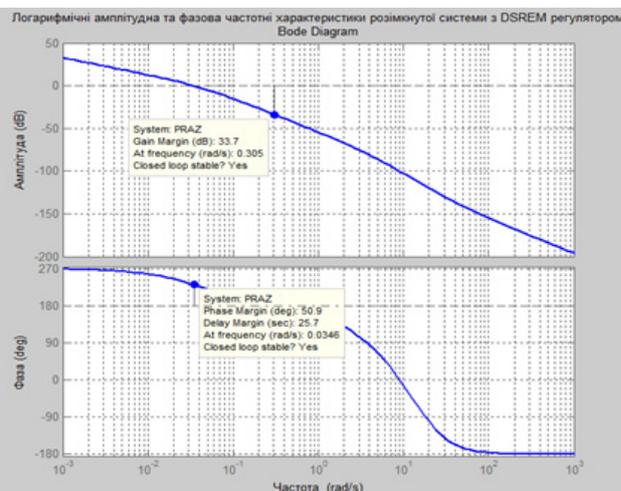


Рис.6б – Графік ЛЧХ для DSREM-методу

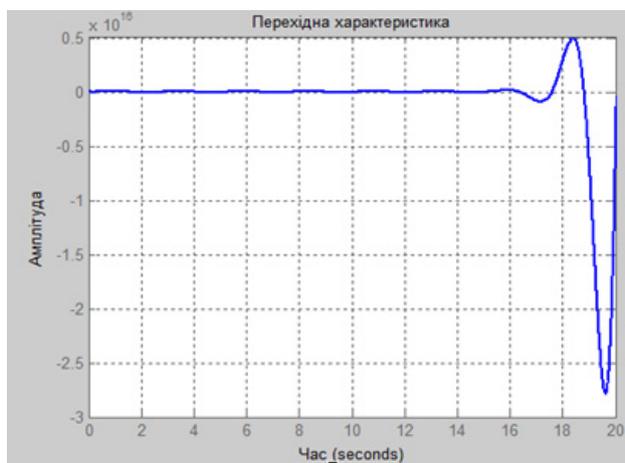


Рис.7а – Перехідна характеристика для REM-методу

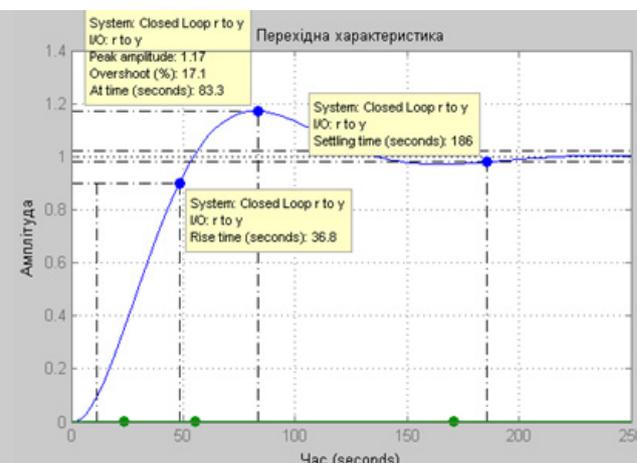


Рис.7б – Перехідна характеристика для DSREM-методу

З графіків ЛЧХ наведених на рисунках 6а та 6б видно, що система з REM-регулятором є нестійкою, в той час, як система з DSREM-регулятором має достатні показники запасу стійкості по амплітуді та фазі, які вписуються в загальноприйнятні норми.

З графіків перехідної характеристики, що зображені на рисунках 7а та 7б видно, що система з REM-регулятором нестійка і має постійно зростаючу амплітуду. Для DSREM-регулятора перерегулювання утримується на попередньому рівні (17%), та має час тривалості перехідного процесу 186

сек., а час наростання 36,8 сек.

Значення моделювання ЛЧХ та перехідної характеристики занесені до таблиць 1 та 2, з яких видно, що найефективнішим виявилось використання регулятора, основою якого

є DSREM-алгоритм, оскільки при порівнянні з REM-алгоритмом, він має найкращі показники стійкості по амплітуді та по фазі, а перерегулювання та час тривалості перехідної характеристики мають більш стабільний характер.

Табл.1

Параметри ЛЧХ для REM та DSREM

Пропускна здатність перенавантаженого каналу, Мб/с	Кількість вхідних вузлів, шт	REM		DSREM	
		Запас стійкості по магнітуді, дБ	Запас стійкості по фазі, град.	Запас стійкості по магнітуді, дБ	Запас стійкості по фазі, град.
5	5	1,7	3,85	20	50,6
5	95	56,2	89,8	9,78	51,8
30	5	-45,3*	-87,4	33,7	50,9
30	95	6,84	2,6	13,6	50,5

* - при даних значення система нестійка

Табл.2

Параметри перехідної характеристики для REM та DSREM

Пропускна здатність перенавантаженого каналу, Мб/с	Кількість вхідних вузлів, шт	REM			DSREM		
		Час наростання, сек	Пере-регулювання, %	Час встановлення, сек	Час наростання, сек	Пере-регулювання, %	Час встановлення, сек
5	5	1,62	89,4	183	6,74	17,2	34,4
5	95	**			36,8	17,1	186
30	5	435	0	776	1,01	16,9	5,33
30	95	1,4	49,2	19,5	2,61	17,4	13,6

** - амплітуда перехідної характеристики нестійка і постійно зростає

Висновки і пропозиції. Проведені дослідження показали хорошу ефективність DSREM-алгоритму. Робота DSREM-алгоритму в якості регулятора черги в мережі TCP/IP дозволяє стабілізувати параметри перехідної характеристики при зміні навантаження мережі, а також утримува-

ти на достатньому рівні запаси стійкості AQM-системи по магнітуді та фазі. Розроблений метод доцільно використовувати в науково-дослідних центрах і конструкторських бюро підприємств для проектування та вдосконалення TCP/IP-мереж та мережевого комутаційного обладнання.

Список літератури:

1. Коваленко А.А. Проблемы производительности протокола TCP в гетерогенных сетях и методы ее улучшения/А.А. Коваленко, Ю.Ю. Завизиступ, С.А. Партыка //Вестник ХНТУ.–2005.–№1(21).–С 305-311.
2. Довженко Т.П. Исследование сети TCP/IP с применением основных алгоритмов активного управления очередью/Т.П. Довженко, В.И. Гостев, А.С. Артюшик//Системы управління, навігації та зв'язку.– 2014.–№2(30).– С.87-91.
3. Довженко Т.П. Дослідження TCP/IP мережі з використанням модифікованого REM-алгоритму активного управління чергою з динамічно розщеплюємою характеристикою (DSREM) /Т.П. Довженко, К.П. Сторчак // Матеріали XXXVII Міжнародної науково-практичної конференції “ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ” Том 1.– Чернівці, - 30-31 березня 2016 р. - С.12-14.
4. Гостев В.И. Автоматические системы активного управления очередью в сетях TCP/IP/В.И. Гостев, С.Н. Скуртов// Нежин - НГУ им. Гоголя–2013 – 528 с

РАЗРАБОТКА НОВОГО СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ НАНОСТРУКТУРНЫХ ЗАЩИТНЫХ И УПРОЧНЯЮЩИХ ПОКРЫТИЙ НА ИЗДЕЛИЯХ ПИЩЕВОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

Боташев Анвар Юсуфович

доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой технологических машин и переработки материалов Северо-Кавказской государственной гуманитарно-технологической академии

Бисилов Назим Урусланович

кандидат технических наук, доцент кафедры технологических машин и переработки материалов Северо-Кавказской государственной гуманитарно-технологической академии

Малсугенов Роман Сергеевич

ассистент кафедры технологических машин и переработки материалов Северо-Кавказской государственной гуманитарно-технологической академии

Проведен обзор существующих методов получения наноструктурных защитных и упрочняющих покрытий. Разработан новый способ получения наноструктурных покрытий и устройство для его осуществления. Разработанный способ существенно снижает себестоимость получения наноструктурных покрытий, что открывает перспективы для широкого использования таких покрытий в машиностроении.

Ключевые слова: наноструктурные покрытия, защитные покрытия, упрочняющие покрытия.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY APPLICATION FOR NANOSTRUCTURED COATINGS PRODUCTS FOOD ENGINEERING

Botashev A. Yu.

doctor of technical, professor, North Caucasian State Academy of Humanities and Technology

Bisilov N.U.

Candidate of Technical, assistant professor, North Caucasian State Academy of Humanities and Technology

Malsugenov R.S.

assistant, North Caucasian State Academy of Humanities and Technology

A review of the existing methods for producing nanostructured protective and strengthening coatings. A new method for the production of nanostructured coatings and installation for its implementation. Developed method significantly reduces the cost of production of nanostructured coatings.

Key words: nanostructured coatings, protective coating, the reinforcing coating.

В настоящее время защитные и упрочняющие покрытия на поверхности деталей и изделий наносят различными методами. Это, прежде всего, химические и электрохимические методы, а также методы электродугового, плазменного и газотермического напыления [1,2,3]. Применение химических и электрохимических методов порождает отходы производства, загрязняющие окружающую среду. Поэтому эти методы постепенно вытесняются методами напыления. Однако покрытия, получаемые методом напыления имеют высокую пористость, до 10% [4]. Поэтому эти методы не приемлемы для нанесения покрытий на деталях, эксплуатирующихся в агрессивных средах. Это, в частности, относится к деталям машин и аппаратов, используемых в химической и пищевой промышленности. Для покрытия таких деталей могут быть использованы наноструктурные покрытия, пористость которых не превышает 1%. В настоящее время к разработке технологии таких покрытий проявляется повышенный интерес.

Наноструктурные защитные и упрочняющие покрытия получают в основном методом вакуумного ионно-плазменного напыления [5]. Однако этот метод применяется для обработки сравнительно небольших деталей, используемых в медицине, электронике, авиации. Для нанесения покрытий на большие детали и изделия этот метод мало приемлем. Кроме того оборудование, осуществляющее этот метод очень дорогостоящее.

Другим направлением получения наноструктурных покрытий является использование нанопорошков. При этом покрытие получают различными методами. В частности, на поверхность детали наносят слой наноконпозиционного состава, содержащего оксид кремния, растворенный в литоле, а затем этот слой подвергают воздействию электромагнитного поля высокой частоты [6]. В другом варианте исполнения нанопорошок наносят на поверхность детали в виде пасты, состоящей из связующей и нанопорошка, а затем слой пасты сушат и подвергают расплавлению [7]. Недостатком этих и других способов получения наноструктурных покрытий, основанных на использовании нанопорошков, является сложность технологии получения самих нанопорошков. Чтобы устранить эти проблемы, в качестве источника наночастиц используют топливо, осуществляя при этом получение покрытия методом газотермического напыления. В частности, такое топливо представляет собой истинный или коллоидный раствор органических или неорганических соединений в растворителе, например в керосине или в спирте [8,9]. При сгорании такого топлива из него выделяются наночастицы, которые затем, оседая на поверхности детали, образуют наноструктурное покрытие. Однако получение истинного или коллоидного раствора материала для покрытия в растворителе усложняет технологический процесс получения покрытий, что значительно повышает себестоимость его получения.

Анализ существующих способов получения наноструктурных защитных и упрочняющих покрытий показал, что цена получаемых покрытий чрезмерно высока вследствие низкой экономичности используемых технологий либо высокой цены используемых исходных материалов. Поэтому эти покрытия применяются в основном в высокотехнологичных отраслях производства. Для широкого применения наноструктурных покрытий в машиностроении необходимо существенно снизить себестоимость их получения. В этой связи создание эффективных технологий получения наноструктурных защитных покрытий является очень актуальной задачей.

Целью данной работы является разработка новой технологии получения защитных наноструктурных покрытий, обеспечивающей существенное снижение себестоимости их получения. Для достижения этой цели нами разработан новый способ получения наноструктурных покрытий [10]. Сущность его заключается в том, что покрытие получается высокоскоростным потоком наночастиц, направляемых на поверхность обрабатываемой детали. Для этого порошок исходного материала для покрытия вводят в высокотемпературный газовый поток, где он, нагреваясь, расплавляется и частично или полностью испаряется. Затем газовый поток подвергают интенсивному охлаждению. При этом материал для покрытия из газообразного состояния, минуя жидкое состояние, переходит в твердое состояние, в результате чего образуется поток наночастиц материала для покрытия. Направляя этот поток наночастиц на поверхность детали, можно получать наноструктурные покрытия из различных материалов, обеспечивающие как защиту поверхностей деталей, так и их упрочнение. В качестве исходного материала для получения покрытия используются сравнительно дешевые порошковые материалы, выпускаемые промышленностью. Это позволяет существенно снизить себестоимость получаемых покрытий.

Высокотемпературный газовый поток создается путем сжигания в камере сгорания газообразной топливной смеси. Порошковый материал вводится в поток продуктов сгорания. Под воздействием продуктов сгорания порошковый материал расплавляется, а затем испаряется. Газовый поток после выхода из камеры сгорания резко охлаждают, например, путем его смешения с холодным потоком инертного газа.

Предлагаемый способ реализуется в устройстве высокоскоростного напыления, схематически представленном на рис.1. Устройство содержит камеру сгорания 1, соединенную с соплом 2. В камеру сгорания 1 подается горючее 3, окислитель 4 и порошок 5 исходного материала, служащего источником наночастиц. В качестве горючего используется природный газ или пропан-бутан, либо ацетилен, а в качестве окислителя – сжатый воздух или кислород. При необходимости вместе с порошком в камеру сгорания 1 может также подаваться азот. В результате сгорания топливной смеси в камере сгорания образуется высокотемпературный газовый поток. Под воздействием этого потока порошок исходного материала расплавляется, испаряется и смешивается с газовым потоком. Длина камеры сгорания 1 и параметры газового потока подбираются таким образом, чтобы в камере сгорания 1 порошок исходного материала успел испариться. Газовый поток после выхода из камеры сгорания 1 ускоряется в сопле 2. При этом температура газового потока интенсивно падает. Длина сопла 2 выбирается таким образом, чтобы до достижения выходного среза сопла температура газового потока стала ниже температуры плавления исходного материала. При этом из-за быстротечности процесса пары исходного материала, минуя жидкое состояние, переходят в твердое состояние. Благодаря этому из сопла выходит газовый поток с наночастицами, которые, оседая на подложке, образуют наноструктурное покрытие 6.

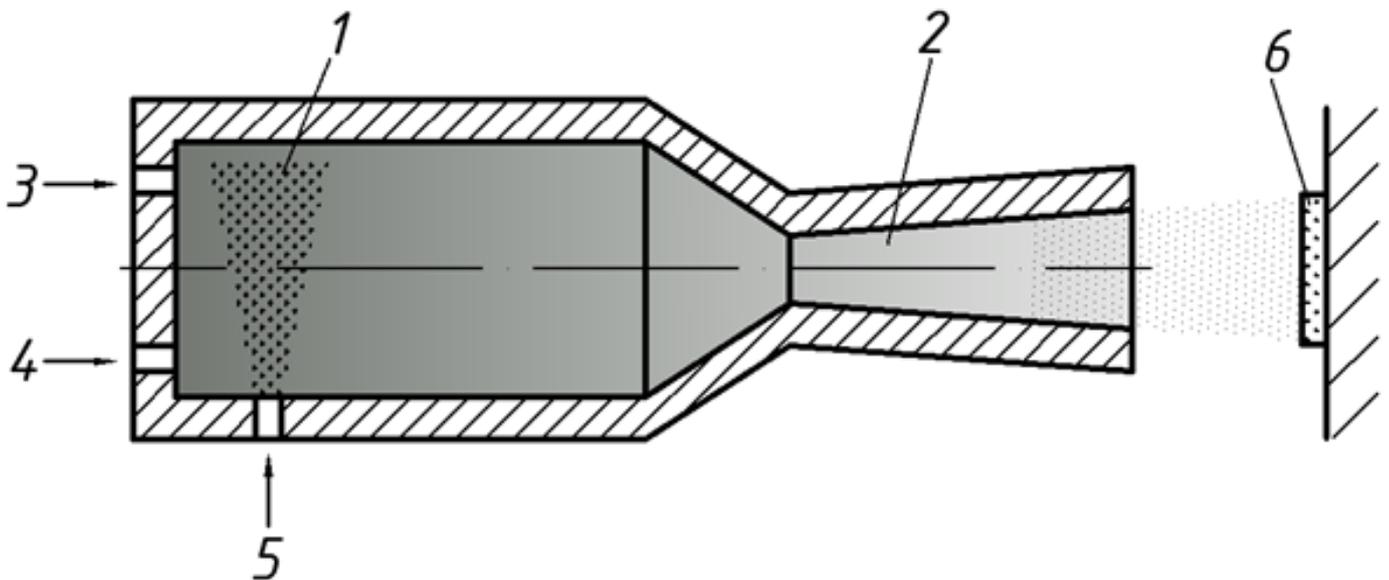


Рис. 1. Схема устройства для получения наноструктурное покрытие: 1 - камера сгорания, 2 – сопло, 3 - горючий газ, 4 - окислитель, 5 – порошок, 6 - покрытие

На рис. 2 схематично представлен другой вариант реализации предлагаемого способа. Устройство, осуществляющее способ, содержит камеру сгорания 1 с коническим соплом 2, в которую подаются горючее 3, окислитель 4 и порошковый материал 5. К корпусу камеры сгорания 1 присоединено дополнительное сопло 6, охватывающее сопло 2 камеры сгорания. В сопло 6 подается инертный газ 7, например азот, благодаря чему в пространстве 8 между соплами 2 и

7 создается область с пониженной температурой, что способствует осаждению наночастиц на поверхности подложки, образуя покрытие 6.

6 формируется холодный поток инертного газа. В камере сгорания 1 из продуктов сгорания формируется поток высокотемпературного газа. Под его воздействием частицы порошка испаряются и смешиваются с потоком. В сопле 2 поток высокотемпературного газа ускоряется, при этом его температура интенсивно снижается. После выхода из сопла

2 поток высокотемпературного газа, смешиваясь с холодным потоком инертного газа, интенсивно охлаждается. При уменьшении его температуры ниже температуры плавления исходного материала из паров исходного материала образуются наночастицы, из этих частиц на подложке образуется наноструктурное покрытие 9.

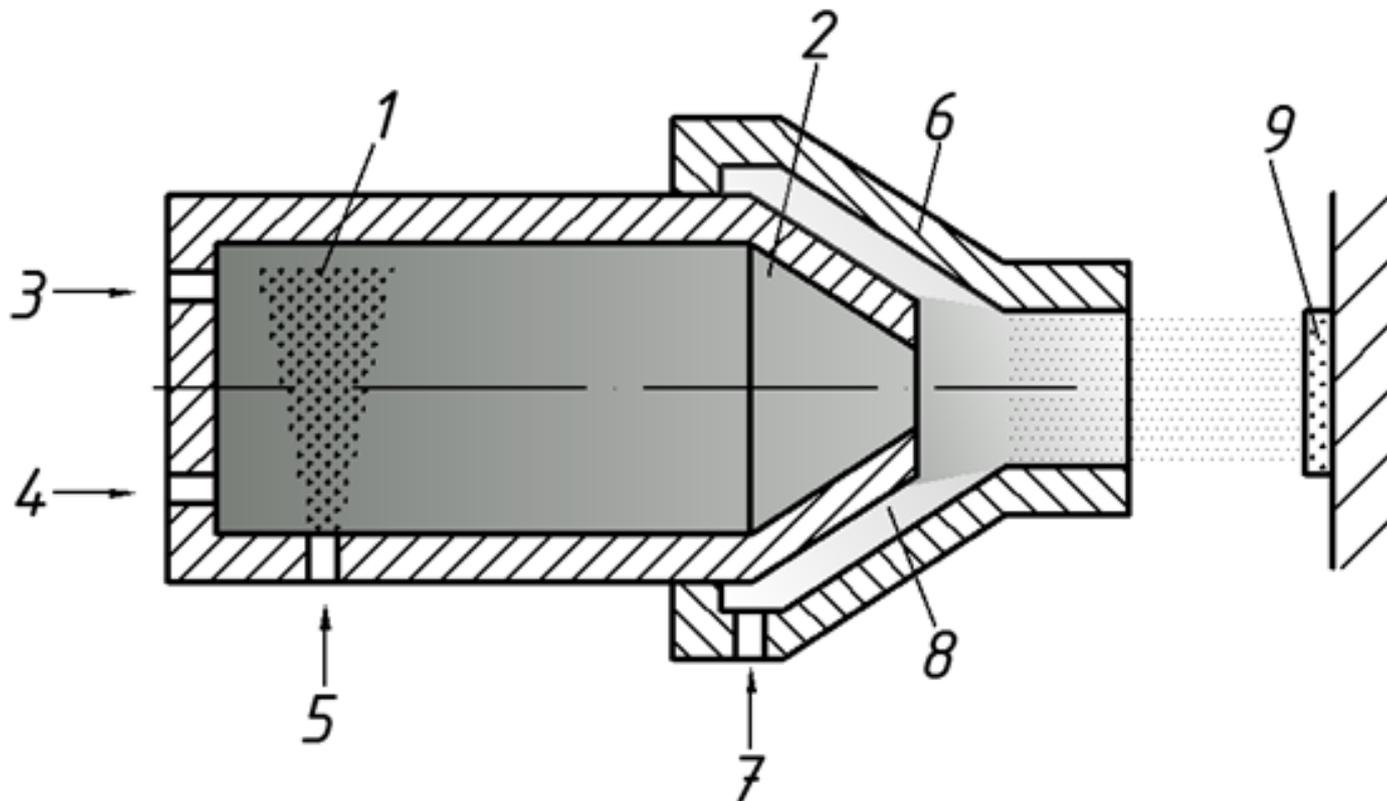


Рис. 2. Схема устройства для получения наноструктурное покрытий с дополнительным соплом: 1 - камера сгорания, 2 - сопло, 3 - горючий газ, 4 - окислитель, 5 - порошок, 6 - дополнительное сопло, 7 - азот, 8 - кольцевая полость, 9 - покрытие

Рассмотрим примеры осуществления предлагаемого способа.

Пример 1. Создание антикоррозионного покрытия использованием хрома. Температура плавления хрома составляет 2130К, а температура кипения – 2945 К. Следовательно, для испарения частичек порошка хрома температура газового потока должна быть порядка 2700...2900К. Следует отметить, что, так как парциальное давление паров хрома в газовом потоке будет невелика, то температура газового потока может быть ниже температуры кипения хрома. Поэтому при температуре 2700...2800К частички хрома могут полностью испариться. Таким образом, газовый поток с парами хрома при выходе из камеры сгорания будет иметь температуру порядка 2700...2800К. В сопле температура газового потока должна быть снижена примерно до 2050...2150 К, т.е. в 1,3...1,4 раза. Это достигается соответствующим подбором параметров сопла. Создание покрытия осуществляется при помощи устройства, представленного на рис. 1. В камеру сгорания 1 подается природный газ, кислород и порошок хрома.

Пример 2. Создание антикоррозионного покрытия на основе алюминия. Температура плавления алюминия составляет 933 К, а температура кипения 2673К. В данном

случае температура кипения почти в 3 раза превышает температуру плавления. Поэтому для реализации предлагаемого способа целесообразнее использовать устройство, представленное на фиг.2. Для испарения частичек порошка алюминия вполне достаточно температура 2000...2100К, поэтому в качестве окислителя может быть использован сжатый воздух. В камеру сгорания подается природный газ, сжатый воздух и порошок алюминия, а в пространство 8 между соплами 2 и 6 подается азот. Газовый поток с парами алюминия при выходе из камеры сгорания будет иметь температуру порядка 2000...2100К. При прохождении потока через сопло его температура снижается. После выхода из сопла поток высокотемпературного газа смешивается с потоком азота, и его температура снижается до 850...900К.

В разработанном способе для получения наноструктурного покрытия в качестве исходного материала используются порошковые материалы, широко используемые в промышленности. Это существенно упрощает и удешевляет получение наноструктурных покрытий, что дает возможность широко применять такие покрытия. Данный способ позволяет также производить многослойные нанокomпозиционные материалы.

Список литературы:

1. Бобров Г.В. Нанесение неорганических покрытий: Учебное пособие для студентов вузов/ Г.В. Бобров, А.А. Ильин. – М.: Интернет инжиниринг, 2004. – 624 с.
2. Технология неорганических порошковых материалов и покрытий функционального назначения / Ю.П. Удалов, А.М. Германский, В.А. Жабров и др.; Под ред. Ю.П. Удалова. – СПб.; ООО «Янус», 2001. – 428 с.
3. Газотермическое напыление: учеб. пособие/кол. авторов; под общей ред. Л.Х. Балдаева. – М.:Маркет ДС, 2007. - 344 с.
4. Нанопокрывтие [Электронный ресурс] / ЗАО Плакарт plackart.com — Режим доступа: <http://www.plackart.com/coatings/nanopokrytie.html> свободный. — Загл. с экрана.
5. Нанотехнологии и наноматериалы [Электронный ресурс] / Федеральный интернет-портал portalnano.ru. — Режим доступа: http://www.portalnano.ru/read/prop/pro/materials/functional/4cosmos/gas_thermal свободный. — Загл. с экрана.
6. Пат. 2428520 Российская Федерация, С2 МПК С 23 С 26/00, В 82 В 1/00. Способ получения поверхностного нанопозиционного слоя на деталях из металлов или сплавов / ГОУ ВПО «Пензенский государственный университет», Артемов И.И. (RU), Кривчик В.Д. (RU) и др. опубл. 10.09.2011, Бюл. №25.
7. Пат. 2350441 Российская Федерация, МПК В23К 9/04, С23С 4/12, В23К 35/36. Способ получения методом наплавки металлического покрытия с ультрамелкодисперсной структурой и упрочняющими частицами в наноразмерном диапазоне / Горынин И.В., Рыбин В.В., Баранов А.В. и др.; Опубл. 27.08.2008.
8. Пат. 2394937 Российская Федерация, С1 МПК С23С 4/10, В82В 3/00. Способ получения наноструктурированного покрытия / Общество с ограниченной ответственностью «Технологические Системы Защитных Покрытий», Балдаев Л.Х., Балдаев С.Л., Гераскин В.В. и др.; опубл. 20.07.2010, Бюл. №20.
9. Пат. 2407700 Российская Федерация, С2 МПК В 82 В 3/00. Установка для газопламенного напыления наноструктурированного покрытия / Балдаев Л.Х., Балдаев С.Л. и др. Опубл. 27.12.2010 Бюл. №36.
10. Пат. 2542218 Российская Федерация, МПК С23С 4/40, В82В 3/00. Способ получения наноструктурированного покрытия/ Боташев А.Ю., Бисилов Н.У., Малсугенов Р.С., опубл. 20.09.2014.

ОСОБЕННОСТИ ТОНКОЙ СТРУКТУРЫ ИМПУЛЬСНОГО КОРОННОГО РАЗРЯДА

Божко Константин Михайлович*старший преподаватель кафедры научных, аналитических и экологических приборов и систем,
Национальный технический университет Украины «КПИ»***Маслов Владимир Петрович***доктор технических наук, профессор кафедры научных, аналитических и экологических приборов и систем,
Национальный технический университет Украины «КПИ»***Морозова Ирина Владимировна***старший преподаватель кафедры научных, аналитических и экологических приборов и систем,
Национальный технический университет Украины «КПИ»***Порев Владимир Андреевич***доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой научных, аналитических и экологических приборов и систем,
Национальный технический университет Украины «КПИ»***Сидоренко Сергей Юрьевич***аспирант кафедры научных, аналитических и экологических приборов и систем,
Национальный технический университет Украины «КПИ»***Руденко Алина Денисовна***студентка приборостроительного факультета, Национальный технический университет Украины «КПИ»*

Статья посвящена осциллографическому контролю импульсной отрицательной «короны». В статье доказана эффективность предложенной конструкции газоразрядного устройства на основе прозрачного электрода, которая позволяет наблюдать коронный разряд во фронтальной области исследуемого объекта и измерять параметры разряда. Выяснено, что возбуждению импульсного коронного разряда предшествует высококачественное плазменное электромагнитное излучение, которое фиксируется на резисторе измерительной цепи в виде наведенного сигнала (помехи). Экспериментально доказано, что тонкая структура импульсного коронного разряда имеет не менее двух частотных составляющих.

Ключевые слова: осциллографический контроль, тонкая структура, «корона», импульсный коронный разряд, газоразрядное устройство.

FEATURES FINE STRUCTURE PULSE CORONA

Bozhko K. M.*senior lecturer in scientific, analytical and ecological devices and systems, National Technical University of Ukraine "KPI"***Maslov V. P.***doctor of Technical Sciences, professor of the department of scientific, analytical and ecological devices and systems,
National Technical University of Ukraine "KPI"***Morozova I. V.***senior lecturer in scientific, analytical and ecological devices and systems, National Technical University of Ukraine "KPI"***Porev V. A.***doctor of technical sciences, professor, head of scientific, analytical and ecological devices and systems,
National Technical University of Ukraine "KPI"***Sidorenko S. Y.***graduate student scientific, analytical and ecological devices and systems, National Technical University of Ukraine "KPI"***Rudenko A. D.***student of instrument-making faculty, National Technical University of Ukraine "KPI"*

The article is devoted oscillographic control pulse negative "corona". The paper proved the effectiveness of the proposed construction of gas-discharge device on the basis of a transparent electrode, which allows to observe the corona discharge in the frontal region of the object and measure parameters of the discharge. It found that excitation of pulse corona discharge is preceded high quality plasma electromagnetic radiation, which fixed on the resistor of measuring circuit in the form of an induced signal (interference). Experimentally proved that the thin structure of the pulse corona discharge has at least two frequency components.

Key words: an oscilloscope control, a pulsed corona discharge, "corona", a gas discharge device, a thin structure, a transparent electrode.

1. Введение.

Коронный разряд служит важнейшим источником информации о наличии явных и скрытых поверхностных дефектах проводящих твердых тел, в том числе, полупроводников [1-3]. В коронном разряде происходит визуализация дефектов. Разряд возбуждается над теми участками поверхности, где имеется аномально высокая напряженность электрического поля, например, над заостренными неоднородностями.

Для возбуждения импульсного коронного разряда применяют известную схему Тричела [4]. Исследуемый объект помещают в газоразрядное устройство (ГРУ) между двумя плоскими электродами, на один из которых подают высоковольтные положительные импульсы, а другой (под нулевым потенциалом), соединяют с объектом. Данная схема обеспечивает возбуждение отрицательной «короны». При этом разрядные импульсы регистрируют на измерительных резисторах, а также с помощью фотоэлектронного усилителя.

ля (ФЭУ). Известно, что импульсы имеют сложную форму и обладают тонкой структурой благодаря наличию высокочастотных составляющих [5-8].

По мнению авторов, изучение тонкой структуры коронного разряда позволит получить дополнительную информацию об особенностях поверхности исследуемого объекта и характере его дефектов. Данная работа посвящена осциллографическому контролю импульсной отрицательной «короны», как наиболее отвечающему поставленным задачам.

2. Особенности экспериментов по возбуждению коронного разряда.

Авторами была разработана и испытана оригинальная конструкция ГРУ [2, 3], в которой высоковольтный электрод был изготовлен в виде

стеклянной пластины, на которую нанесли прозрачный электрод (ПЭ), что позволило наблюдать разряд во фронтальной плоскости по всей поверхности (рис. 1). Это дало возможность задействовать телевизионную измерительно-информационную систему для измерения параметров и характеристик разряда, а также идентифицировать дефекты поверхности исследуемого объекта.

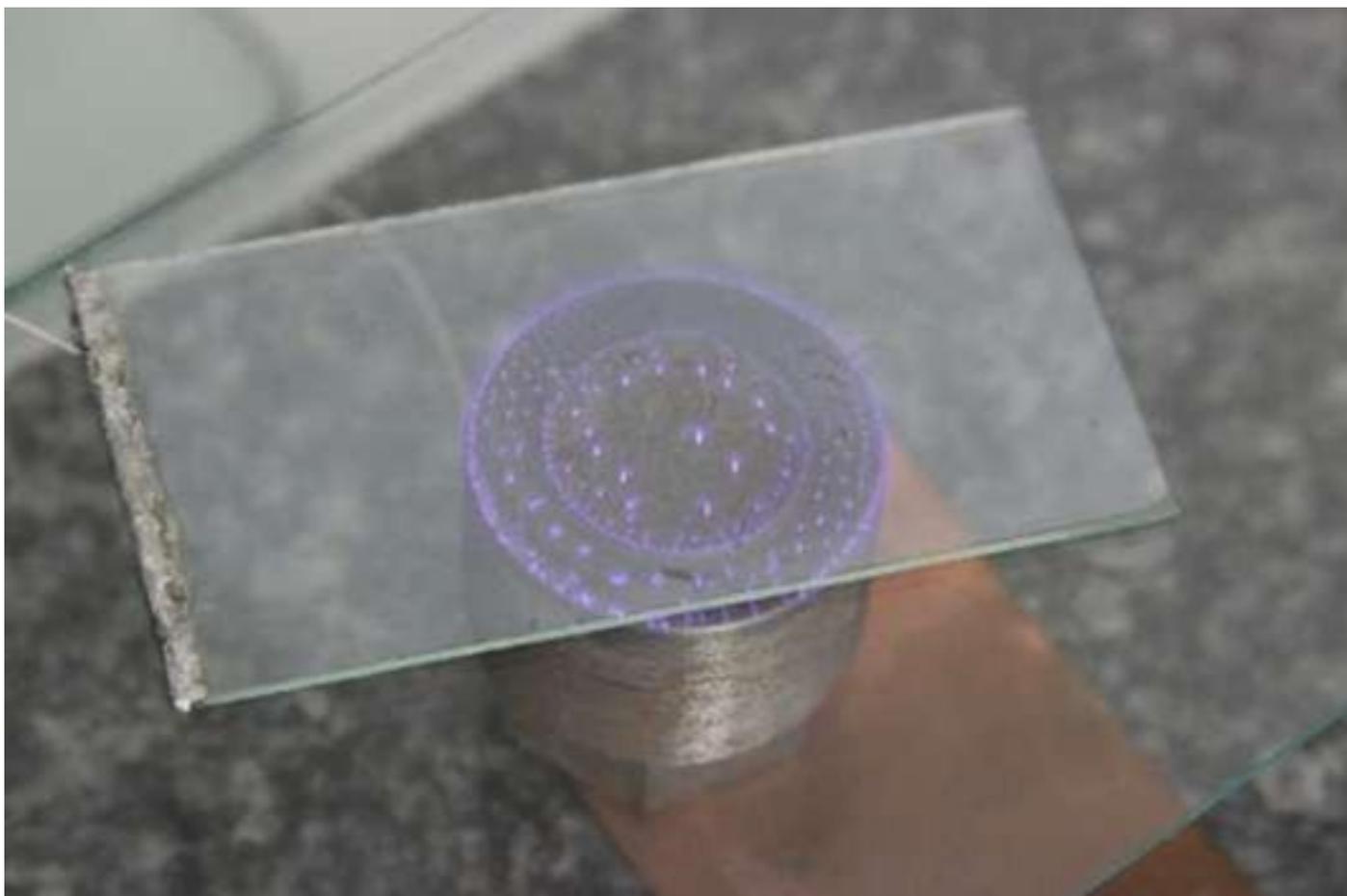


Рисунок 1 – Возбуждение коронного разряда в ГРУ с прозрачным электродом и стеклянным барьером: объект исследования – фрагмент разрушенного вала машины для литья пластмасс под давлением, расположенный на гранитной плите

В предложенной конструкции ПЭ был отделен от исследуемого объекта дополнительным диэлектрическим барьером в виде одной или нескольких стеклянных пластин. Толщина барьера изменялась от 1,3 мм до 7,6 мм. Разряд при наличии разделяющего диэлектрического слоя называют барьерным. Особенностью возбуждения барьерного разряда является пониженное до 1,5-3 кВ напряжение по сравнению с 15-30 кВ для обычной «короны». Барьерный разряд в общем случае имеет комплексный характер и состоит из искровых и коронных разрядов. Для предотвращения генерации искровых разрядов в эксперименте был ограничен ба-

рьерный ток введением в цепь возбуждения дополнительного ограничивающего резистора в 30 кОм.

Частота импульсов ГРУ составляла от 8 до 12 кГц. Выходной каскад был выполнен на высоковольтном трансформаторе, первичную обмотку которого возбуждали транзисторным ключом типа IGBT.

Помимо стальной детали (проводник), кремниевых солнечных элементов (полупроводник) был также возбужден коронный разряд над поверхностью активированного угля, который является проводником со структурой наноматериала (рис. 2).

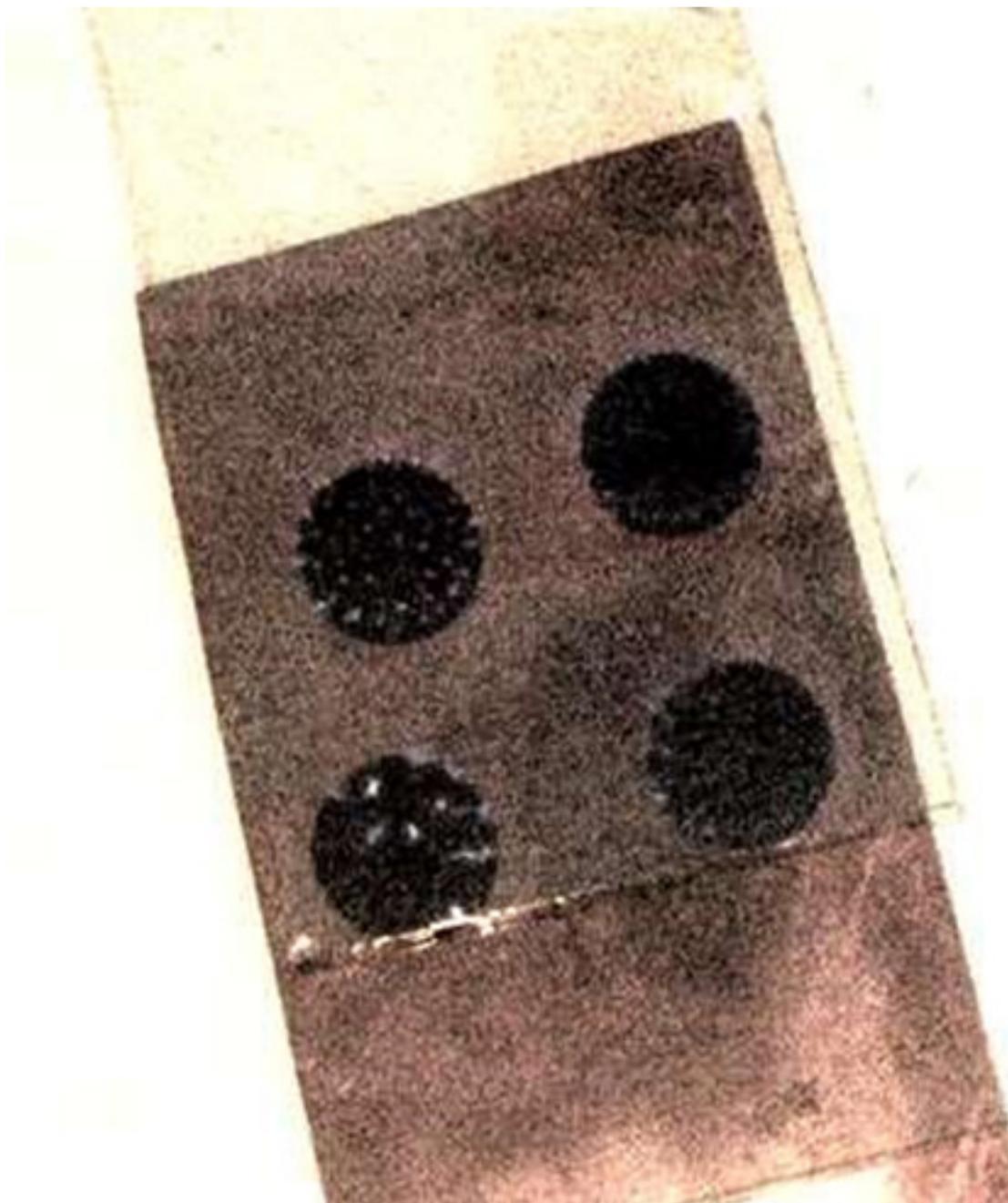


Рисунок 2 – Четыре таблетки активированного угля с возбужденным коронным разрядом над их поверхностью: отрицательный электрод выполнен из медной фольги

Выбор угля (карбона) в качестве объекта для визуализации над его поверхностью коронного разряда может быть, по мнению авторов, перспективным при решении задач по применению его в качестве материала для изготовления газовых сенсоров.

3. Изучение тонкой структуры коронного разряда методом осциллографического контроля.

Осциллографический контроль позволяет получить информацию о динамике разряда и измерить мгновенные значения напряжения на электродах, а также разрядный ток. Осциллограммы снимают, как и во времена Тричела, с измерительных резисторов в цепях ГРУ. Поскольку барьер имеет электрическую емкость, то сигнал тока опережает сигнал напряжения на 90 градусов. При этом на пике осциллограммы тока появляются характерные высокочастотные всплески (рис. 3).

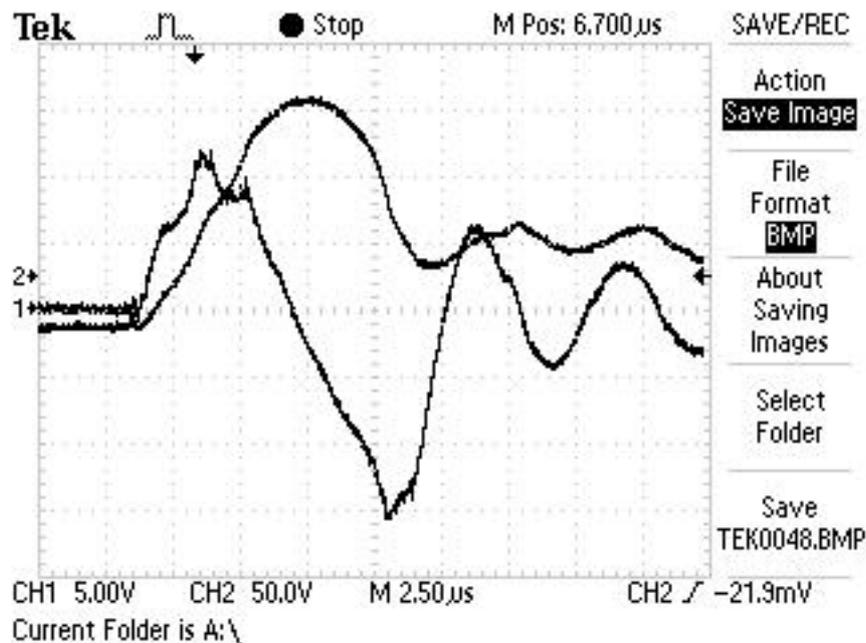


Рисунок 3 – Осциллограммы напряжения (канал 2) и тока (канал 1) в цепях ГРУ при возбуждении импульсного коронного разряда: объект исследования - три таблетки активированного угля

Параметры разрядной цепи (рис. 3) следующие:

- измерительный резистор в цепи измерения напряжения 1 Мом (нижнее плечо делителя);
- полное сопротивление цепи измерения напряжения 15 Мом;
- измерительный резистор в цепи измерения тока 1,5 кОм;

- амплитуда положительного импульса напряжения 1,95 кВ;
- амплитуда тока через барьерную емкость 8 мА.

Осциллографический контроль фототока в цепи эмиттера фототранзистора также указывает на наличие высокочастотных колебаний при возбуждении коронного разряда (рис. 4).

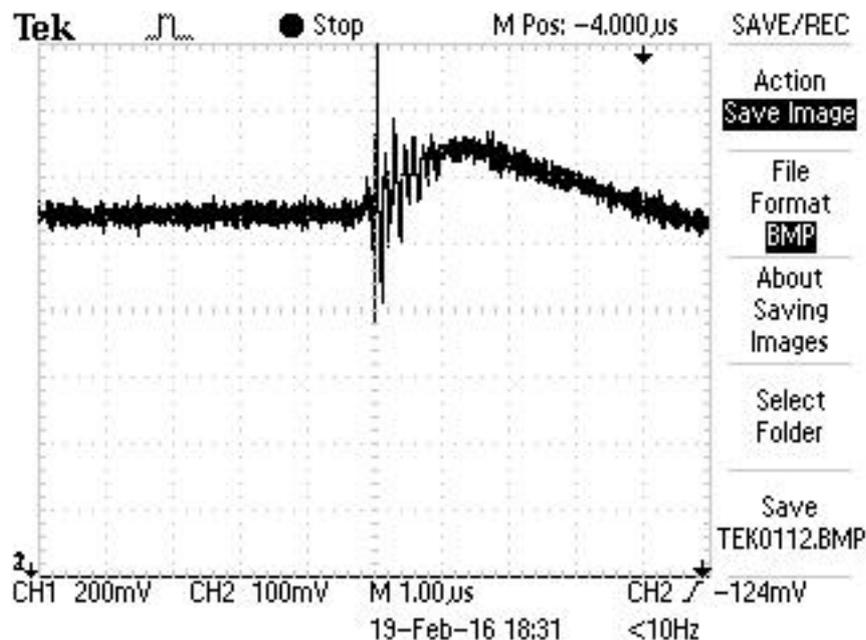


Рисунок 4 – Высокочастотные колебания в цепи эмиттера фототранзистора

Установлено, что частота колебаний, сопровождающих коронный разряд, составляет от 2 до 10 МГц. Для регистрации фототока был применен фототранзистор типа ВРW40, который имеет высокую чувствительность и может воспринимать свет в диапазоне от 520 нм до 950 нм с максимумом на длине волны 780 нм. В цепь эмиттера был включен резистор 1 кОм.

Фототранзистор был удален от разряда на расстояние 500 мм. Изображение формировали с помощью оптической

системы на основе объектива HELIOS.

Поскольку фототранзистор является инерционным прибором с временем нарастания импульса 1,3 мкс, то наблюдаемые на рисунке 4 высокочастотные колебания – это наведенный сигнал, источник которого – электромагнитное излучение плазмы коронного разряда.

Применение фототранзистора позволило оценить длительность разряда в 4 ± 1 мкс и амплитуду фототока в 25 ± 1 мкА. Однако, проблема

изучения тонкой структуры коронного разряда не решаема с помощью фототранзистора.

Следующим этапом развития осциллографического контроля коронного разряда стало применение фотоэлектронного умножителя (ФЭУ) типа ФЭУ-86, который имеет следующие технические параметры и характеристики:

- имеет цельный стеклянный корпус с полупрозрачным торцевым сурьмяно-цезиевым фотокатодом;
- имеет электростатическую фокусировку электронов;
- область спектральной чувствительности от 300 до 600 нм;
- область максимальной спектральной чувствительности от 380 до 490 нм;
- число каскадов усиления 10;
- долговечность 750 час;
- чувствительность фотокатода 97,1 мкА/лм;

- спектральная чувствительность фотокатода на длине волны 410 ± 10 нм - 69 мА/Вт;
- напряжение питания при анодной чувствительности 100 А/лм – 969В;
- максимальное напряжение 969 В;
- максимальный анодный ток 5 мкА;
- делитель напряжения – неравномерный;
- сопротивление звена делителя не более 0,6 Мом;
- разброс сопротивлений делителя не более $\pm 5\%$.

Осциллографический контроль сигнала ФЭУ при возбуждении импульсного коронного разряда свидетельствует, что появлению свечения и, как следствие, протеканию фототока предшествует колебательный процесс в плазме, сопровождающийся электромагнитным излучением с частотой примерно 2 МГц, а сам фототок имеет тонкую структуру, в которой видна высокочастотная составляющая (Рис. 5).

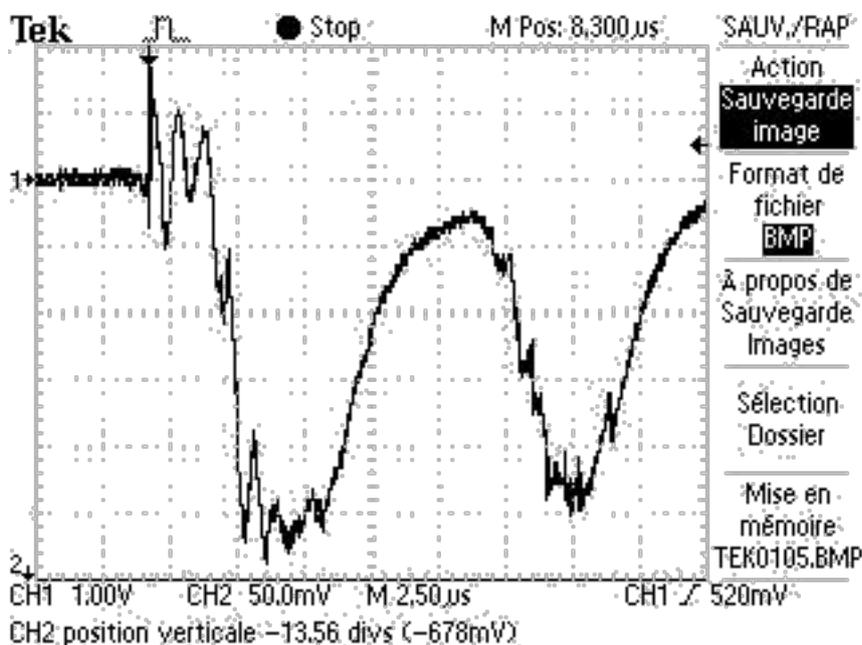


Рисунок 5 – Фототок в цепи ФЭУ при возбуждении импульсного коронного разряда: объект исследования – стальная деталь с плоской поверхностью, покрытой игольчатыми образованиями

Фототок распадается на два импульса, которые отстоят на 7-10 мкс (Рис.5). Установлено, что тонкая структура фототока имеет две основные частоты: до 2 МГц и 10 ± 2 МГц.

4. Обсуждение полученных результатов.

Осциллографический контроль, в котором был применен цифровой осциллограф типа Tektronix 1002, показал свою действенность в контроле коронного разряда. Цифровые осциллографы дают возможность запомнить осциллограмму в формате изображения, а также в виде электронной таблицы Excel. Это позволяет измерять параметры сигналов с высокой скоростью и затем обрабатывать на компьютере результаты измерений.

Выяснено, что измерение параметров разрядной цепи непосредственно по методу Тричела, не позволяют получить достоверную информацию о тонкой структуре коронного разряда. Доказано, что данную задачу можно решить, соединив осциллографический контроль с фотометрией на основе ФЭУ. Показано, что применение в исследованиях фототранзистора не позволяет отобразить тонкую структуру коронного разряда и тем более измерить ее параметры.

Установлено, что возбуждению разряда и протеканию фототока предшествует период до 2 мкс, на протяжении которого возбуждаются электромагнитные колебания с частотой от 2 до 10 МГц.

Необходимо проведение дальнейших исследований с целью уточнения параметров тонкой структуры коронного разряда.

5. Выводы.

Во-первых, доказана эффективность предложенной конструкции ГРУ на основе прозрачного электрода, которая позволяет наблюдать коронный разряд во фронтальной области исследуемого объекта и измерять параметры разряда.

Во-вторых, выяснено, что возбуждению импульсного коронного разряда предшествует высокочастотное плазменное электромагнитное излучение, которое фиксируют на резисторе измерительной цепи в виде наведенного сигнала (помехи).

В-третьих, экспериментально доказано, что тонкая структура импульсного коронного разряда имеет не менее двух частотных составляющих.

Список литературы

1. Добровольский Ю.Г. Использование эффекта Кирлиан для контроля качества полупроводниковых пластин [Текст] / Ю.Г. Добровольский // ТКЭА. – 1999. – № 5-6. – С. 22–24.
2. ЗБУДЖЕННЯ КОРОННОГО РОЗРЯДУ ДЛЯ ТЕЛЕВІЗІЙНОГО КОНТРОЛЮ ДЕФЕКТІВ КРИСТАЛІЧНОГО КРЕМНІЮ [Текст] / В.А. Порєв, К.М. Божко, С.Ю. Сидоренко // Technology audit and production reserves, №1. – 2016. – С.28 – 31.
3. ЗБУДЖЕННЯ ІМПУЛЬСНОГО КОРОННОГО РОЗРЯДУ В ПОВІТРІ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДЕФЕКТІВ. [Текст] / В.А. ПОРЄВ, К.М. БОЖКО, С.Ю. СИДОРЕНКО. // Вісник Хмельницького національного університету, №6 (231). – 2015. – С.224-230.
4. Мик Дж. Электрический пробой в газах [Текст] / Дж. Мик, Дж. Крэгс. – М. : Изд. иностр. лит., 1960. – 608 с.
5. Завада, Л. М. Особенности излучения коронного разряда отрицательной полярности в воздухе в режиме импульсов Тричела [Текст] / Л. М. Завада, Б.Б. Кадома, О.В. Болотов, И. А. Панченко, С. Г. Пугач, С. Н. Маньковский // Вісник Харківського університету. Серія фізична «Ядра, частинки, поля». — 2007. — № 777, Вип. 2/34. — С.67–72.
6. Zhang, Y. Trichel Pulse in Negative DC Corona discharge and Its Electromagnetic Radiations [Text] / Y. Zhang, L.-J. Liu, J.-S. Miao, Z.-L. Peng, J.-T. Ouyang / Journal of Electrical Engineering and Technology. — 2015. — Vol. 10, № 3. — P. 1174–1180. doi:10.5370/jeet.2015.10.3.1174
7. Sattari, P. Numerical Simulation of Trichel Pulses in a Negative Corona Discharge in Air [Text] / P. Sattari, G. S. P. Castle, K. Adamiak // IEEE Transactions on Industry Applications. — 2011. — Vol. 47, № 4. — P. 1935–1943. doi:10.1109/tia.2011.2156752
8. Amirov, R. H. Nanoparticles formation and deposition in the trichel pulse corona [Text] / R. H. Amirov, A. A. Petrov, I. S. Samoylov // Journal of Physics: Conference Series. — 2013. — Vol. 418. — P. 012064. doi:10.1088/1742-6596/418/1/012064

МЕТОДЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ РЫНКА ГАЗОМОТОРНОГО ТОПЛИВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Никонов Иван Дмитриевич

*Магистрант 1-го курса кафедры технической эксплуатации транспортных средств
Санкт-Петербургский Архитектурно-строительный университет*

В статье предложены методы государственного стимулирования развития газомоторного топлива (ГМТ) в Российской Федерации. Рассказано о программе «Газпрома» по газификации регионов РФ. Представлен опыт государственной стимуляции в зарубежных странах. Изложены факторы способствующие развитию ГМТ в РФ. Рассмотрен вопрос перспективы развития ГМТ в нашей стране. Выведен прогноз развития парка до 2030 года.

Ключевые слова: стимулирование, развитие, газомоторное топливо, зарубежный опыт, факторы, перспективы.

METHODS OF STIMULATION OF MARKET DEVELOPMENT OF GAS MOTOR FUEL IN THE RUSSIAN FEDERATION

Nikonov I.D.

Student of magistracy, Saint Petersburg state university of architecture and civil engineering

This article contains methods of state stimulation of gas fuel (NGV) in the Russian Federation. It is told about the program of "Gazprom" for Russian regions gasification. The experience of state stimulation in foreign countries. It sets out the factors contributing to the development of NGV in the Russian Federation. The question of the prospects for the development of NGV in our country. Disabled forecast for the development of the park until 2030.

Keywords: promotion, development, gas fuel, foreign experience, factors, perspective.

В современном мире особое место занимают вопросы, касающиеся эффективности использования энергоресурсов, снижения стоимости транспортных перевозок и улучшения экологической ситуации, особенно в крупных городах.

Природный газ является одним из самых экологически чистых видов топлива. Его активное использование позволяет серьезно снизить выбросы вредных веществ в атмосферу и улучшить экологическую обстановку в населенных пунктах. Немаловажным фактором является и цена, газовые виды топлива значительно дешевле традиционных видов, таких как бензин и дизельное топливо. Таким образом, развитие рынка газомоторного топлива не только позволяет улучшить экологическую обстановку, но и снизить затраты. В настоящее время газовые виды топлива активно используются более чем в 80 странах мира. В декабре 2001

года Европейская экономическая комиссия ООН приняла резолюцию, предусматривающую перевод к 2020 году на природный газ 10 % парка автотранспортных средств в странах Европы – это около 23,5 млн. автомобилей. Для их заправки ежегодно потребуется 47 млрд. куб. м газа.

Утверждение о бурном развитии сферы использования газового топлива на транспорте стало дежурной фразой тематических обзоров и докладов. Однако на самом деле этот сегмент все еще очень невелик. В настоящее время сжатый природный газ только начинает применяться в качестве топлива на транспорте в ограниченном секторе большегрузных перевозок на суше и в судоходстве.

Из всех видов газомоторных топлив самым большим спросом пользуется компримированный (сжатый) природный газ (КПП/СПГ). Дальнейшее развитие этого рынка в Европе может создать дополнительные возможности

экспорта газа из России. Газовая индустрия является одним из приоритетных и наиболее перспективных направлений развития национальной экономики России, что напрямую влияет на развитие рынка газомоторного топлива в стране. С 2013 года в ежегодную программу газификации регионов РФ включены обязательные разделы об использовании газомоторного топлива и формировании соответствующей инфраструктуры. Сегодня в России уже действует более 250 автомобильных газозаправочных станций (АГЗС) и благодаря программе газификации их количество растет. Целью государственного стимулирования является поэтапное замещение транспорта, работающего на традиционных видах топлива, транспортом, работающим на газомоторном топливе, для снижения транспортных издержек в экономике, повышения конкурентоспособности транспортной системы Российской Федерации и уменьшения негативного воздействия транспорта на окружающую среду.

Целью данной статьи является анализ направлений возможного стимулирования государством для роста количества ГМА и выбор наиболее перспективных. Зарубежный опыт показывает, что дополнительное стимулирование государством в совокупности с экономией от разницы в стоимости топлива, позволяет значительно увеличить количество автомобилей конвертируемых на компримированный природный газ.

Возможные направления для стимуляции государством:

- Компенсация удорожания газовых автомобилей относительно дизельных;
- Субсидии при переоборудовании автомобилей на использование КПП;
- Обязательное использование бюджетными организациями автомобилей, оборудованных ГБА;
- Регулирование цен на газ относительно цен на дизельное топливо;
- Снижение налоговых ставок транспортного налога для автомобилей на метане.

В качестве примера положительного опыта можно привести развитие рынка газомоторного топлива Республики Кореи. Государственная политика по переходу коммерческого транспорта на газомоторное топливо в стране реализуется с 2005 года. В Корее была проведена работа с производителями автотранспорта (разработаны серийные автобусы), которые получили необходимый объем заявок, своевременно размещенных бизнесменами, занимающихся перевозками и были введены следующие меры государственной поддержки ГМА:

- запрет на использование дизельного топлива на общественном транспорте;
- запрет на эксплуатацию дизельных авто в черте населенных пунктов и природоохранных зонах;
- льготные кредиты на переоборудование техники для работы на ГМТ.

Государство также компенсировало 100% удорожание газовых автомобилей относительно дизельных. В результате с 1 января 2010 года весь городской автотранспорт Сеула переведен на природный газ. Сегодня город располагает 58 АГНКС, к каждой из которых буквально «приписано» 350-400 единиц техники (автобусы и коммунально-дорожные машины). Максимальная детализация программы и согласованность действий на всех этапах реализации позволила добиться такого результата.

Весьма широкое распространение как сжиженный, так и сжатый газы на автомобильном транспорте получили в Италии. Их опыт в эксплуатации ГМА составляет около 30 лет. Газообразное топливо применяют на легковых такси, на легковых автомобилях индивидуального пользования, на грузовых автомобилях небольшой грузоподъемности. На газообразном топливе эксплуатируется свыше 10% всего автомобильного парка страны. Такие показатели достигнуты вследствие государственной поддержки транспортных средств, оборудованных ГБО. Государством были выполнены следующие меры:

- запрет на эксплуатацию дизельных автомобилей в черте населенных пунктов и/или в природоохранных зонах;
- запрет на строительство АЗС без блока заправки машин КПП;
- предоставление предприятиям, использующим КПП, преимущественного права на получение муниципального заказа;
- выплата единовременных премий на переоборудование автомобиля для работы на КПП.

Также государство уменьшило налог для таких транспортных средств на 70%. В сумме с уменьшением затрат на топливо это дает существенную экономию для владельцев ГБА. По данным фирмы «Тартарини» экономия в затратах на топливо при эксплуатации газобаллонных автомобилей на сжиженном газе составляет около 35%, на сжатом газе около 60%. Токсичность отработавших газов при этом в 2—3 раза ниже, чем при работе на бензине. Все газобаллонные автомобили Италии работают по универсальной схеме. Для удобства эксплуатации разработано электрическое устройство переключения питания автомобиля с одного вида топлива на другой. В результате действия вышеперечисленных мер, Италия добилась следующих результатов за 5 лет: двукратный рост потребления ГМТ, перевод 0,6 млн. автомобилей на ГМТ.

В свою очередь США активно продвигают использование природного газа для автотранспорта в качестве альтернативы нефтяным видам топлива как на федеральном уровне, так и на региональном. Помимо федеральных законов, дающих налоговые льготы на использование автотранспорта на природном газе, отдельные штаты лоббируют свои собственные законопроекты, увеличивающие размеры выплат для юридических и физических лиц. Кроме того, власти некоторых штатов оплачивают переоборудование транспорта на природный газ в качестве топлива и отменяют запрет на въезд в природоохранные зоны для автомобилей, работающих на КПП.

Серьезным фактором является экологическое лоббирование, в частности, со стороны Агентства по защите окружающей среды при правительстве США, которое оценивает снижение выбросов при применении ГМТ: угарного газа – на 90 - 97 %; углекислого газа – на 25 %; оксида азота – на 35 - 60 %; неметановых углеводородов – на 50 - 75 %; Также высокие темпы роста газомоторного рынка в США обусловлены одновременной работой сразу по нескольким направлениям:

1. Строительство малотоннажных заводов по сжижению газа;
2. Развитие сети газовых заправок;
3. Увеличение количества выпуска автомобилей работающих на сжатом или сжиженном газе.

В Германии перевод автомобилей на природный газ рассматривается как одно из приоритетных направлений обеспечения устойчивого энергетического развития и экологической безопасности страны. Прогнозируется, что к 2020 году автопарк Германии, использующий КПГ в качестве моторного топлива, вырастет до 6,5 млн. автомобилей и составит примерно 30 % всего автопарка. Государство предоставляет в этой сфере льготы как автовладельцам, так и участникам бизнеса. Правительство Германии планирует добиться подобных результатов за счет снижения цен на КПГ на 25–30 % в нескольких регионах страны.

Также производятся выплаты государственных субсидий, которые компенсируют затраты на переоборудование автомобилей для работы на КПГ или на покупку нового автомобиля, изначально использующего КПГ в качестве моторного топлива.

Рассмотрев опыт зарубежных стран можно сделать вывод, что для ускорения развития газомоторного рынка в Российской Федерации необходимо ускорить разработку Комплекса мер по развитию и стимулированию использования природного газа в качестве моторного топлива для транспортных средств с вовлечением всех заинтересован-

ных министерств и ведомств, в том числе по предоставлению налоговых и таможенных льгот и преференций. Наиболее перспективными для РФ будут являться следующие направления стимулирования государством:

- Обязательное использование бюджетными организациями автомобилей, оборудованных ГБА (до 2020 года во всех крупных городах);
- Регулирование цен на газ относительно цен на дизельное топливо;
- Снижение налоговых ставок транспортного налога для автомобилей на метане.

При этом целесообразно принять за основу приняты в других странах меры по гармонизации законодательства в сфере стимулирования строительства газозаправочных станций и применения природного газа в качестве моторного топлива по средствам налоговых льгот, мер таможенно-тарифного регулирования и субсидирования покупки газомоторной техники.

Эффективность такого многостороннего сотрудничества должна базироваться на учете интересов отдельных федеральных субъектов и возможности достижения общих позитивных результатов.

Список литературы:

1. Сурнов А. В. «Стратегия развития рынка газомоторного топлива Российской Федерации». Специальный выпуск журнала «Газовая промышленность» - Газ в моторах (728/2015 год)
2. Журавский М. А., Трибун А. Л. «Текущее состояние и перспективы использования СПГ в качестве моторного топлива». Специальный выпуск журнала «Газовая промышленность» - Газ в моторах (728/2015 год)
3. «Об использовании газомоторного топлива в государствах – участниках СНГ». Исполнительный комитет СНГ, Москва 2014 год.

PLASTER FACADE SYSTEMS IN CIVIL BUILDINGS

Tarasenko V. N.,

Ph. D. (Tech. Sciences), Asst. Prof.,

Denisova J. V.,

Ph. D. (Tech. Sciences), Prof.

Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov

The conducted analysis of the durability of plaster facade systems of civil buildings shows that the major errors appear in the first 2-3 years of operation and are most often associated with irregularities in the production process of works on warming of buildings. Also a large number of defects occurs in the early stages due to improper design consideration and architectural proposal, improper installation of additional external components on the mounted existing system and improper selection of materials of construction of the wall. The results of these studies confirmed that the insulation system with proper execution of works and competent operation have a long maintenance-free service life.

Keywords: cold insulator, building facade, defects of insulation coating, inspection of buildings, decorative-reinforcing layer.

The insulation system of external walls using plaster applied to buildings for various purposes in new construction and renovation. They protect wall materials from climatic effects, provide the desired heat and humidity regime, as wall materials and interior, and have high sound-insulating indication. The main advantage of the insulation system of external walls using plaster is the possibility of their use for façade insulation with complex architectural forms and historical buildings where you want to save the architectural appearance of stucco facade. The disadvantage of these systems is the high requirements for quality of materials and weather conditions during the work. To ensure high quality of the finished façade the installation of the system should be of high quality materials in the warm season, usually at temperatures between +5°C to +20°C, with the exception of direct exposure to rain and sunlight.

Inspection of maintained buildings facades with "wet" type insulation systems has shown that if you observe the installation technology, the choice of a competent design and proper operation, the interval between the repairs of varnish-and-paint finish on such systems is significantly greater than the intervals between working on ordinary plaster facades.

External finishing layer on the insulation systems experiences a much smaller load connected to the alternating processes of "freezing" materials rather than finishing layers on "just plastered" walls (with all other things being equal walls). However, despite the results of these studies, it is shown that the errors committed in the process of installation and operation of such systems can lead to injuries, which greatly affect the integrity and, accordingly, the durability of not only the thermal insulation coating of buildings and enclosure structure in general.

Monitoring of facade systems of buildings showed that the main errors occur in the first 2-3 years of operation and are most often associated with irregularities in the production process of works on heat insulation of buildings. Also a large number of defects occurs in the early stages due to improper design consideration and architectural proposal, misplacement of additional hookup element on the existing mounted system, etc.

The results of these studies confirmed that the insulation system with proper execution of works and competent operation have a long maintenance-free service life. Regular cosmetic and maintenance work on such fronts is necessary. During operation pay attention to the elements that affect the system as a whole and its constituent parts (casts, overfalls, hookup constructions, plinth wall parts, water isolation, and roofing elements, etc.).

In practice, primer materials that must be handled by high-porous and unclean wall surfaces before bonding insulation boards, do not apply or apply with violation of technological

requirements. Also, obligatory processing of the surfaces of in-situ reinforced concrete constructions is not performed. As a result the delamination of the glue array occurs together with the installed insulation boards.

Often, the environmental conditions of the work site are not considered even when using properly sized primer material. For example, in dusty conditions and relatively high summer temperature regulation of processing of the walls should differ from the standard that must be specified in project on the facade works.

Isolation joints left without the necessary fill insulation material or a filled adhesive cement, glue putties, sealing foams and other inappropriate materials in a relatively short period of time lead to appearances on the surface decorative and protective layer of destruction in the form of randomly distributed cracks with subsequent local collapse of the system (fig. 1).



Figure 1. Defects in the installation of glass-fibre wrapping material under the plaster base.

Often the defects of insulation coating are used in the operations of gluing of insulation boards. Such defects include the use of materials not intended for insulation systems; irregularities in the preparation of adhesive materials; adding in the adhesive compositions of foreign materials, incorrect application of the adhesive masses on the different types of boards etc.

The use of materials that are unsuitable and not intended for certified systems, often reduce the cost or just through ignorance, leads to serious destructive consequences. In practice there were cases on inspecting buildings when the bonding was carried out on cheaper adhesives, e.g., adhesives for ceramic tiles for interior decorating. There were cases of the use as adhesive layers of conventional cement-sand compositions or lime plasters. In all these cases, during operation the cracking of the mounting adhesive layer occurred with the consequent loss of low-conductivity coat.

The uncontrolled application of the adhesive materials (when the adhesive layer is applied around the perimeter of the board) leads to a separation and warping of the edges of the insulation is influenced by temperature fluctuations. In turn, the absence of adhesive dots in the middle of the board can lead to blowing of the central part. Such deformations are easily transmitted through the insulating layer on the decorative-reinforcing and lead to the emergence and propagation of local cracks.

Reinforced layers in insulation systems provides the necessary mechanical characteristics, stability and strength of the external coating. Glass-fabric required for reinforcement of this layer, the withdrawal and redistribution of stresses, prevent cracking arising from temperature and humidity influences. The correct orientation of reinforcing mesh fibers and their respective position in the "thickness" of the adhesive layer for effective work of reinforcing mesh on perception and redistribution of the occurring loads is very important. That is why the lack

of specifically targeted additional items from the grid in the corner areas of openings in the process of operation the buiding inevitably leads to the formation of cracks in such places.

It is obvious that the material of meshes is experiencing increased chemical exposure, residing in cementogenesis adhesive layer, and must have a high alkali resistance. Quite often, for one reason or another, when the device "wet" facades for reinforcement of decorative and protective layer are applied to the mesh with insufficient degree of alkali resistance or mesh for indoor decoration.

In the work investigated sands of local origin for the purpose to study their properties and a further possibility of using in the manufacture of exterior plaster systems.

For researches were selected quartz natural sand of the quarry of Kursk ($M = 1,8$) and natural quartz sand of Novaya Tavolzhanka field ($M_c = 0,8$ and $1,5$). Residue on the sieve of the sand quartz № 063 up to 10 % by mass, the content of sand grains of size more than 10 mm does not exceed 0.5 % by mass, of the grains larger than 5 mm is not more than 10 % and smaller than 0,16 mm and not more than 20 % by mass. The content in the sand pulverized and clay impurities does not exceed 5 %, and clay in lumps is not more than 0,5 %. Bulk density of sand in the

range of 1350 kg/m³. The sand is resistant to the chemical action of alkalis of cement.

When geological exploration Novaya Tavolzhanka deposits were conducted laboratory studies properties of mined sand: granulometric composition, content of dust and clay particles, the fineness modulus of and a dredger compiled. The data were analyzed by one of the quarries with an area of over 1000 m². The selection and preparation of sand samples for quality control were carried out in accordance with the requirements of National Standard 8735-88. Were selected spot samples, from which by mixing was received single united sample. Selection of point samples was carried out by drill rig at a certain depth of sand. According to the results of the screening have identified private and full remains on the sieve, the fineness modulus of and the content of grains of less than 0,16 mm. As the analysis of the results of determination of granulometric composition and fineness modulus of sand of this field mostly belong to small and very small according to the classification of National Standard 8736-93. The proportion of types of sand according to a preliminary assessment of the data obtained in laboratory tests, the 30 wells (6 samples each) is presented in figure 2 characteristically for a given career is mainly very fine sand.

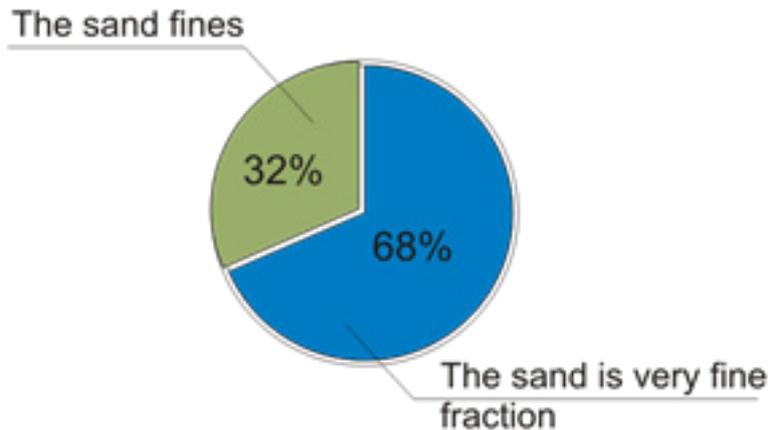


Figure 2. The ratio of groups of sand Novotavolzhanka field.

For these groups of the sands was built the curves of sieving. Sand of this type can be used for the manufacture of masonry, plaster for the finishing layer of plaster for the production of dry construction mixtures. The results of the tests of the sand were processed by statistical methods. For each group, sand, the

statistical processing was performed separately. Constructed the histogram distribution for fineness modulus of sand in the tested samples. The results of statistical processing of fine sand Novaya Tavolzhanka field is shown in figure 3 [5 – 6].

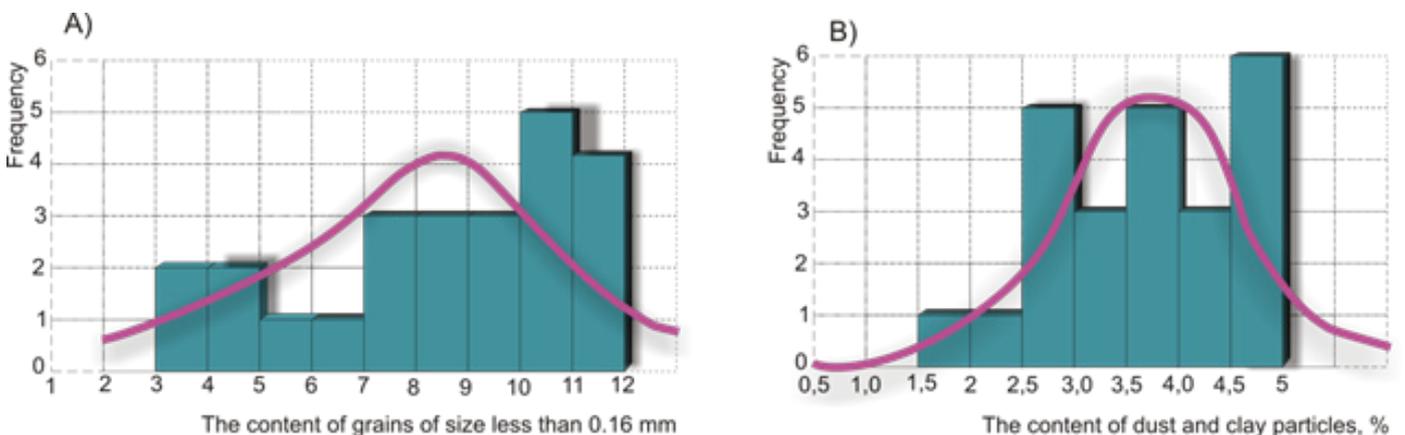


Figure 3. The histogram distribution of the content of grains of size less than 0.16 mm in fine sands (A) and distribution, content of dust and clay particles in fine sands (B).

By referring to histograms of the distribution we can state the low quality of sand, however the percentage of samples that pass a test in compliance with the requirements of National Standard 8736 for this group of sand above and the content of grains less than 0,16 mm and the content of clay and dust particles. Sands, mined in the quarry, need to be wash before use for reduce the content of clay and dust particles (see fig. 3) that will improve the quality of extracted sand. For a more complete assessment of

the quality of the sand Novaya Tavolzhanka field must conduct additional studies including chemical composition, content of organic impurities, the true density of the grains of sand and others [5].

Thus, conducted research have shown that the sand of this type can be used for the manufacture of plaster and masonry mortars, and for the production of dry construction mixtures.

REFERENCES

1. Y. P. Gorlov (1989). "Technology of Thermal Insulation and Acoustic Materials and Products." – Moscow: Vysshaya shkola, p 384;
2. Y. L. Bobrov, E. G. Ovcharenko, B.M. Shoykhet, E.Y. Pegukhova (2003). "Insulating Materials and Construction: the Textbook for Secondary Vocational Schools". – Moscow: INFRA-M, p 268;
3. E.G. Ovcharenko, V.M. Artem'yev, B.M. Shoykhet, B.C. Zholudov (1999). "Thermal Insulation and Energy Saving". – Moscow: Energoberezhenie №2, pp 37-42;
4. B.M. Shoykhet, L.V. Stavritskaya (2000). "Effective Insulation in the Enclosing Structures of Buildings". - Moscow: Energoberezhenie №3, pp 39-42;
5. J.V. Denisova, E.S. Chernositova(2012). "Statistical Analysis of Quality of Sand at Geological Exploration of New Deposits" – Belgorod: Vestnik BSTU named after V.G. Shukhov №3, pp 37-40;
6. J.V. Denisova(2013). "The Choice of the Effective Heater in the Design of Ventilated Facades" - Belgorod: Vestnik BSTU named after V.G. Shukhov №4, pp 26-30;
7. J.V. Denisova, V.N. Tarasenko(2013). "Soundproofing in Homes and Offices" – Belgorod BSTU: Obrazovanie, nauka, proizvodstvo i upravlenie, T. II, pp 15-17;
8. V.N. Tarasenko, L.N. Soloveva (2013). – "The Problem of Sound Insulation in Housing Construction" - Belgorod: Vestnik BSTU named after V.G. Shukhov №4, pp 48-52;
9. R.V. Lesovik, L.N. Botsman, V.N. Tarasenko(2014). – "ENHANCEMENT OF SOUND INSULATION OF LIGHTWEIGHT CONCRETE BASED ON NANOSTRUCTURED GRANULAR AGGREGATE" // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, № 10, pp 1789-1793;
10. V.N. Tarasenko, I.A. Degtev(2014). – "Soundproofing of Enclosing Structures"// Priority scientific areas: from theory to practice: the XIV International scientific-practical conference, Novosibirsk, pp 143-148;
11. V.N. Tarasenko (2014). – "Design of Noise Protection Structures"// High technology and innovation: international scientific-practical conference dedicated to the 60th anniversary of Belgorod state technological University them. V. G. Shukhova (XXI scientific readings). Belgorod: Publishing house of BSTU, pp 115-117;
12. N.N. Onoprienko (2004). – "Masonry Mortars Based on Mineral Binders with Polymer Additives"// the dissertation on competition of a scientific degree of candidate of technical sciences/ Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНДИКАТРИС ПОЛЯРИЗАЦИОННО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДВУХПОЗИЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СОСТАВНЫМИ ОБЪЕКТАМИ НА ОСНОВЕ ОДНОПОЗИЦИОННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Татаринов Виктор Николаевич

доктор техн. наук, профессор, Томский Университет систем управления и радиоэлектроники

Иванова Ольга Николаевна

студент, Томский Университет систем управления и радиоэлектроники

Лысов Александр Валерьянович

студент, Томский Университет систем управления и радиоэлектроники

Пепеляев Александр Владимирович

аспирант, Томский Университет систем управления и радиоэлектроники

Представлены результаты экспериментальных исследований индикатрис поляризационно-энергетических параметров двухпозиционного рассеяния сложными радарными объектами по результатам однопозиционных измерений на основе теоремы эквивалентности Келла.

Ключевые слова: двухпозиционное и однопозиционное рассеяние, составные радарные объекты, теорема Келла, экспериментальные результаты.

AN EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF POLARIZATION-ENERGETICAL PARAMETERS ANGULAR DISTRIBUTIONS AT BISTATIC SCATTERING BY COMPOUND RADAR OBJECTS FROM MONOSTATIC MEASUREMENTS

Tatarinov V.N.

Doctor of techn. sci., professor, Tomsk University of Control Systems and Radioelectronics

Ivanova O.N.

Student, Tomsk University of Control Systems and Radioelectronics

Lysov A.V.

Student, Tomsk University of Control Systems and Radioelectronics

Pepelyaev A.V.

Ph-D. student, Tomsk University of Control Systems and Radioelectronics

An experimental investigation results of polarization-energetical parameters angular distributions at bistatic scattering by compound radar objects from monostatic measurements are presented.

Key words: bistatic and monostatic scattering, compound radar objects, Kell's theorem, experimental results.

1. Введение. Анализ последних исследований и постановка задачи

Результаты зарубежных экспериментальных исследований эффективной поверхности рассеяния ЭПР при двухпозиционном (ДП) рассеянии волн с использованием однопозиционной (ОП) РЛС [1, 2] подтвердили справедливость теоремы эквивалентности Келла. Необходимо также отметить обзорную статью [3], посвященную обобщению и анализу экспериментальных данных в этой области, которая являлась до недавнего времени единственной работой на рассматриваемую тему в российской научно-технической литературе. Однако в 2014 и 2015 гг были опубликованы работы [4, 5], выполненные при участии авторов настоящей статьи, в которых было найдено упрощенное доказательство теоремы Келла с использованием методов физической оптики [4], а также была доказана возможность определения поляризационных инвариантов составных радарных объектов ДП рассеянии по данным ОП измерений [5].

Здесь необходимо указать, что упомянутые экспериментальные исследования [1, 2, 3] были посвящены сравнению теоретических расчетов ЭПР простых объектов (конус, пластина, цилиндр) с результатами измерений, проведенных в безэховых камерах.

В отличие от указанных работ результаты, часть которых приводится в настоящей статье, были получены в естественных условиях при исследовании обратного рассеяния радиолокационных (РЛ) сигналов реальными искусственными объектами сложной формы, включающими в себя как протяженные дифракционные элементы так и случайный набор простых центров (составные объекты) вторичного рассеяния, в естественных условиях на реальной подстилающей поверхности. Кроме того, в упомянутых работах [1-4] не рассматривались вопросы измерений угловых распределений поляризационных параметров рассеянного поля и возможности определения этих распределений при ДП рассеянии из данных ОП зондирования.

В связи с изложенным, задачей настоящей работы является экспериментальное подтверждение справедливости теоремы Келла для сложных (составных) радарных объектов, а также экспериментальная демонстрация справедливости данной теоремы для определения угловых распределений инвариантных поляризационных параметров поля, рассеянного составным объектом при ДП рассеянии по данным ОП измерений.

2. Экспериментальные исследования двухпозиционного рассеяния волн сложными РЛО, включающими протяжен-

ный рассеивающий элемент, с использованием однопозиционной РЛС



Рис. 1. Рассеивающие объекты

Для экспериментальных исследований использовалась РЛС, представляющая собой двухчастотную систему с одновременным излучением и приемом сигналов на частотах 9345 МГц и 9360 МГц на совмещенную антенну, оборудованную формирователем-преобразователем поляризации. При этом излучаемый сигнал на частоте 9360 МГц

обладал правой круговой поляризацией \dot{E}^R , а сигнал на частоте 9345 МГц обладал левой круговой поляризацией

ей \dot{E}^L . В режиме приема рассеянный сигнал на каждой из частот разлагался в круговом поляризованном базисе формирователем-преобразователем поляризации, затем поступал на многоканальную систему обработки, которая за время длительности импульса (10^{-6} sec) определяла

полную ЭПР объекта (параметр Стокса S_0) на каждой из частот и модуль кругового поляризованного отношения

$$\left| \dot{P}^{RL} \right| = \left| \dot{E}^L \right| / \left| \dot{E}^R \right| \text{ на каждой из частот.}$$

В процессе экспериментальных исследований в качестве объектов служили гусеничный и колесный многоосный вездеходы (рис. 1), имевшие металлические корпуса сложной формы. Размеры гусеничного вездехода

составляли $5,5 \times 2,4 \times 1,8$ м, а колесного вездехода - $5,5 \times 2,4 \times 2,5$ м. С точки зрения процесса рассеяния оба

эти объекта можно рассматривать как совокупность жестко связанных простых рассеивающих центров (колесные диски, катки гусениц, элементы конструкций кузовов и т.п.) с включением протяженных дифракционных элементов (металлические борта, нос, корма).

Подстилающая поверхность в районе расположения объектов представляла собой поле, покрытое снегом (зима), либо поле без снега (весна). Использовались также участки поверхности, заросшие кустарником (лето). Дистанция между РЛС и объектами составляла от 1,5 км до 5 км. В ходе эксперимента объект вращался вокруг вертикальной оси с угловой скоростью θ градусов/сек (время полного оборота - 20 сек). При частоте повторения импульсов 100 Гц за полный оборот регистрировалось 2000 значений по каждому из измеряемых параметров (время измерения 1 мксек - длительность импульса). Измеряемыми величинами в эксперименте являлись полная ЭПР объекта, представляющая

собой сумму мощностей на двух ортогональных поляризациях приема, и коэффициент эллиптичности эллипса поляризации рассеянной волны $K(\alpha)$. Вопросы, связанные с регистрацией индикатрис поляризационных параметров

рассеянного сигнала при двухпозиционной радиолокации по данным однопозиционных измерений, будут рассмотрены ниже. Поскольку [1, 4] полная двухпозиционная ЭПР

сложного РЛО для ДП угла β равна полной однопозиционной ЭПР, измеренной вдоль биссектрисы угла β на частоте, которая уменьшена в

$\cos(0,5\beta)$ раз, то величина половины угла ДП рассеяния для указанных частот определяется как:

$$\begin{aligned} 9345 / \cos 0,5\beta &= 9360, \\ \cos 0,5\beta &= 0,998397436, \\ \arccos(0,998397436) &= 3,24^\circ \end{aligned}$$

Таким образом, при облучении сложного РЛО на частоте 9360 по направлению, отвечающему биссектрисе угла двухпозиционного рассеяния, мы получаем при изменении

позиционного угла θ ОП индикатрису рассеяния сложного РЛО, а на частоте 9345 МГц в это же время мы имеем индикатрису рассеяния данного РЛО для значения угла ДП рассеяния.

Здесь необходимо отметить, что Р. Келл в своей работе [1], предлагает следующее правило применения принципа эквивалентности ОП и ДП рассеяния для определения двухпозиционной ЭПР: Вначале снимается зависимость ОП ЭПР от позиционного угла на частоте, большей в

$1 / \cos(0,5\beta)$ раз той частоты, для которой необходимо получить данные о ДП ЭПР. Для получения данных о ДП ЭПР полученную экспериментально зависимость следует

перенести вдоль оси θ на половину требуемого ДП угла и снять новую зависимость ЭПР от позиционного угла θ на

частоте, уменьшенной в $\cos(0,5\beta)$ раз.

Однако в нашем случае правило Келла упрощается: с использованием упомянутой выше РЛС одновременно снимаются зависимости полной ЭПР от позиционного угла θ

на частотах 9345 МГц и 9360 МГц. Далее, угловая зависимость полной ЭПР, измеренная на частоте 9345 МГц переносится вдоль оси θ относительно угловой зависимости полной ЭПР, измеренной на частоте 9360 МГц на величину $0,5\beta = 3,24^{\circ}$, что составляет 18 отсчетов измерений, т.к. угловая протяженность расстояния между импульсами (отсчетами) есть $360^{\circ} / 2000 = 0,18^{\circ}$, что и дает величину смещения $3,24^{\circ} / 0,18^{\circ} = 18$ отсчетов.

Количество отсчетов измеряемых величин для углового интервала 45° в нашем случае составит 250 значений, для интервала 90° - 500 значений, для интервала 180° - 1000

значений и для интервала 360° - 2000 значений. Учитывая возможную неравномерность угловой скорости вращения, данные оценки могут несколько не совпадать.

На рис. 2 изображена угловая зависимость полной ЭПР на угловом интервале $0^{\circ} \div 360^{\circ}$, измеренная поимпульсно на частоте 9360 МГц. Объект измерений – многоосный колесный вездеход, дистанция – 1,7 км. На рисунке четко видны области угловой зависимости от характера рассеивателей: по направлениям вдоль поперечной оси объекта (борт – отсчеты в области 950-го значения, второй борт – отсчеты в области 50-150 значений), по направлениям вдоль продольной оси объекта (корма – отсчеты в области 1450-го значения, нос – отсчеты в области 400- 450-го значения).

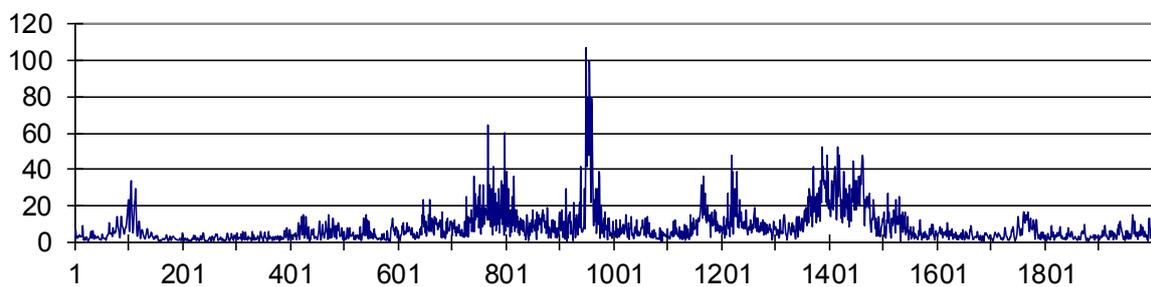


Рис. 2. Угловая зависимость полной ЭПР, измеренная на частоте 9360 МГц.

Теперь, следуя вышеизложенному правилу построения зависимости полной двухпозиционной ЭПР сложного объекта от ракурсного (позиционного) угла из однопозиционных измерений (эти измерения проведены одновременно на частотах 9345 МГц и 9360 МГц) переносим угловую зависимость полной ЭПР, измеренную на частоте 9345

МГц, вдоль оси θ относительно угловой зависимости полной ЭПР, измеренной на частоте 9360 МГц на величину $0,5\beta = 3,24^{\circ}$, что составляет 18 отсчетов измерений. Совместная поимпульсная угловая зависимость однопозиционной (жирная линия) и двухпозиционной (светлая линия) полной ЭПР приведена на рис. 3 (дистанция 1,7 км).

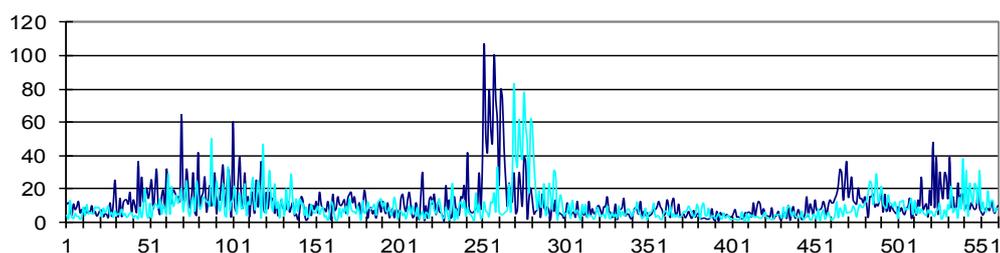


Рис. 3. Угловые зависимости ОП (жирная линия) и ДП (светлая линия) ЭПР

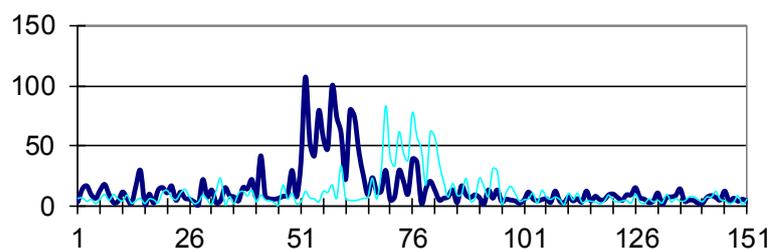


Рис. 3а. Тонкая структура угловых зависимостей ОП и ДП ЭПР

Для рассмотрения тонкой структуры угловых зависимостей полной ОП и ДП ЭПР на рис. 3.а приведены эти зависимости для углового интервала $\pm 13,5^0$ от отсчета № 955 (значение максимума ЭПР на частоте 9360 МГц) зависимости, изображенной на рис. 2. Нетрудно видеть, что диаграммы полной ОП и ДП ЭПР на рис 3 и 3а представляют собой примеры спекла при рассеянии ЭМВ на сложном объекте, включающим как простые центры рассеяния, так и протяженные элементы. Измерения полной ОП и ДП колесного вездехода на других дистанциях привели к

повторяющимся результатам (за исключением изменения мощности обратного рассеяния) Не повторяя практически неизменные в среднем результаты, приведем только следующие два рисунка: На рис. 4. изображены одновременно диаграммы однопозиционной (жирная линия) и двухпозиционной (светлая линия) ЭПР колесного вездехода для дальности 4,75 км, измеренные поимпульсно. Измерения приведены для интервала $\pm 49,5^0$ относительно отсчета № 1190 из 2000 отсчетов полной диаграммы рассеяния.

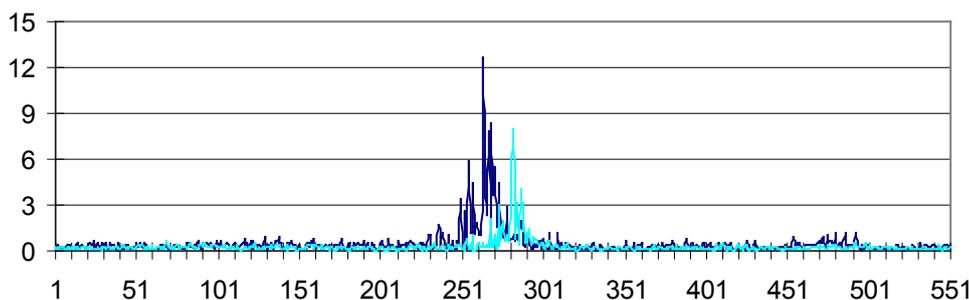


Рис. 4. Диаграммы ОП (жирная линия) и ДП (светлая линия) полной ЭПР колесного вездехода для дальности 4,75

Аналогичные эксперименты по одновременному измерению полных ОП и ДП ЭПР с одновременным детальным исследованием различных участков полных индикатрис рассеяния были проведены для гусеничного вездехода на дистанциях 1,7 км и 3,5 км . На рис. 5 изображены одно-

временно диаграммы однопозиционной (жирная линия) и двухпозиционной (светлая линия) полных ЭПР гусеничного вездехода для дальности 1,7 км, измеренные поимпульсно в угловом интервале 99 градусов.

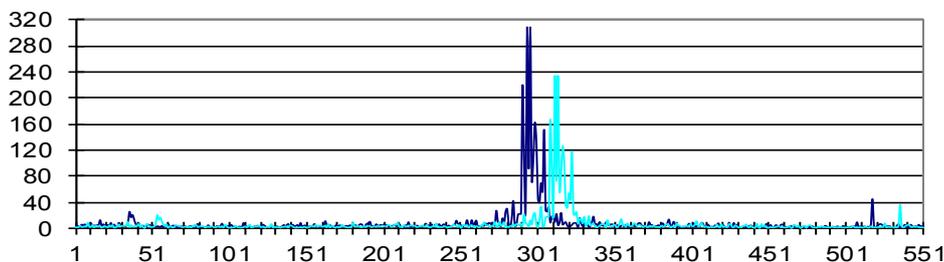


Рис. 5. Диаграммы ОП (жирная линия) и ДП (светлая линия) полной ЭПР гусеничного вездехода для дальности 1,7 км

Угловая протяженность диаграмм измеренных ЭПР на данных рисунках составляет 99 градусов, как это было пояснено выше. Измерения приведены для интервала $\pm 49,5^0$ относительно отсчета № 1225 из 2000 отсчетов полной диаграммы рассеяния.

На рис. 6 изображены одновременно диаграммы однопозиционной (жирная линия) и двухпозиционной (светлая линия) ЭПР гусеничного вездехода для дальности 3,5 км измеренные поимпульсно в угловом интервале 36 градусов с центром в отсчете № 1201

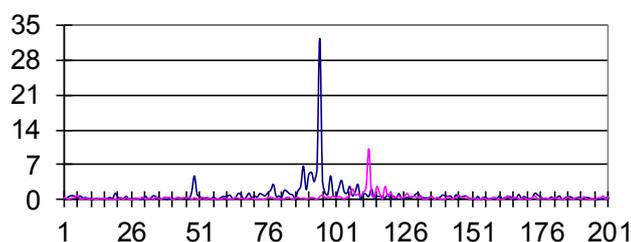


Рис. 6. Диаграммы полных ОП (жирная линия) и ДП (светлая линия) ЭПР гусеничного вездехода для дальности 3,5 км

3. Экспериментальные исследования поляризационных инвариантов при двухпозиционном рассеянии составными РЛО на основе однопозиционных измерений

Поскольку в работе [5] авторы теоретически продемонстрировали возможность использования теоремы Келла для определения поляризационных параметров поля двухпозиционного рассеяния на основе однопозиционных измерений, мы приведем сейчас экспериментальные данные, подтверждающие результаты теоретического анализа.

В процессе экспериментальных исследований поляризации волн, рассеянных составными объектами мы будем использовать инвариантные поляризационные параметры суммарного поля. Этими параметрами, инвариантными к вращениям и преобразованиям поляризационного базиса [6], являются коэффициент эллиптичности эллипса поляризации рассеянного поля $K(\alpha) = tg\alpha$, где α - угол эллиптичности ($-\pi/4 < \alpha \leq \pi/4$, $-1 \leq K(\alpha) \leq 1$), который связан с третьим нормированным параметром Стокса соотношением $S_3 = 2K / (1 + K^2)$. Величина угла эллиптичности определялась за время длительности импульса (10^{-6} sec) с использованием дробно - линейного преобразования $K(\alpha) = (|\dot{P}^{RL} - 1|) / (|\dot{P}^{RL} + 1|)$. В настоящей работе анализ проводится для случая использования третьего параметра Стокса, который вычислялся в процессе вторичной обработки с использованием упомянутого выше соотношения. Аналитическая запись мгновенного углового распределения 3-го параметра $S_3^\Sigma(\theta)$ (где символ Σ означает сумму полей, рассеянных как протяженным элементом составного объекта, так и случайным набором простых центров вторичного рассеяния) для случаев ОП и ДП рассеяния имеет чрезвычайно громоздкую форму и, в связи с этим, многие исследователи на данном этапе переходят к компьютерному моделированию, которое, к сожалению, не позволяет установить физический смысл исследуемого процесса и сделать обобщающие выводы.

Однако авторами настоящей работы ранее найдено аналитическое решение данной задачи [5], которое использует введенные ими ранее в теорию поляризации волн при рассеянии сложными объектами понятия принципа эмерджентности [7], близости и удаленности состояний поляризации [6], а также обобщение законов интерференции Френеля-Араго [8]. В работе [5] доказано, что третий параметр Стокса суммарного поля, рассеянного составным объектом (ОП случай), может быть записан в виде суммы

$$S_3^{\Sigma(ОП)}(\theta) = S_3^{L(ОП)}(\theta) + \sum_{m=1}^N S_3^{m(ОП)} + \sum_{m=1}^N S_{3INT}^{mL(ОП)} + \sum_{m=1}^C S_{3INT}^{C(ОП)} \quad (1)$$

где первое слагаемое $S_3^{L(ОП)}(\theta)$ представляет собой угловое распределение третьего параметра Стокса волны, рассеянной протяженным элементом L составного РЛО (металлические борта, нос, корма), второе слагаемое $\sum_{m=1}^N S_3^{m(ОП)}$ есть сумма третьих параметров Стокса

волн, рассеянных каждым из простых центров вторичного рассеяния m (гусеничные катки, колесные диски, небольшого размера конструкции, элементы кузовов и. т. п.), третье слагаемое $\sum_{m=1}^N S_{3INT}^{mL(ОП)}$ есть сумма обобщенных законов интерференции [8] для интерференционных пар первого типа, образованных каждым из простых центров рассеяния T_m с протяженным элементом L составного объекта, а последнее слагаемое $\sum_{m=1}^C S_{3INT}^{C(ОП)}$ представляет собой сумму законов интерференции для пар, второго типа, образованных простыми центрами. Число этих пар определяется биномиальным коэффициентом $C = N! / 2!(N-2)!$, где N - общее число простых центров рассеяния. Обозначая, как обычно, матрицу рассеяния (МР) протяженного элемента L как $\|\dot{S}_{jl}^L\|$, МР простых центров рассеяния как $\|\dot{S}_{jl}^m\|$ и полагая что все МР заданы в собственном базисе, поскольку мы используем только инвариантные параметры, то законы интерференции для пар, образованных каждым из простых центров рассеяния T_m с протяженным элементом L составного объекта, примут вид [5]

$$S_3^{Lm(ОП)}(\theta) = -0,5j \left[(\dot{b}_2^m \dot{a}_1^{m*} - \dot{b}_1^m \dot{a}_2^{m*}) \exp(j\psi_2^m) + (\dot{a}_2 \dot{b}_1^{m*} - \dot{a}_1 \dot{b}_2^{m*}) \exp(-j\psi_2^m) \right] \quad (2)$$

где $\dot{a}_1, \dot{a}_2; \dot{b}_1^m, \dot{b}_2^m$ - собственные числа МР $\|\dot{S}_{jl}^L\|$ и $\|\dot{S}_{jl}^m\|$.

Обозначая комбинации собственных чисел матриц рассеяния $\|\dot{S}_{jl}^L\|$ и $\|\dot{S}_{jl}^m\|$ как $\dot{A} = \dot{b}_2^m \dot{a}_1^{m*}, \dot{B} = \dot{b}_1^m \dot{a}_2^{m*}$, преобразуем выражение (2) к виду:

$$S_3^{Lm}(\theta) = 2\sqrt{|\dot{A}|^2 + |\dot{B}|^2} - 2(\text{Re } \dot{A} \text{Re } \dot{B} + \text{Im } \dot{A} \text{Im } \dot{B}) \sin(\psi_2^m + \eta_m), \quad (3)$$

где $\eta_m = \arctg \left[(\text{Im } \dot{A} - \text{Im } \dot{B}) / (\text{Re } \dot{A} - \text{Re } \dot{B}) \right]$, а затем, учитывая, что, перепишем (3) как

$$S_3^{Lm}(\theta) = 2\sqrt{|\dot{a}_1|^2 |\dot{b}_2^m|^2 + |\dot{a}_2|^2 |\dot{b}_1^m|^2 - (\dot{a}_1 \dot{a}_2^* \dot{b}_1^m \dot{b}_2^{m*} + \dot{a}_2 \dot{a}_1^* \dot{b}_2^m \dot{b}_1^{m*})} \cdot \sin(\psi_2^m + \eta_m) \quad (3a)$$

и рассмотрим его физический смысл, используя понятие поляризационного отношения применительно к представлению радарных объектов L и T_m на круговой комплексной плоскости [6] с учетом инвариантности собственных чисел МР: $\dot{P}_L = \dot{a}_2 / \dot{a}_1, \dot{P}_m = \dot{b}_2^m / \dot{b}_1^m$. Однако, расстояние между точками \dot{P}_L и \dot{P}_m на комплексной плоскости (евклидова метрика) не является мерой близости

волн, рассеянных каждым из простых центров вторичного рассеяния m (гусеничные катки, колесные диски, небольшого размера конструкции, элементы кузовов и. т. п.), третье слагаемое $\sum_{m=1}^N S_{3INT}^{mL(ОП)}$ есть сумма обобщенных законов интерференции [8] для интерференционных пар первого типа, образованных каждым из простых центров рассеяния T_m с протяженным элементом L составного объекта, а последнее слагаемое $\sum_{m=1}^C S_{3INT}^{C(ОП)}$ представляет собой сумму законов интерференции для пар, второго типа, образованных простыми центрами. Число этих пар определяется биномиальным коэффициентом $C = N! / 2!(N-2)!$, где N - общее число простых центров рассеяния. Обозначая, как обычно, матрицу рассеяния (МР) протяженного элемента L как $\|\dot{S}_{jl}^L\|$, МР простых центров рассеяния как $\|\dot{S}_{jl}^m\|$ и полагая что все МР заданы в собственном базисе, поскольку мы используем только инвариантные параметры, то законы интерференции для пар, образованных каждым из простых центров рассеяния T_m с протяженным элементом L составного объекта, примут вид [5]

$$S_3^{Lm(ОП)}(\theta) = -0,5j \left[(\dot{b}_2^m \dot{a}_1^{m*} - \dot{b}_1^m \dot{a}_2^{m*}) \exp(j\psi_2^m) + (\dot{a}_2 \dot{b}_1^{m*} - \dot{a}_1 \dot{b}_2^{m*}) \exp(-j\psi_2^m) \right] \quad (2)$$

где $\dot{a}_1, \dot{a}_2; \dot{b}_1^m, \dot{b}_2^m$ - собственные числа МР $\|\dot{S}_{jl}^L\|$ и $\|\dot{S}_{jl}^m\|$.

Обозначая комбинации собственных чисел матриц рассеяния $\|\dot{S}_{jl}^L\|$ и $\|\dot{S}_{jl}^m\|$ как $\dot{A} = \dot{b}_2^m \dot{a}_1^{m*}, \dot{B} = \dot{b}_1^m \dot{a}_2^{m*}$, преобразуем выражение (2) к виду:

$$S_3^{Lm}(\theta) = 2\sqrt{|\dot{A}|^2 + |\dot{B}|^2} - 2(\text{Re } \dot{A} \text{Re } \dot{B} + \text{Im } \dot{A} \text{Im } \dot{B}) \sin(\psi_2^m + \eta_m), \quad (3)$$

где $\eta_m = \arctg \left[(\text{Im } \dot{A} - \text{Im } \dot{B}) / (\text{Re } \dot{A} - \text{Re } \dot{B}) \right]$, а затем, учитывая, что, перепишем (3) как

$$S_3^{Lm}(\theta) = 2\sqrt{|\dot{a}_1|^2 |\dot{b}_2^m|^2 + |\dot{a}_2|^2 |\dot{b}_1^m|^2 - (\dot{a}_1 \dot{a}_2^* \dot{b}_1^m \dot{b}_2^{m*} + \dot{a}_2 \dot{a}_1^* \dot{b}_2^m \dot{b}_1^{m*})} \cdot \sin(\psi_2^m + \eta_m) \quad (3a)$$

и рассмотрим его физический смысл, используя понятие поляризационного отношения применительно к представлению радарных объектов L и T_m на круговой комплексной плоскости [6] с учетом инвариантности собственных чисел МР: $\dot{P}_L = \dot{a}_2 / \dot{a}_1, \dot{P}_m = \dot{b}_2^m / \dot{b}_1^m$. Однако, расстояние между точками \dot{P}_L и \dot{P}_m на комплексной плоскости (евклидова метрика) не является мерой близости

и рассмотрим его физический смысл, используя понятие поляризационного отношения применительно к представлению радарных объектов L и T_m на круговой комплексной плоскости [6] с учетом инвариантности собственных чисел МР: $\dot{P}_L = \dot{a}_2 / \dot{a}_1, \dot{P}_m = \dot{b}_2^m / \dot{b}_1^m$. Однако, расстояние между точками \dot{P}_L и \dot{P}_m на комплексной плоскости (евклидова метрика) не является мерой близости

и рассмотрим его физический смысл, используя понятие поляризационного отношения применительно к представлению радарных объектов L и T_m на круговой комплексной плоскости [6] с учетом инвариантности собственных чисел МР: $\dot{P}_L = \dot{a}_2 / \dot{a}_1, \dot{P}_m = \dot{b}_2^m / \dot{b}_1^m$. Однако, расстояние между точками \dot{P}_L и \dot{P}_m на комплексной плоскости (евклидова метрика) не является мерой близости

и рассмотрим его физический смысл, используя понятие поляризационного отношения применительно к представлению радарных объектов L и T_m на круговой комплексной плоскости [6] с учетом инвариантности собственных чисел МР: $\dot{P}_L = \dot{a}_2 / \dot{a}_1, \dot{P}_m = \dot{b}_2^m / \dot{b}_1^m$. Однако, расстояние между точками \dot{P}_L и \dot{P}_m на комплексной плоскости (евклидова метрика) не является мерой близости

и рассмотрим его физический смысл, используя понятие поляризационного отношения применительно к представлению радарных объектов L и T_m на круговой комплексной плоскости [6] с учетом инвариантности собственных чисел МР: $\dot{P}_L = \dot{a}_2 / \dot{a}_1, \dot{P}_m = \dot{b}_2^m / \dot{b}_1^m$. Однако, расстояние между точками \dot{P}_L и \dot{P}_m на комплексной плоскости (евклидова метрика) не является мерой близости

и рассмотрим его физический смысл, используя понятие поляризационного отношения применительно к представлению радарных объектов L и T_m на круговой комплексной плоскости [6] с учетом инвариантности собственных чисел МР: $\dot{P}_L = \dot{a}_2 / \dot{a}_1, \dot{P}_m = \dot{b}_2^m / \dot{b}_1^m$. Однако, расстояние между точками \dot{P}_L и \dot{P}_m на комплексной плоскости (евклидова метрика) не является мерой близости

и рассмотрим его физический смысл, используя понятие поляризационного отношения применительно к представлению радарных объектов L и T_m на круговой комплексной плоскости [6] с учетом инвариантности собственных чисел МР: $\dot{P}_L = \dot{a}_2 / \dot{a}_1, \dot{P}_m = \dot{b}_2^m / \dot{b}_1^m$. Однако, расстояние между точками \dot{P}_L и \dot{P}_m на комплексной плоскости (евклидова метрика) не является мерой близости

и рассмотрим его физический смысл, используя понятие поляризационного отношения применительно к представлению радарных объектов L и T_m на круговой комплексной плоскости [6] с учетом инвариантности собственных чисел МР: $\dot{P}_L = \dot{a}_2 / \dot{a}_1, \dot{P}_m = \dot{b}_2^m / \dot{b}_1^m$. Однако, расстояние между точками \dot{P}_L и \dot{P}_m на комплексной плоскости (евклидова метрика) не является мерой близости

сти состояний поляризации \dot{P}_L и \dot{P}_m . В связи с этим в качестве метрики, определяющей меру близости состояний поляризации \dot{P}_L и \dot{P}_m , целесообразно использовать расстояние между их отображениями P_{LS} и P_{mS} , расположенными на поверхности сферы единичного диаметра (сферы Римана), которая касается своим южным полюсом начала координат круговой комплексной плоскости. При этом координаты точек P_{LS} и P_{mS} , принадлежащих действительному пространству X_1, X_2, X_3 , взаимно-однозначно связаны уравнениями стереографической проекции [9]:

$$X_1^L = \frac{\text{Re } \dot{P}_L}{1 + |\dot{P}_L|^2}, \quad X_2^L = \frac{\text{Im } \dot{P}_L}{1 + |\dot{P}_L|^2}, \quad X_3^L = \frac{|\dot{P}_L|^2}{1 + |\dot{P}_L|^2};$$

$$X_1^m = \frac{\text{Re } \dot{P}_m}{1 + |\dot{P}_m|^2}, \quad X_2^m = \frac{\text{Im } \dot{P}_m}{1 + |\dot{P}_m|^2}, \quad X_3^m = \frac{|\dot{P}_m|^2}{1 + |\dot{P}_m|^2}$$

с комплексными числами \dot{P}_L, \dot{P}_m , представленными на комплексной плоскости.

Расстояние между сферическими отображениями P_{LS} и P_{mS} точек \dot{P}_L и \dot{P}_m , расположенных на комплексной плоскости, определяется в виде [9]

$$\rho_{\text{Eucl}}(P_{LS}, P_{mS}) = \frac{|\dot{P}_m - \dot{P}_L|}{\sqrt{1 + |\dot{P}_m|^2} \sqrt{1 + |\dot{P}_L|^2}} \quad (4)$$

где $|\dot{P}_m - \dot{P}_L| = \sqrt{(\text{Re } \dot{P}_m - \text{Re } \dot{P}_L)^2 + (\text{Im } \dot{P}_m - \text{Im } \dot{P}_L)^2}$ есть евклидова метрика на комплексной плоскости. Поскольку $2(\text{Re } \dot{P}_m \text{Re } \dot{P}_L + \text{Im } \dot{P}_m \text{Im } \dot{P}_L) = (\dot{P}_m \dot{P}_L^* + \dot{P}_L \dot{P}_m^*)$

то из выражения (4) следует, что

$$\rho_S(P_{LS}, P_{mS}) = \sqrt{\frac{|\dot{P}_m|^2 + |\dot{P}_L|^2 - (\dot{P}_m \dot{P}_L^* + \dot{P}_L \dot{P}_m^*)}{|\dot{P}_m|^2 |\dot{P}_L|^2 + |\dot{P}_m|^2 + |\dot{P}_L|^2 + 1}}$$

Учитывая, что $\dot{P}_L = \dot{a}_2 / \dot{a}_1, \dot{P}_m = \dot{b}_2^m / \dot{b}_1^m$ пере-

пишем выражение для $\rho_S(P_{LS}, P_{mS}) \equiv \rho_S$ в виде

$$\rho_S = \sqrt{\frac{|\dot{a}_1|^2 |\dot{b}_2^m|^2 + |\dot{a}_2|^2 |\dot{b}_1^m|^2 - (\dot{a}_1 \dot{a}_2^* \dot{b}_1^m \dot{b}_2^{m*} + \dot{a}_2 \dot{a}_1^* \dot{b}_2^m \dot{b}_1^{m*})}{(|\dot{a}_1|^2 + |\dot{a}_2|^2)(|\dot{b}_1^m|^2 + |\dot{b}_2^m|^2)}} \quad (5)$$

Обозначим выражение под радикалом в (5) как

$$D = \frac{|\dot{P}_m|^2 + |\dot{P}_L|^2 - (\dot{P}_m \dot{P}_L^* + \dot{P}_L \dot{P}_m^*)}{|\dot{P}_m|^2 |\dot{P}_L|^2 + |\dot{P}_m|^2 + |\dot{P}_L|^2 + 1}$$

$$= \frac{|\dot{a}_1|^2 |\dot{b}_2^m|^2 + |\dot{a}_2|^2 |\dot{b}_1^m|^2 - (\dot{a}_1 \dot{a}_2^* \dot{b}_1^m \dot{b}_2^{m*} + \dot{a}_2 \dot{a}_1^* \dot{b}_2^m \dot{b}_1^{m*})}{(|\dot{a}_1|^2 + |\dot{a}_2|^2)(|\dot{b}_1^m|^2 + |\dot{b}_2^m|^2)}$$

Данная величина представляет собой удалённость (расстояние) между состояниями поляризации \dot{P}_L и \dot{P}_m двух радиолокационных объектов [6]. Нетрудно показать, что при совпадении изображающих точек ($\dot{P}_L \equiv \dot{P}_m$) расстояние между состояниями поляризации равно нулю ($D = 0$), а для случая ортогональных состояний поляризации ($\dot{P}_m = -1/\dot{P}_L$) расстояние между состояниями поляризации максимально ($D = 1$).

Сопоставляя величину удалённости состояний поляризации с выражением (3а), нетрудно видеть, что закон интерференции первого типа для пары рассеивателей L и T_m принимает простейшую форму

$$S_3^{Lm}(\theta) = 2\sqrt{D} \sqrt{S_0^L} \sqrt{S_0^m} \sin(\psi_2^m + \eta_m) \quad (6)$$

т. е. имеет вид гармонического колебания со случайными амплитудой, частотой и фазой. При этом амплитуда определяется не только ЭПР рассеивателей, входящих в интерференционную пару, но и удалённостью состояний поляризации рассеивателей. При этом полное выражение (1)

для третьего параметра Стокса $S_3^{\Sigma(OП)}(\theta)$ поля, рассеянного составным объектом, демонстрирует тот факт, что параметры Стокса волны, рассеянной составным объектом, не могут быть определены суммой параметров Стокса волн, рассеянных каждым из элементов объекта, но в значительной степени определяются связями между состояниями поляризации рассеивателей. Данный факт полностью согласуется с принципом эмерджентности [7], который утверждает, что интегральные свойства системы не могут быть определены только суммой свойств её элементов, но определяются также связями между элементами системы. По своей структуре законы интерференции для пар второго типа будут аналогичны законам (6) для пар первого типа, и будут

$$\text{иметь вид } S_3^{km}(\theta) = 2\sqrt{D} \sqrt{S_0^k} \sqrt{S_0^m} \sin(\psi_2^m + \eta_m),$$

где D есть удалённость состояний поляризации.

Величиной, противоположной удалённости состояний поляризации, является близость состояний поляризации [6]

$$N = 1 - D = 1 - \frac{|\dot{P}_m|^2 + |\dot{P}_L|^2 - (\dot{P}_m \dot{P}_L^* + \dot{P}_L \dot{P}_m^*)}{|\dot{P}_m|^2 |\dot{P}_L|^2 + |\dot{P}_m|^2 + |\dot{P}_L|^2 + 1} = \frac{|\dot{P}_m|^2 |\dot{P}_L|^2 + (\dot{P}_m \dot{P}_L^* + \dot{P}_L \dot{P}_m^*) + 1}{|\dot{P}_m|^2 |\dot{P}_L|^2 + |\dot{P}_m|^2 + |\dot{P}_L|^2 + 1}, \quad (7)$$

которая при совпадении изображающих точек ($\dot{P}_L \equiv \dot{P}_m$) равна единице ($N = 1$), а для случая ортогональных состояний поляризации ($\dot{P}_m = -1/\dot{P}_L$) бли-

зость состояний поляризаций равна нулю ($N = 0$).

Соотношение (7) позволяет провести аналитическое исследование статистики поляризационных инвариантов электромагнитного поля при рассеянии распределёнными и составными объектами в замкнутом виде, не прибегая к компьютерному моделированию.

Найдём математическое ожидание близости и удалённости состояний поляризации центров вторичного рассеяния по отношению к состоянию поляризации протяженного элемента объекта, считая этот элемент поляризационно-изотропным, поскольку это обычная металлическая плоскость. Тогда из общего соотношения (7) с учетом того,

что $\dot{P}_L = \dot{P}_0 = 0$ в силу условия поляризационной изотропии протяженного элемента объекта (начало координат круговой комплексной плоскости, соответствующее величине коэффициента эллиптичности $K_L = -1$

), а \dot{P}_m есть поляризационное отношение, характеризующее отдельный центр вторичного рассеяния, получим

$$N = 1 / (1 + |\dot{P}_m|^2)$$

Воспользуемся классическим выражением В.А. Потехина и В.А. Мелитицкого [10, 11] для плотности вероятности модуля поляризационного отношения, которое инвариантно к типу поляризационного базиса:

$$W_1(|\dot{P}_m|) = [h^2 |\dot{P}_m| (1 - R_0^2) (1 + h^2 |\dot{P}_m|^2)] / \pi [(1 + h^2 |\dot{P}_m|^2) - 4R_0^2 h^2 |\dot{P}_m|^2]^{3/2} \quad (8)$$

Здесь $h^2 = \sigma_1^2 / \sigma_2^2$ – отношение дисперсий поляризационно-ортогональных составляющих, R_0 – коэффициент корреляции между ними. Для определения плотности вероятности $W_1(N)$ и её моментов найдём, прежде всего,

плотность вероятности величины $y = |\dot{P}_m|^2$, полагая, что $N = 1 / (1 + y)$. В данном случае обратная функция

$\psi(y) = |\dot{P}_m| = \sqrt{y}$, а якобиан преобразования имеет

вид $d\psi / dy = 1 / 2\sqrt{y}$. Тогда

$W_1(y) = W_1[\psi(y)] \left| \frac{d\psi(y)}{dy} \right| =$

$$= \frac{1 - R_0^2}{2\pi} \cdot \frac{1 + y}{[1 + 2(1 - 2R_0^2)y + y^2]^{3/2}} \quad (9)$$

Так как обратная функция есть $\psi(N) = (1 - N) / N$, а

якобиан $d\psi(N) / dN = 1 / N^2$, то

$$W_1(N) = W_1[\psi(N)] \left| \frac{d\psi(N)}{dN} \right| =$$

$$= \frac{1 - R_0^2}{2\pi} \cdot \frac{1}{[1 - 4R_0^2N + 4R_0^2N^2]^{3/2}} \quad (10)$$

Полином в знаменателе выражения (10) можно записать как $R = a + bN + cN^2$, где $a = 1$

, $b = -4R_0^2$, $c = 4R_0^2$. Дискриминант этого полинома есть $\Delta = 4ac - b^2 = 16(R_0^2 - R_0^4) > 0$ при $0 \leq R_0 < 1$, что нетрудно проверить.

Математическое ожидание близости состояний поляризации случайных вторичных центров рассеяния и поляризационно-изотропного стабильного объекта определим как

$$\bar{N} = \int_0^1 N \cdot W_1(N) dN = \frac{1 - R_0^2}{2\pi} \int_0^1 \frac{NdN}{\sqrt{R^3}} \quad (11)$$

Проинтегрируем выражение (11), используя интеграл 2.264.6 из таблиц [12]

$$\int \frac{xdx}{\sqrt{R^3}} = -\frac{2(2a + bx)}{\Delta\sqrt{R}}$$

Вычисляя результат интегрирования в пределах $0 < N < 1$ при $a = 1$, $b = -4R_0^2$, $c = 4R_0^2$, получим $\bar{N} = (4 / \pi)(R_0^2 - R_0^4) / 16 \cdot (R_0^2 - R_0^4) \approx 0,08$.

Таким образом, средняя величина близости состояний поляризации случайного ансамбля центров вторичного рассеяния к поляризационно-изотропному протяженному элементу составного объекта не зависит от коэффициента корреляции R_0 и близка к нулю.

Среднее значение величины удалённости состояний поляризации \bar{D} определяются с использованием теоремы о средних значениях случайных величин в теории вероятностей. Тогда, поскольку $D = 1 - N = 1 - 1 / (1 + y) = \varphi(y)$

$$\bar{D} = \int_0^\infty \varphi(y) W_1(y) dy = \int_0^\infty [1 - 1 / (1 + y)] W_1(y) dy =$$

$$= \int_0^\infty W_1(y) dy - \int_0^\infty \frac{W_1(y) dy}{1 + y} = 1 - \bar{N} \quad (12)$$

Для протяженного неслучайного поляризационно-изотропного объекта (второе слагаемое) величина $\langle S_3^{L(OП)}(\theta) \rangle = -1$. Нетрудно показать, что среднее значения слагаемого $\langle \sum_C S_{3INT}^C \rangle$ равно нулю. Сред-

нее значение слагаемого $\langle \sum_{m=1}^N S_3^{m(OП)} \rangle$ представляющее собой сумму третьих параметров также равно нулю. Отсюда следует, что средняя близость состояний поляризации суммарной волны, рассеянной составным объектом, к состоянию поляризации его протяженного элемента равна единице. Точнее, можно сказать, что эта величина имеет

тенденцию стремления к единице. При этом среднее значение 3-го нормированного параметра Стокса поля должно стремиться к величине минус единица. В связи с этим выводом в работе приводятся некоторые экспериментальные данные по измерениям угловой зависимости $S_3^{\Sigma(OП)}(\theta)$. В процессе экспериментальных исследований использовались те же объекты, что были использованы при измерении полной ЭПР и при тех же условиях

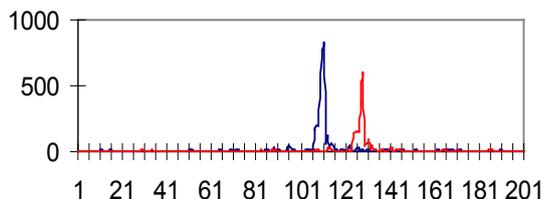


Рис. 7 а

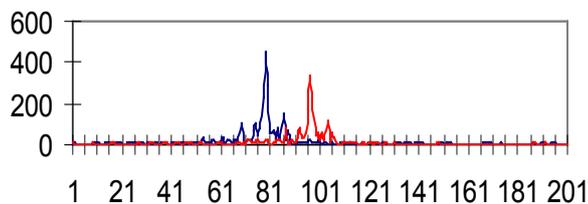


Рис. 8 а

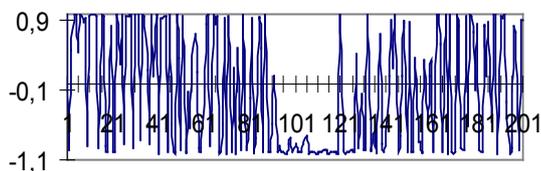


Рис. 7 б

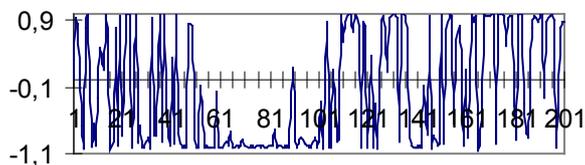


Рис. 8 б

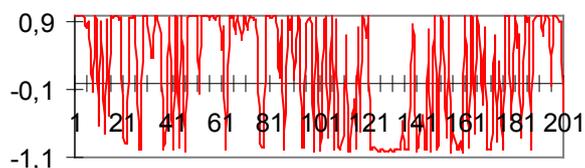


Рис 7 в

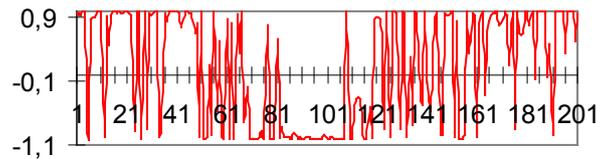


Рис 8 в

На рис 7а и 8а приведены угловые зависимости полной ЭПР (синий цвет - ОП рассеяние, красный – ДП рассеяние) и угловые зависимости 3-го нормированного параметра Стокса суммарного рассеянного поля (синий цвет 7б и 8б) - ОП рассеяние и красный цвет 7в и 8в - ДП рассеяние для случая колесного вездехода расположенного на вспаханном поле (дистанция 3,5 км). Рис 7 соответствует облучению с борта, рис. 8 - облучению с кормы.

Нетрудно видеть из рис. 7 и 8, что ОП и ДП угловые зависимости полной ЭПР (синий цвет) разнесены на величину $0,5\beta = 3,24^0$, а соответствующие им угловые распределения 3-го нормированного параметра Стокса синий цвет «б» - ОП случай и красный цвет «в» - ДП случай)) разнесены на такой же интервал. При этом, независимо от ориентации объекта (и добавим – независимо от дальности, сто подтверждается значительным объемом данных эксперимента) величина измеренного 3-го нормированного па-

раметра Стокса стремится к значению -1 в пределах угловой ширины индикатрисы рассеяния дифракционного (протяженного) элемента независимо от полной ЭПР этого элемента, что и свидетельствует о близости (равной единице) среднего значения 3-го нормированного параметра Стокса суммарного рассеянного поля к значению параметра Стокса протяженного элемента составного объекта.

4. Заключение

Материалы, приведенные в настоящей работе, являются инновационными, поскольку они свидетельствуют о возможности придания новых свойств радиолокационных систем путем определения поляризационных инвариантов радарных объектов составных объектов при ДП рассеянии по данным ОП измерений, что позволяет значительно увеличить информативную способность этих систем на основе использования поляризационной информации с точки зрения обнаружения, идентификации и классификации радарных объектов.

Список литературы:

1. Kell R.// On the Derivation of Bistatic RCS from Monostatic measurements. Proceedings of the IEEE, 1965, v.53, № 8, pp. 983 – 988.
2. Glaser J.// Some Results in the Bistatic Radar Cross Sections of Complex Objects. Proceedings of the IEEE, 1989, v.77, № 5, pp. 639 – 648.
3. Костылев В.Н., Петров В.М., Полозова О.В., Стукалова И.В., Черенков К.Ю.//Теоремы эквивалентности в бистатической радиолокации. /Вестник ВГУ. Серия: Физика. Математика. 2005, № 2 с. 11 – 23.
4. Татаринов В.Н., Козлов А.И., Татаринов С.В., Пепеляев А.В. //Теорема Келла в радиолокации /Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации/ 2014/ № 210 (12), с. 18-28
5. Татаринов В.Н., Козлов А.И., Татаринов С.В., Пепеляев А.В. // Определение поляризационно-энергетических инвариантов составных объектов на основании обобщения теорема Келла . / Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации, 2015, № 222 (12), с. 6-20.
6. Татаринов В.Н., Татаринов С.В., Лигтхарт Л.П. // Введение в современную теорию поляризации радиолокационных сигналов. Т.1. Поляризация плоских ЭМВ и её преобразования. Томск: Издательство Томского государственного университета, 2006, 380 с.
7. Tatarinov V.N. // The Use of the Emergence Principle as a New Step in the Electromagnetic Waves Theory at the Scattering by Complex Radar Objects. Proc of the 16th Int Conference on Microwaves, Radar and Wireless Communication, MIKON 2006, Krakow, Poland 2007
8. Tatarinov V.N., Tatarinov S.V. // F Generalization of Fresnel – Arago Interference Laws, Proc. of the 17 th Int. Conf on Software, Telecommunication and Computer Network, Croatia, Hwar, 2009, с.50-54.
9. Шабат М. // Введение в комплексный анализ. М.: Наука, 1968, 560 с.
10. Канарейкин Д.Б, Павлов Н.Ф., Потехин В.А. // Поляризация радиолокационных сигналов. М.: Сов. Радио, 1966. 328с.
11. Поздняк С.И. Мелитицкий В.А.// Введение в статистическую теорию поляризации радиоволн. М.: Сов. Радио, 1974. 480с
12. Градштейн И.С., Рыжик И.М. // Таблицы интегралов, сумм, рядов и произведений. М.: Физматгиз, 1963. – 1100 с.

FILOZOFIA, ETYKA I RELIGIOZNAWSTWO / ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

М. ГОРЬКИЙ О ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ ЛИЧНОСТИ И КОЛЛЕКТИВА В ДОРЕВОЛЮЦИОННОЙ РОССИИ

Привалова М. В.

Кандидат философских наук, Россия, Забайкальский государственный университет

Рубеж XX – XXI веков стал очередным экзаменом для России. В такие моменты обосновано обращение к философскому и литературному наследию мыслителей, отразивших в своем творчестве уже пройденные кризисные этапы в развитии российского общества. На материале произведений М. Горького рассматривается одна из важнейших философских проблем – это взаимоотношение личности и коллектива.

Ключевые слова: человек, личность, коллектив, общественные отношения

M. GORKY ABOUT THE RELATIONSHIP OF THE INDIVIDUAL AND THE COLLECTIVE IN PRE-REVOLUTIONARY RUSSIA

Maria Vladimirovna Privalova

Ph. D. in Philosophy, Russia, Transbaikal State University

The turn of XX - XXI centuries became another test for Russia. At such moments, it justified recourse to the philosophical and literary heritage of thinkers who have reflected in his work already completed stages of the crisis in the development of Russian society. The article analyzes the problem of the relationship of the individual and the collective in the works of Gorky.

Keywords: human, individual, collective, public relations.

Человечество сегодня – это сообщество скептиков. Со-мнению, пересмотру и более глубокому изучению подвер-гаются сложившиеся годами и даже десятилетиями лите-ратурные и философские идеи, теории, образы. Мы снова стараемся понять и переосмыслить такие фундаментальные понятия как личность, коллектив, их функции, формирую-щие факторы и т. д. В исследовательском азарте мы часто забываем, что человечество сегодня – это результат вчераш-него дня, десятилетия, столетия. Изучая свое прошлое, еще раз окунаясь в теории и идеи мыслителей прошедшей эпохи человек познает себя настоящего. Именно поэтому, на наш взгляд, актуально рассмотреть проблему взаимоотношения личности и коллектива на основе философских и публици-стических статей М. Горького.

Алексей Максимович Пешков (М. Горький) (1868 – 1936) – один из величайших писателей, мыслителей, обществен-ных деятелей рубежа XIX – XX веков. Ромен Роллан уподо-блял Горького высокой арке, соединяющей две эпохи. [19, с. 184].

Известный во всем мире, долго живший в Европе (Ита-лия) писатель отразил на страницах своих произведений, наверное, самый загадочный, сложный и до сих пор не до конца изученный период из жизни России. О Горьком на-писано множество исследовательских работ, сказано мно-го хорошего. Но также часто М. Горького обвиняют в том, что он помогал установить в стране диктатуру пролетари-ата, оправдывал Сталина и его методы управления госу-дарством, ссылаются на статьи Д. Мережковского [17], А. Солженицына, Н. Богославского и др. Видимо, поэтому «к Горькому не относятся “средне”, а или любят, или не любят, либо, что реже, – признают, но не любят», – пишет в своей книге Э. Бабаян. [1, с. 229-230]

Мы сделали попытку взглянуть на литературное насле-дие писателя с новой точки зрения, опираясь на философ-ское ядро его произведений. В юности Горький испытал на себе различные философские влияния: от идей французско-го Просвещения и материализма И. В. Гёте до романтизма Дж. Рёскина, пессимизма А. Шопенгауэра и позитивизма Ж. М. Гюйо, «одно время в начале 1890-х гг. вёл “философский дневник”» [18, с. 150]. Философским интересам молодого писателя были посвящены статьи А. А. Грушки [11] и Д. А. Балака [3].

Самый важный объект исследования Горького — чело-век. В 1900 г. он писал К.П. Пятницкому: «Моя задача – про-буждать в человеке гордость самим собой, говорить ему о том, что он в жизни – самое лучшее, самое значительное, самое дорогое, святое и что кроме его – нет ничего достой-ного внимания» [15, с. 510]. А в 1911 г. в письме к Леониду Андрееву сообщает: «Человек – всё еще пункт моего поме-шательства, даже и ругаясь с ним, я всё – таки люблюсь – славная bestia!» [16, с. 320]. По мнению писателя, формиро-вание нового, социально активного и свободного человека – высшая цель общества. При этом развитие человека не только цель, но и условие совершенствования обществен-ных отношений.

По нашему мнению, уникальность отдельного человека для Горького объяснялась тем, что в ходе включения инди-вида в систему общественных отношений происходит пре-ломление этих отношений сквозь призму личного опыта, темперамента, наклонностей человека и т.д. В зависимости от этого личность сформировавшегося человека предстает как бы в качестве определенного носителя содержания и объёма всего спектра общественных отношений. Каждая личность – двояка: с одной стороны, она является совокуп-

ностью общественных отношений, с другой – абсолютно уникальным созданием. Горький считал, что формирование и рост личности возможны, по его мнению, только в коллективе.

Прежде чем начать рассмотрение специфики взаимоотношений личности и коллектива, как это представлено в дореволюционных произведениях Горького, необходимо обратиться, хотя бы очень кратко, к раннему творчеству писателя.

Горький продолжительное время был приверженцем философии Ф. Ницше. Его очень привлекали идеи самосовершенствования человека и освобождения от сковывающих его общественных отношений. В 1900 году, не имея средств на подарок Леониду Андрееву, он пишет: «Купите себе книжку Лихтенберже “Философия Ницше”, издание Поповой, и вообразите, что это я вам подарил» [16, с. 88]. В этот период он создаёт свои индивидуалистические произведения «Макар Чудра», «Старуха Изергиль», «Мой спутник» и т.д., в которых выражает восхищение человеком красивым, свободным, сильным и одиноким.

Горький оправдывал свою приверженность индивидуализму следующим образом. По его мнению, существует два типа индивидуализма: мещанский и героический. Первый ставит «я» в центре мира. Писатель представляет его в виде маленького человека с большим брюшком, любителя спиртного и женщин, возмнившего себя центром мироздания. Он способен даже зубную боль возвести на степень мирового события. «Я» для него – всё.

Второй предполагает следующее: «Мир во мне; я всё вмещаю в душе моей, все ужасы и недоумения, всю боль и радость жизни, всю пестроту и хаос её радужной игры. Мир – это народ. Человек – клетка моего организма. Если его бьют – мне больно, если его оскорбляют – я в гневе, я хочу мести... Великое, неисчерпаемое горе мира, погрязшего во лжи, во тьме, в насилии, обмане, – моё личное горе. Я есть человек, нет ничего, кроме меня» [7, с. 41].

Горький считал себя индивидуалистом второго типа. Так как это «миропонимание, утончённое и развитое до красоты и глубины, которой мы себе представить не можем, вероятно, и будет миропониманием рабочего, истинного и единственного хозяина жизни, ибо строит её он» [7, с. 41].

В своих ранних произведениях писатель рассматривает человека с точки зрения героического индивидуализма, в основном заостряя внимание на совершенствовании человека, как уникального создания, а не совокупности общественных отношений.

Сейчас часто пишут о том, что формирование коллективистских взглядов Горького произошло под влиянием А. Богданова. Так, Г. Д. Гловели и Н. К. Фигуровская констатируют: «Поначалу певец романтического индивидуализма, бунтарей, гордых сознанием силы своей личности, – Горький под влиянием философии Богданова действительно по-иному увидел смысл жизни: в приобщённости к великому человеческому коллективу, в растворении “я” в океане человеческих стремлений, горя и радости» [6, с. 112].

Однако к моменту знакомства с А. Богдановым Горький уже находился на определённом этапе формирования своих взглядов на коллектив, как будущего творца социалистического строя [10]. Период их дружбы, на наш взгляд, можно считать определённым этапом кристаллизации коллективистских взглядов Горького.

Существуют различные трактовки понятия «коллективизм». Например, Г. М. Гак отнес коллективизм к духовно-практическим отношениям, обусловленным экономически, но не входящим в них [4, с. 54]. В. К. Бакшуттов рассматривает коллективизм как «особенность психического склада и нравственного облика личности человека» [2, с. 16.], при этом полностью исключая его из разряда социально-экономических явлений. Е. И. Суименко является представителем противоположного взгляда на коллективизм, для нее это «исторический тип консолидирующих социальных связей, выражающих жизненно необходимую взаимозависимость людей на основе объективно возникшего приоритета их общего (общественного) интереса и представляющих собой упорядоченную целостность, концентрированную материальную силу, направленную на производство и воспроизводство условий существования общественного целого как условий существования каждого отдельного индивида» [20, с. 201].

Таким образом, ряд исследователей рассматривает отношения коллективизма как социально-экономические, другие считают, что они носят морально-этический характер. Особенность взглядов Горького мы видим в его приверженности теории взаимодействия в коллективизме материальных и духовных отношений. Он считает, что коллективизм – «не только сила, создающая все материальные ценности, он единственный и неиссякаемый источник ценностей духовных...» [9, с. 219].

Для понимания сути взаимоотношений личности и общества в России конца XIX – начала XX вв., по Горькому, необходимо включить их в контекст исторического развития.

Коллектив, как известно, в качестве исторического типа социальных связей впервые возник в условиях первобытнообщинного строя. Следует отметить определенную особенность в восприятии Горьким первобытного коллектива. Исследователи чаще всего отмечают, что отношения в нём строились на социально-экономической основе (совместная добыча пищи, охрана территории проживания, продолжение биологического рода и т.д.). Для писателя первобытный коллектив – это, прежде всего, духовное единение, где каждая единица не только воплощение части физических сил группы, но «и всех её знаний – всей психической энергии» [9, с. 221]. В своё время И. Гёте писал, что «только человечество в целом составляет истинного человека...» [5, с. 180]. Мы считаем, что Горький именно так воспринимал первобытное общество. Первая личность в первобытном коллективе – это выдуманный собирательный образ, «вместительница всей энергии племени» [9, с. 222]. Род создал мифическую личность, наделив её коллективным сознанием и только положительными качествами.

Согласно взглядам писателя, первым «я» в коллективе стал вождь или жрец. Личность пока ещё не стоит над группой, её поставили перед ней – она всё ещё орган коллектива. Именно на этом этапе, «я», «проявив личную инициативу в тех или иных новых комбинациях данного ей материала коллективного опыта, создала себя как новую творческую силу, независимую от духовных сил коллектива» [9, с. 223]. Коллектив все еще продолжает питать энергию личность, не осознавая, что начался процесс отторжения. Личность начинает стремиться к завоеванию власти.

Горький видел два способа закрепления личностью своей власти. Во-первых, «превращая ... выдвинувшие её формы – в непоколебимый закон» [9, с. 224]. Во-вторых, личность

создает «бессмертного бога», заставляя коллектив признать личное «я» богоподобным. Это было необходимо, так как коллектив, по мнению писателя, бессмертен. Личность, будучи смертной, так же стремилась к вечному бытию.

В результате, закон и религия стали первыми формами закрепления власти. Стоит отметить, пока личность основывалась на коллективе и на идее Бога, она, по мнению писателя, была сильной. Отказавшись от «опоры на силу вне себя», она потеряла способность «к творчеству, то есть к бытию, ибо бытие и творчество – едино суть» [9, с. 224].

Такие причины выдвигал писатель, объясняя процесс разрушения личности в России рубежа XIX – XX веков. Для восстановления и дальнейшего развития личности необходимо было создать государство-коллектив.

Специфику взаимоотношений личности и коллектива в России конца XIX – начала XX вв. Горький рассматривает в основном через призму социальных отношений. Так как значение социальных отношений в совокупности общественных отношений, образующих сущность человека, обусловлено тем, что они выступают в качестве отношений между социальными субъектами (обществом, классом, личностью). Стержнем социальных отношений являются отношения равенства и неравенства по положению людей в обществе. Вопрос о социальном равенстве является так называемым «краеугольным камнем» в борьбе за создание системы действительно гармоничных общественных отношений. Практически каждый философ пытался решить данную проблему. Горький также в своём творчестве не обошел вниманием этот вопрос.

Социальное неравенство в России конца XIX – начала XX вв. писатель видел в классовом разделении общества. Поскольку классы непосредственно связаны со способом производства и определяются им, являясь определённой основой материальных общественных отношений, деление на классы определяет характер всех других социальных групп и накладывает свой отпечаток на их развитие. Отсюда следует, что класс, занимающий господствующее положение в рамках экономических отношений, доминирует также в социальной, политической и духовной сферах общественной жизни.

Горький выделял следующие классы: во-первых, рабочие (пролетариат); во-вторых, капиталисты; в-третьих, буржуазия. Отдельно писатель выделял интеллигенцию как социальную группу, стоящую вне классов. Крестьянство как класс выделялось, но не рассматривалось. По нашему мнению, это обусловлено тем, что Горький не считал крестьянство силой, способной создать государство-коллектив.

Стоит отметить, что психическое и духовное состояние буржуазии в предоктябрьской России писатель характеризует как мещанство. Горький пишет: «Внутренно оборванный, потёртый, раздёрванный, он, то дружелюбно подмигивает социализму, то льстит капиталу, а предчувствие близкой социальной гибели ещё быстрее разрушает крохотное, рахитичное “я”» [9, с. 231].

Особенностью творческого стиля Горького является использование различных терминов в неклассической трактовке. Так, для обозначения результата психофизического вырождения личности писатель использует термин «хулиганство». Согласно словарю В. Даля, хулиганы – это жулики, нападающие на людей толпой [12, с. 369]. Горький считал хулиганом «существо, лишённое социальных чувств, он не ощущает никакой связи с миром, не сознает вокруг

себя присутствия каких-либо ценностей и даже постепенно утрачивает инстинкт самосохранения – теряет сознание ценности личной своей жизни» [9, с. 232]. Его характерными чертами являются социальный аморализм, нигилизм и озлобление.

Помимо этого, Горький подчёркивал, что хулиган – это «хронически раздвоенная» личность, в ней сознательное и бессознательное никогда не сливаются в одно «я». В России предоктябрьского периода страх перемен вызывает у него мобилизацию именно бессознательного, что объясняет «склонность хулигана к половой извращённости, к сладострастию, к садизму» [8, с. 69]

Самой опасной чертой в хулигане Горький видел его враждебный настрой ко всему, что проникнуто духом творчества и созидания. Он имел в виду социальное творчество, т. е. деятельность по преобразованию общественных отношений как условий или форм ее самореализации. Хулиганству Горький не без основания придаёт статус социально опасного явления. Командующие классы предоктябрьской России, представленные Горьким в лице буржуазии, находятся, по его мнению, в состоянии психофизического вырождения, в пограничных состояниях, переходящих в хулиганство.

XIX век представлен писателем как экзамен для «всемирного мещанства», обнаруживший его неспособность к творчеству жизни. Предчувствуя неизбежность перемен в России, мещанин пытается найти для себя определённую форму комфортного социального существования. По мнению Горького, у него было три варианта – Бог, метафизика и социальный цинизм.

Первый путь смогут избрать единицы. Бог «только для того, кто может создать его в душе своей силою веры и оживить огнем её...» [8, с. 69]. Горький считал, что современный человек давно погасил в своей душе все огни «и во тьме ее нет места не только богу, но даже идолу тесно» [8, с. 69].

Метафизика есть творчество. Как всякое деяние она требует вдохновения и силы, следовательно, любви. Мещанин утратил умение любить кого-либо, кроме себя. Самовлюблённость, по Горькому, не является истинной любовью, способной к вдохновенью.

Третья форма комфортного существования для мещанина – социальный цинизм. Именно это явление, уверен Горький, охватило большую часть представителей командующих классов в России конца XIX – начала XX вв. Писатель выделяет три способа воплощения социального цинизма.

Во-первых, пессимизм. В письме Л. Андрееву он пишет: «Я ничего не имею против смерти – но питаю отвращение к трупам, особенно к тем из них, которых не похоронили почему-то, и они ходят по улицам, женятся, пишут книги, картины, вообще – состоят при жизни, поддерживаемые какой-то инертной силой на двух ногах» [16, с. 286]. Горький отмечал, что пессимизм социально опасен. У населения, настроенного пессимистично, отсутствует жизненная мотивация. Человек в таких условиях перестаёт творить. Общество, подверженное пессимистическим настроениям, обречено на гибель.

Во-вторых, наблюдается воплощение цинизма в «новой красоте», а именно в куче пёстрых пустяков – «рисуночки, игрушечки, статуэточки, изящные книжечки – маленькие плоды напряженного труда мелких душ» [8, с. 74]. Всё это заполняет жилища людей, заслоняя собой образы «великих творцов прошлого». Углубление в созерцание мелочей, при-

водит к забвению той истины, что «красота бессмертная – в любви, а не в похоти, в деянии, а не в покое, в росте духа человеческого, в воплощении мечты» [8, с. 74].

В-третьих, цинизм проявляет себя в «свободе». В этом Горький видел самое опасное воплощение социального цинизма. Свободой мещанин оправдывает свои подлые поступки, совершённые против других людей.

Вышеназванная форма социального существования (социальный цинизм) на современном этапе весьма распространена во всех трех способах ее проявления. Так, например, по поводу социального пессимизма наш современник В.И. Жуков пишет: «Одной из основных характеристик отношений, сложившихся между личностью и обществом в современной России, является потеря позитивной перспективы общественного и личностного развития» [13, с. 204]. Далее он отмечает, что более 50% наших сограждан находится в состоянии социального пессимизма, проявляющего себя в страхе перед будущим, негативной оценке любых преобразований общественных отношений.

Характерной чертой общественных отношений является то, что они выражаются через отношения различных видов социальных потребностей – материальных и духовных, потребностей общества, отдельных людей и т.д. Особенность социальных потребностей в России конца XIX – начала XX вв. Горький видел в полном отсутствии духовных потребностей, зато гипертрофированном развитии материальных. Наиболее ярко это выразилось в приобретении мещанством частной собственности.

С одной стороны, как писал Горький, собственность – это власть, сила, свобода. С другой стороны – «кандалы каторжника». Представители командующих классов принуждены постоянно защищать «ее всеми средствами от бога и философии до тюрьмы и штыков!» [8, с. 77]. Рост каждого «я» необходимо ограничен затратами всех сил на приобретение и охрану собственности. Личность прекращает свое развитие, а любая остановка процесса роста, уверен Горький, уже начало деградации.

Этим он объясняет, что в начале XX века единственным результатом мещанского творчества может быть только анархия. В течение предыдущего столетия, констатирует писатель, мещанство деградировало, оно исчерпало свой творческий потенциал.

По нашему мнению, потерю творческого потенциала буржуазии (мещанства) Горький видел в невозможности создать на базе данного социального класса полноценного коллектива. Одностороннее сведение сущности буржуазии к качествам, имеющим первостепенное значение с позиции экономической выгоды, не просто усложнило задачу формирования личности разносторонней и гармонически развитой. Оно негативно отразилось как на развитии самой экономики, так и других сфер общественной жизни. Сформировался человек, не отличающийся высокой духовностью, развитыми духовными отношениями. Такой человек вряд ли может быть охарактеризован как самоцель развития коллектива.

В конце XIX века «железные руки капитала, помимо воли своей, снова

создают коллектив, сжимая пролетариат в целостную психическую силу» [9, с. 231]. Писатель рассматривает пролетариат как социальную группу, начинающую сознавать себя силой единственно призванной к свободному творчеству жизни и постепенно становящуюся великой коллективной душой мира. Капитал организует рабочие массы и в

лице их ставит перед мещанином новую «враждебную силу – социалистическую партию» [9, с. 234]. При этом капиталистические организации, сами опасаясь силы коллектива, «суживают личность», подчиняя ее своим целям. Горький уверен, что они намеренно развивают в личной психике рабочих социальную пассивность.

Коллектив в лице пролетариата испытывает давление, как со стороны мещанства, так и со стороны капиталистов. И первые, и вторые, будучи заинтересованы в финансовой стороне эксплуатации пролетариата, враждебно относятся к сплочению и коллективному творчеству последнего.

Давление на пролетариат оказывалось, во-первых, в сфере социально-производственных отношений. Самым часто используемым приемом, по мнению Горького, служила для капиталистов России начала XX века приостановка деятельности промышленных предприятий, без сохранения заработной платы трудящихся. Немного найдется столь же эффективных приемов принуждения, как те, которые ставят под угрозу средства к существованию. Во-вторых, в правовых отношениях. Государственная власть закрепила насильственные методы давления на рабочих – телесные наказания, публичные казни, долгосрочное содержание в тюрьмах. Постоянное использование насилия сопряжено с практическими трудностями, но в период обострения политической обстановки в стране этот метод давления, уверен Горький, оправдывает себя в глазах мещанства.

Таким образом, представители господствующих классов сами сформировали новый тип коллектива. Рабочие осознают, что развитие личности возможно только в коллективе. Под влиянием организующей силы коллективного творчества идея личности строится гармонично. Непрерывный обмен интеллектуальной энергией в коллективе не стесняет роста отдельной личности. Каждая «личность, воплотившая в себе наибольшее количество энергии коллектива, становится проводником его веры, пропагандистом целей и увеличивает его мощь, привлекая к нему новых членов» [9, с. 236].

Коллективу пролетариата Горький противопоставляет коллектив капиталистов. Отличительную черту последнего, он видит в структурировании по принципу «толпы». Это «группа личностей, временно и непрочно связанных единством тех или иных внешних интересов, а порою единством настроений – тревогой, вызванной ощущением опасности, жадностью, увлекающей на грабёж» [9, с. 236]. В коллективе капиталистов Горький не чувствует творческой связующей идеи, в нём не может быть длительного единства, так как каждый субъект является носителем самодовлеющего «я»: «Каждый рядовой грязной битвы за сытость сражается в одиночку» [9, с. 237]. Поэтому данный коллектив является воплощением анархии. Горький считает, что в анархической среде нет места и условий для развития ценного и целостного «я», невозможен рост личности.

Стоит отметить, что по законам социальной психологии в любом коллективе могут проявляться и признаки гармонии, и признаки толпы. Это зависит от множества факторов, а не только социальной принадлежности. Мы считаем, писатель просто идеализировал рабочий класс. Это было присуще не только ему, а всем социалистам.

Таким образом, Горький отмечает, что в России рубежа XIX – XX вв. выделяется два социальных класса, способных стать базой для создания государства-коллектива. Пролетариат как коллектив, в котором личность может не только

сформироваться, но и гармонично в будущем развиваться. Коллектив капиталистов как собрание самодовлеющих личностей, связанных по принципу «толпы». Эти два класса, являясь полными антиподами, тем не менее, не могут существовать отдельно друг от друга, так как связаны социально-производственными отношениями.

Социальные сдвиги на рубеже второго тысячелетия видоизменяют

условия дальнейшего общественного развития, предъявляя обществу новые требования к состоянию производственных отношений, их механизму, удовлетворению реализуемых в них потребностей. XIX век позволял использовать труд необразованной массы пролетариата. Увеличение темпов жизни в начале XX века, по мнению Горького, требует от человека, который хочет занимать командующую позицию, использовать труд квалифицированных рабочих.

Хозяин промышленного предприятия имеет два варианта поведения в данной ситуации: 1) позволить рабочим получить необходимое образование, за счет чего увеличить производительность труда и как следствие прибыль. Горький считал, что капиталист боится использовать вышеназванный путь выхода из экономического кризиса, что образованный пролетариат станет реальной угрозой установившейся экономической системы России. 2) продолжать использовать труд неквалифицированных рабочих, как следствие – не модернизировать техническое оснащение фабрик и заводов. Это приведет к убыткам, но отдалит угрозу прихода к власти пролетариата.

Следовательно, представители командующих классов были поставлены перед выбором. Первое – оставить промышленные предприятия на том техническом уровне, которого они достигли к концу XIX века, и выбыть из конкурентной борьбы на мировом рынке. Второе – создать условия для интеллектуального роста рабочих, тем самым предоставив революционно настроенным народным массам образованных руководителей.

Писатель считал, что общественные отношения, основанные на дискриминации интересов рабочих, неизбежно ведут к социальному антагонизму. Основная черта классовых отношений состоит в том, что взаимоотношение классов, занимающих противоположные позиции по отношению к средствам производства, и, естественно, неравное общественное положение, характеризуется непримиримой классовой борьбой. Угнетенный класс не может добиться удовлетворения своих интересов никакими иными путями, кроме решительной борьбы с угнетателями. «Прав – не дают, права – берут, – отмечает Горький, – Человек должен сам себе завоевать права, если не хочет быть раздавленным грудой обязанностей...» [7, с. 48]. Эта борьба, затрагивающая все сферы общественной жизни, является, по мнению писателя, непосредственной движущей силой общественного развития, определяющей его направление и содержание.

Итогом её должно было стать социалистическое общество, построенное на основе коллективизма.

Рассуждая над проблемой взаимоотношений личности и коллектива, Горький много внимания уделял положению интеллигенции в дореволюционной России. Особенность взглядов писателя заключается в том, что он выделял интеллигенцию как социальную группу, стоящую вне классовых отношений. Горький вывел следующую теорию эволюции интеллигента. Интеллигента он считал несколько недоно-

шенным историей. Он родился раньше положенного срока и быстро вырос настолько, что ни правительство, ни капитал не смогли поглотить такой объем интеллектуальной силы. Интеллигент имел все «психофизические данные для сращения с любым классом» [9, с. 242]. Так как рост промышленности и «организация классов в стране развивалась медленнее количественного роста интеллигенции, он принужден был самоопределяться вне рамок социально-родственных ему групп» [9, с. 242-243].

Писатель рассматривал интеллигенцию с той же позиции, что и выше описанные классы, как возможную основу будущего социалистического общества. Причину невоплотимости своей идеи Горький увидел в раздвоении психики интеллигента. Этот процесс начался с того момента, когда интеллигент был поставлен в необходимость принять в качестве руководящей теорию социализма. Сознание организует не всю массу личного опыта, поэтому, считает писатель, «редкие люди могут победоносно противопоставить результаты своих личных впечатлений бытия той крепкой социальной закваске, которая унаследована ими от предков» [9, с. 243].

Устойчива и продуктивна в творчестве лишь та психика, которая опирается на духовную целостность своего «я». Интеллигент, по мнению писателя, видел необходимость в создании коллектива, но социально-экономические условия жизни и «частные причины домашнего характера значительно увеличивали тяготение» его в сторону индивидуализма.

Согласно взглядам представителя современной философии Зиновьева А. А., интеллигенция «была (и остаётся!) наиболее циничной, приспособленческой, трусливой и подлой частью населения» [14, с. 280]. Он считает, что представители интеллигенции занимают ту или иную позицию в отношении определённых событий, происходящих в стране, исходя только из соображений собственной выгоды.

На наш взгляд, это присуще, к сожалению, подавляющему количеству наших современников. Не важно, с какой социальной группой они себя ассоциируют. Горький же выделял данную особенность именно у представителей интеллигенции.

Таким образом, в предреволюционной России существовало два социальных класса, способных создать государство-коллектив – пролетариат и капиталисты. Следовательно, у страны было две модели будущего развития – это социализм и капитализм. Используя модель отношений «личность – коллектив», Горький показал, что только коллектив, основанный на базе пролетариата способен создать условия для гармоничного формирования и развития личности. Интеллигенция, не являясь силой, способной создать свой коллектив, тем не менее, могла стать интеллектуальной основой будущего государства.

В современной России рабочие (пролетариат) как класс практически отсутствуют, недаром такое количество гастарбайтеров. Молодежь по окончании школ не хочет идти учиться в профтехучилища, все мечтают о высшем образовании, руководящих должностях и высокой зарплате. Планомерное создание среднего класса, гордящегося своим положением, уверенного в том, что его достатка хватит для достойной жизни, профессионала, готового стать основой общества, на наш взгляд, важнейшая задача России.

Ссылки

1. Бабаян Э. Ранний Горький. У идейных истоков творчества / Под ред. Л. И. Тимофеева. – М.: Художественная литература, 1973. 239 с.
2. Бакшуттов В.К. Теория социалистического коллектива // Коллектив и личность. – М.: Изд-во МГУ, 1968. 143 с.
3. Балик Д.А. Философские интересы молодого М. Горького // Горьковский сборник (к 100-летию со дня рождения М. Горького). – Горький: Изд. Горьковского государственного пед. ин-та, 1968.
4. Гак Г.М. Диалектика коллективности и индивидуальности // Коллектив и личность. – М.: Изд-во МГУ, 1968. 128 с.
5. Гёте И. Избранные философские произведения. – М.: Наука, 1969. 520 с.
6. Гловели Г.Д., Фигуровская Н.К. Трагедия коллективиста // Богданов А.А. Вопросы социализма: Работы разных лет. / Под ред. Л.И. Абалкина. – М.: Политиздат, 1990. 479 с.
7. Горький М. Заметки о мещанстве // Преображение мира / Сост., автор пре-дисл. и примеч. А.М. Ушаков. – М.: Советская Россия, 1980. 400 с.
8. Горький М. О цинизме // Преображение мира. / Сост., автор пре-дисл. и примеч. А.М. Ушаков. – М.: Советская Россия, 1980. 400 с.
9. Горький М. Разрушение личности // Собрание сочинений в XVI томах. – Т. 16. М.: Правда, 1979.
10. Горький М. Неизданная переписка с Богдановым, Лениным, Сталиным, Зиновьевым, Каменевым, Короленко. Серия «М. Горький. Материалы и исследования». Вып. 5. М.: Наследие, 2000. 508 с.
11. Грушка А.А. Максим Горький как толкователь Аристотеля. К теории трагического «очищения» – М.: Наука, 1930. 354 с.
12. Даль В. Толковый словарь живого великорусского языка. В 4 т. – Т. 4. / Руков. Проекта В.П. Бутромеев. – М.: ОЛМА – ПРЕСС, 2003. 575 с.
13. Жуков В.И. Россия в глобальном мире: философия и социология преобразований. В 3 т. –Т. 2. Социология глобальных процессов. – М.: Изд-во РГСУ, 2007. 676 с.
14. Зиновьев А.А. Русская трагедия (Гибель утопии). – М.: Алгоритм, 2002. 480 с.
15. Краткий очерк истории русской культуры. С древнейших времен до 1917 года. / Под ред. С.С. Волк, Ш.М. Левина – Л.: Наука, 1967. 654 с.
16. Литературное наследство. Горький и Леонид Андреев. Неизданная переписка. – Т. 72 / под. ред. И.И. Анисимова. – М.: Наука, 1965. – С. 320]
17. Мережковский Д.С. Царство антихриста: Статьи периода эмиграции / Под ред. А.Н. Николкина. – СПб.: Русский Христианский гуманитарный институт (РХГИ), 2001. 656 с.
18. Смирнова Л.А. Русская литература конца XIX – начала XX века. – М.: Лаком-книга, 2001. 399 с.
19. Сохряков Ю.И. Художественные открытия русских писателей: О мировом значении рус. лит. – М.: Просвещение, 1990. 206 с.
20. Суименко Е.И. Коллективистский характер социалистических общественных отношений. // Общественные отношения (социально-философский анализ). – Киев: Наук. думка, 1991. 390 с.

ИЛЛЮЗИИ Р. ДОКИНЗА: БОГ, ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР

Тетиор Александр Никанорович

докт. техн. наук, профессор, Институт природоохранного строительства, РГАУ - МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва

Книга «Бог как иллюзия» – очередная попытка создания медали с одной стороны, идеализированная попытка сотворения счастливого человека с помощью атеизма, и природы - с помощью идеального естественного отбора. Р. Докинз доказывает, что мир без религии был бы не агрессивным, а люди были бы счастливыми, уравновешенными, и пр. Это - односторонние суждения, обусловленные особенностями упрощенного мышления; они неприменимы к сложнейшим взаимодействиям в живой природе. Зло и агрессия, как известно, - создание эволюции, они неустрашимы. Бинарная множественность мира, присутствие наряду с позитивным и негативного пласта предметов и явлений – это особенность эволюции. Глубоко анализируя доказательства «за и против» Бога, Докинз утверждает отсутствие свидетельств существования Бога, простоту отказа от веры в Бога, и призывает это сделать. Но нельзя решать вопрос отказа от веры, корни которой – в живой природе. Вероятно, вера в Бога неискоренима из сознания. Видимо, в основе зарождения верований было формирование у общественных животных (в т.ч. предков человека) иерархических структур, способствующих удовлетворению первичных потребностей, и ведущих к обожествлению доминантных животных; и обожествление грозных явлений природы как элемент поклонения, вызванный защитным рефлексом и инстинктом самосохранения. Религиозный протоинстинкт человека имеет глубокие этологические корни. Борьба Р. Докинза с религией бесцельна. Мир верующих и неверующих множествен в соответствии с законом бинарной множественности.

Ключевые слова: Докинз; инстинкты; потребности; религия; верования; упрощенное мышление; этологические истоки; защита человека

ILLUSIONS OF R. DAWKINS: GOD, NATURAL SELECTION

Tetior Alexander

Dr. Sc., Professor, Institute of Environmental Engineering, K.A. Timirjasev Agricultural Academy, Moscow.

The book «The God as illusion» is another attempt to create medals with one party, an idealized attempt of the creation of a happy person by atheism, and positive nature - with the help of perfect natural selection. R. Dawkins argues that a world without religion would not be aggressive, and people would be happy. It is a unilateral judgment arising from the characteristics of simplified thinking; it cannot be applied to complex interactions in nature. Evil and aggression, as it is known, are the creation of evolution, they cannot be removed. Binary multiple world presence along with positive and negative objects and phenomena of reservoir is a feature of evolution. Deeply analyzing the evidence «for and against» of God, Dawkins contends there is no evidence of the existence of God, the simplicity of the renunciation of faith in God, and encourages a persons to do so. However, you cannot deal with the question of renouncing the faith, whose roots are in nature. Probably ineradicable belief in God is not removed out of consciousness. Apparently, the basis of the origin of beliefs was the formation of hierarchical structures of social animals (including human ancestors) that meet the primary needs and leading to the deification of the dominant animals; and the deification of menacing phenomena of nature as an element of worship caused by protective reflex and instinct of self-preservation. Religious human proto-instinct has deep ethological roots. Therefore, anti-religious struggle of R. Dawkins does not make any sense. World of believers and unbelievers will always be multiple world.

Key words: Dawkins; instincts; needs; religion; beliefs; simplified thinking; ethological origins; human protection

Р. Докинз пытается сотворить счастливого человека с помощью атеизма, и утвердить в природе идеальный естественный отбор. По его упрощенному мнению, мир без религии был бы не агрессивным, а люди были бы счастливыми, уравновешенными, и пр. Эти суждения, обусловленные особенностями упрощенного мышления, абсолютно неприменимы к сложнейшим взаимодействиям в живой природе. Зло и агрессия, как известно, - создание эволюции, они неустрашимы. Бинарная множественность мира, присутствие наряду с позитивным и негативного пласта предметов и явлений – это особенность эволюции. Р. Докинз пишет: «Осознав, что мы являемся продуктами дарвиновской эволюции, рассмотрим, какого рода давление (или сумма давлений) естественного отбора первоначально способствовало возникновению религии. Данный вопрос обязательно нужно решить еще и потому, что налицо нарушение обычного требования дарвиновской теории об экономии. На религиозные обряды растрачивается огромное количество ресурсов, а дарвиновский отбор неустанно отсеивает лишние затраты. Природа — скаредный бухгалтер, скрупулезно считающий пенсы, следящий за каждой секундой, безжалостно отсекающий любое излишество» [1]. В этих

словах Р. Докинза – множество ошибок и неточностей: природа отнюдь не всегда отсекает излишества, напротив, допускает невероятные излишества: например, при опылении, при метании икры, при размножении, и пр. Далеко не для всех религий характерны огромные затраты ресурсов, есть «скромные» религии, обходящиеся недорогими обрядами, без возведения крупных религиозных зданий. По Ч. Дарвину и по поддерживающему его Р. Докинзу, природа работает неслышно и незаметно над усовершенствованием каждого органического существа [2]. Но не все так просто в сложнейшей естественной эволюции. Этот подход привел Р. Докинза к упрощенному восприятию религии. На самом деле эволюция и естественный отбор бинарно множественны, как и все в природе, как и отношение к религии [11].

Направления эволюции бинарно множественны, организмы в результате более приспособлены, менее приспособлены или почти не приспособлены. Природа на многое «закрывает глаза» - это явление названо нами «пропускающий» отбор. Поэтому часто в прогрессирующем живом организме есть признаки регресса. Действительно ли естественный отбор медленно и прекрасно приспособляет каждую форму, как считал Ч. Дарвин? Совершенен ли мир

природы, как полагал К.А. Тимирязев? Нет, он бинарно множествен, совершенен и далеко не совершенен с множеством промежуточных форм, и естественный отбор множествен по результатам. Это частично отметил Ф. Энгельс: «Каждый прогресс в органическом развитии является вместе с тем и регрессом». Отметим явные недостатки и противоречия естественного отбора и эволюции:

1. В основе гомеостаза лежит всеобщее поедание, что нельзя признать «усовершенствованием». «Какой-то кипящий котел буйной, бешеной плодовитости, иступленная жажда жизни, где неистово размножаются и пожирают. Выходишь из тропического леса смущенный, уставший от обилия впечатлений, подавленный враждебной средой... В черной массе я заметил уродливых белых насекомых, не похожих на муравьев. Я схватил одного из них и обнаружил - невообразимое страшилище не что иное, как личинка мухи. Невообразимое потому, что на голове этой личинки торчал в виде колпака пустой внутри остов муравьиной головы. Это на первый взгляд необъяснимое явление стало понятным, когда я увидел, что над муравейником кружат тучи мух. Эти мухи-паразиты сопровождают муравьев во время их передвижения. Они подкарауливают удобный момент, чтобы незаметно отложить яйца на муравьином теле. Через несколько дней из такого яйца вылупится личинка. Она

медленно станет пожирать муравья и за его счет будет расти сама, пока в конце концов не доберется до головы муравья и не опорожнит ее. После этого, защищенная маской, она нагло шагает вместе с муравьями, пока не превратится в куколку ... В этом таится своеобразная биологическая драма: хищники, немилосердно пожирающие все живое, что попадется на их пути, в своем муравейнике терпят каких-то жалких личинок, которые, в свою очередь, пожирают их [13]. Можно ли обойтись без всеобщего поедания? Мечта человека – автотрофное питание, но это – неосуществимая мечта.

2. Отбор порождает рабство и насекомых – рабов. «... я хорошо вижу, что творится в муравьиной колонне. В самом центре ее я замечаю красных жучков, принадлежащих к совсем иному отряду насекомых, нежели муравьи... Многочисленное племя жучков — рабы. Эцитоны ревниво охраняют пленников, доставляющих своим владыкам вкусное, душистое масло» [13]. Самка «кровоного муравья-рабовладельца» врывается в гнездо другого вида муравьев, убивая всех нападающих на нее рабочих муравьев и царицу (рис. 1), и стаскивая в одно место куколок. Когда из них выйдут рабочие муравьи, они станут рабами в гнезде рабовладельцев. Удивительно, что и истоки рабовладения также заложены в ходе эволюции древнего животного мира. Рабство – это не совершенствование!



Рис. 1. Террор с овладением территорией: самка муравья лазиус регинэ, проникнув в гнездо садового муравья, отыскивает царицу, вцепляется в горло и отрывает голову (по В. Фабру, 1967 г.).

3. Паразитизм животных и растений никак нельзя признать усовершенствованием. Хотя роль паразитов сложна (самые здоровые зебры – с паразитами), паразиты в живой природе иногда вызывают гибель растения или животного - хозяина. Паразитов очень много: так, только среди растений известны 7 видов. Это – не усовершенствующее «изобретение» естественного отбора.

4. Множественные нелепые результаты естественного отбора – большие птицы-нелеты, водные копытные животные – бегемоты, трата $\frac{3}{4}$ жизни слонов на питание, непригодные для еды клювы ряда птиц, половина жизни на сон у некоторых животных («соня»), ракообразный паразит

саккулина, нефункциональные рога носорогов, маленькая смертельная медуза в Австралии, и пр., и пр. Естественный отбор «пропускает» множество не лучших решений, если они не влияют на возможность существования.

5. Множество болезнетворных микроорганизмов и огромное число болезней животных в том числе человека (рис. 2, 3). В соответствии с законом бинарной множественности полное устранение этих микроорганизмов невозможно; оно и не нужно, так как, например, внутри человека живут десятки микроорганизмов, без которых человек не может существовать.

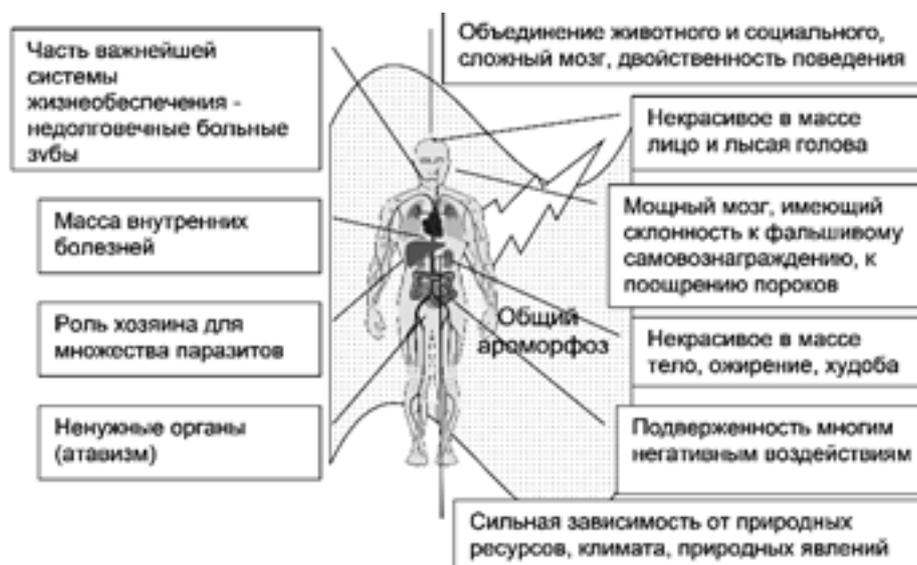


Рис. 2. Недостатки отбора для человека

6. Далеко не лучшие решения естественного отбора, не меняющиеся в ходе жизни: например, зубы многих животных (включая даже бивни слонов), подверженные болезням и гниению, вызывающие сильные боли, и без тенденций к

улучшению. Можно ли отнести путь развития какого-либо животного, в том числе и человека, к ароморфозу, если его отдельные органы развиваются по пути дегенерации, постепенного ухудшения функционирования?

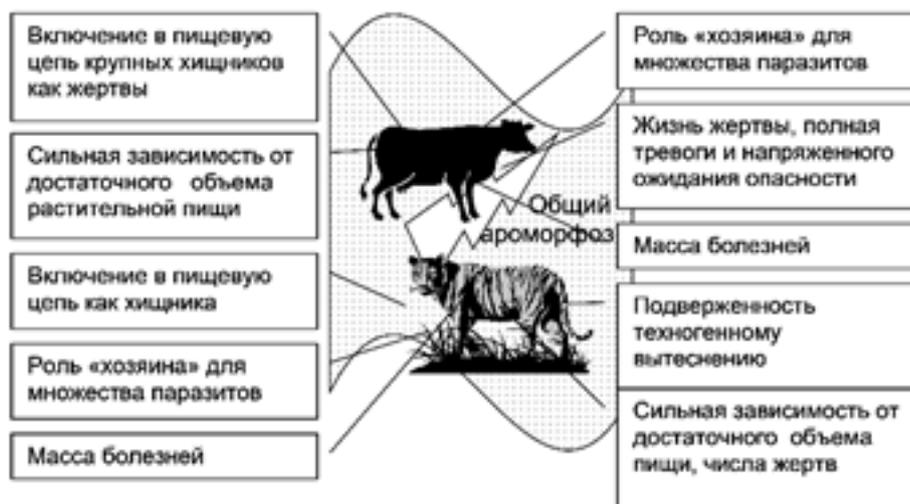


Рис. 3. Недостатки отбора для животных

Признаком эволюции должно быть развитие к высшим формам, к повышению уровня организации, но и здесь наблюдается деволуция. В одном организме проявляется множество направлений не всегда позитивного развития. У мужчин не закрепляется сохранение устойчивого волосяного покрова головы, хотя этот признак поощряется при половом отборе. У людей не выработалось устойчивое функционирование зубов, глаз, ушей, - важнейших органов, обеспечивающих питание, своевременное реагирование. Интересен, например, чрезвычайно важный для многих животных вопрос надежности и долговечности зубов.

7. Очень тяжелая жизнь многих животных – например, оленей, которых одолевают насекомые-кровососы, доводя животных до безумия, и пр. Косвенным подтверждением чрезвычайно тяжелой жизни животных является соотношение 1:2 положительных и отрицательных эмоций, унаследованное человеком. Требуется понимание (с позиции человеческой морали и жизни) всей сложности и трудности жизни живых существ в естественной природе, сочувствие к жизни

природы. Сочувствие к жизни Божьих созданий природы, – это сочувствие к жизни червя, мотылька – однодневки, муравья, газели, настигаемой львицей, моллюска, планктона, поедаемого китами, волка в морозном лесу, «страшного» паука, и т.д. Они, эти миллиарды живых существ, постоянно, целесообразно для круговорота веществ, для обеспечения жизни и гомеостаза, вызываются в мир абсолютно независимо от их желания и так же постоянно исчезают. Они выполняют маленькие или крупные функции, одинаково незаменимые и потому исключительно ценные для природы. Особенно незavidна (с человеческой точки зрения) жизнь множества животных в почвенно-растительном слое, которые перерабатывают все органические отходы и разделяют их на элементы, чтобы снова включить в кругооборот. Эти мелкие животные выполняют исключительную по ценности, «Божественную» функцию, не претендуя на какое-либо понимание или сочувствие со стороны кого бы то ни было. При этом они некрасивы или отвратительны с точки зрения человека, питаются падалью, прячутся в земле и стараются

не показываться на глаза. Какова с позиции человеческих ценностей жизнь многих животных? Для начала – крупные животные: их жизнь – это постоянный поиск пищи, тревога за себя и за своих детенышей, борьба за их выращивание и сохранение, боль от их утрат. Животные постоянно подвержены всем климатическим воздействиям: дождь, холод, жара, снег, засуха, и пр. Они живут либо непосредственно на природе, либо устраивают простейшие логова, гнезда, укрытия. При этом они надеются на защиту от климатических воздействий только с помощью собственной шкуры. Иногда они почти не спят (например, жирафы), чтобы не стать жертвой хищника. Они подвержены многим болезням, и способ лечения выбирают сами, им негде лечиться, кроме природы.

Мелкие животные, в том числе насекомые, черви и пр., занимают свои экологические ниши в гигантской сети жизни, и выполняют положенные им функции. Они не могут выполнять другие функции, быть более умными, быстро эволюционировать в сторону роста красоты. Особо можно рассмотреть жизнь различных паразитов, живущих внутри тела животных и, как правило, весьма непривлекательных на вид (в русском языке слова – червяк, паразит, глист и пр. – ругательства). Паразиты не могут стать симпатичными, так же как вампиры и хищники не могут перейти на растительное питание – у них короткий кишечник, переваривающий только кровь и плоть. Наконец, такие совсем маленькие создания, как бактерии, микробы, вирусы, – они также находятся в глобальной сети жизни, и без них эта сеть и эволюция невозможны. В предлагаемой нами этике эмпатии не требуется любовь ко всем созданиям живой природы, и тем более благоговение перед всеми формами жизни, – нужно глубокое понимание их незаменимости, необходимости. Их жизнь нужна и бесценна для природы, они не могут быть заменены другими животными. Для них нельзя создавать другие, более благоприятные, щадящие условия жизни. Новая экологическая этика эмпатии, сочувствия, отличается от других тем, что она более объективна и диалектична. Сочувствие, сопереживание – это глубокие чувства, основанные на понимании других форм жизни, их предназначения, трудностей. Эта этика предполагает глубинное проникновение в законы экологии, во взаимосвязь всех явлений, во взаимозависимость всего живого и в зависимость человека от природы, в понимание важной роли всего живого в обеспечении жизни на Земле. Животные в процессе эволюции заняли различные экологические ниши, достигли разного уровня развития – и достаточно сложного, и примитивного. Каждое из них выполняет ряд функций, которые никто больше выполнять не может. Мы не знаем, получают ли все животные какое-то поощрение, удовлетворение от жизни, от хорошего выполнения функций, от достижения цели (подобно человеку). Такова сложная, полная опасностей, жизнь животных. Видимо, крупные животные получают удовлетворение, они способны к игре, любопытству, даже к шутке. Жизнь животных протекает в сложных условиях: они зависят от погоды и климата, от состояния природной среды, от особенностей взаимоотношений в пищевой цепи, в которой они находятся. Много мелких животных гибнет, не достигнув зрелости. Многие животные гибнут после рождения потомства. Некоторые погибают во время спаривания. Огромные массы животных выполняют функции «санитаров» природы, очищая ее от отходов. Многие животные служат пищей для других животных. Такой

опасной, тяжелой, полной невзгод жизни животных можно только сочувствовать. Они ни в чем не провинились, они выполняют свои очень важные функции зачастую в ужасных условиях (с человеческой точки зрения). Они помогают поддерживать жизнь на Земле. Этика эмпатии экологичнее, объективнее других этик, она поможет человеку объективнее взаимодействовать с живой природой.

8. Сохранение однажды достигнутых, жизнеспособных, но не лучших, иногда совершенно необоснованных решений (клюв китолава, трехрогий хамелеон, австралийская медуза-убийца, вирус СПИД, и пр.).

9. Массовая практически почти не изученная гибель животных, случающаяся периодически с некоторыми видами (бабочки в океане, суслики, дельфины, киты, и пр.).

10. Непреходящие агрессивность и терроризм в мире животных, закрепленные эволюционно. Массовое необоснованное нормами питания убийство жертв хищниками (волки, хищные рыбы, странствующие муравьи, и пр.).

11. Наличие множества форм взаимодействия живых организмов в природе – от симбиоза до антибиоза, наличие зла. Какова форма естественного отбора среди ряда насекомых, поощряющая съедение самкой самца после оплодотворения? «Движущая», но негативная, нецелесообразная форма (в результате повышается выживаемость вида, так как после оплодотворения самка немедленно получает необходимый ей белок). Естественный отбор, позитивной частью которого так восхищался Ч. Дарвин, поощряет и закрепляет и полностью нецелесообразные, и полностью негативные пути, так как он бинарно множествен.

12. Высшее достижение естественного отбора и эволюции – человек – является и самым опасным видом для природы и для гомеостаза, создавшим опасность для существования всей природы планеты.

Исходя из упрощенного представления о сущности естественного отбора и эволюции, Р. Докинз рассмотрел проблемы формирования религиозности человека и веры в Бога, посвятив много рассуждений необходимости отказа от этой веры и от религии. Он пишет «Я же, как ученый, ... верю в факты (например, в эволюцию) ... Книгам об эволюции доверяют не в силу их святости. Им доверяют потому, что в них приводится огромное количество поддерживающих друг друга доказательств... Мы можем отказаться от веры в бога, не порывая с нашим драгоценным культурным наследием» [1]. Действительно ли так просто можно отказаться от веры в Бога, от религиозных представлений? Для этого надо знать историю зарождения религий и закон бинарной множественности мира, который не даст возможности реализоваться одностороннему взгляду на религию и Бога.

Ч. Дарвин писал, что «религиозное чувство чрезвычайно сложное целое, состоящее из любви, полной покорности высшему и таинственному повелителю, из глубокого сознания зависимости, страха, уважения, благородности, надежды на будущее и, может быть, еще из других элементов... Мы видим... некоторое отдаленное приближение к этому душевному состоянию в горячей любви собаки к своему хозяину» [2]. Религия является одной из древнейших форм общественного сознания (включая, вероятно, сознание общественных животных), одной из форм отображения мира. Ее корни – в сознании и поведении общественных животных, в обожествлении ими жизненно важных для самосохранения и удовлетворения первичных потребностей опасных явлений природы, и стоящих наверху иерархической пира-

миды доминантных животных. Обожествление – это культ, поклонение, почитание, фетишизация, преклонение, благоговение, обоготворение, абсолютизация и пр. [10]. Культ как элемент поклонения и почитания в живой природе – это в том числе присущий высшим животным и вызванный защитным рефлексом и инстинктом самосохранения страх перед грозными явлениями природы и, видимо, перед опасными животными; возможно, подтверждением этого страха является соотношение положительных и отрицательных эмоций ~1:2: групповое семантическое пространство эмоций человека включает в себя гораздо больше негативных (ужас, тоска, страх, отчаяние, горе, печаль, тревога, гнев, отвращение и пр.) и значительно меньше позитивных эмоций (радость, восторг, уверенность, спокойствие и пр.) [11]. Это – наследие животного мира, такова эмоциональная сфера животных – предков человека [11].

Почитание вело к фетишизации, почитанию неодушевленных предметов, приписыванию им сверхъестественных свойств. Например, «... пигмеи говорили мне, что шимпанзе почитают Торе, верховное Божество, которое давным-давно создало Великий Лес. Они рассказывали, что раз в день шимпанзе смотрят на закат и молятся, и что временами во время грозы они танцуют на земле, размахивая ветками, чтобы умилостивить Бога...» [14]. Невербальное общение между животными происходит без слов (но с возможными звуками); оно осуществляется на бессознательном уровне. Такое общение и такое поведение возможны только при наличии у животных определенного интеллекта [3, 7, 11].

Под интеллектом у животных понимают совокупность психических функций, к которым относятся мышление, способность к обучению и коммуникации, которые не могут быть объяснены инстинктами или научением. Животные обладают способностью строить логические предположения и планировать, находить решения в новых ситуациях, общаться с представителями других видов (в том числе и с человеком). Способность животных к мышлению была предметом споров с античных времен. Аристотель в 5 веке до нашей эры обнаружил у животных способность к обучению и допускал наличие у животных разума. Начало научному исследованию интеллектуальных способностей животных и их психики положил Ч. Дарвин [2]. К интеллектуальным способностям животных, отличных от человека, относятся способность к решению нетривиальных поведенческих задач (мышление). Интеллектуальное поведение тесно связано с другими компонентами поведения, такими как восприятие, манипулирование, научение и инстинкты. Отличием интеллектуальной деятельности является пластичность, позволяющая повысить шансы на выживание в изменяющейся среде. В настоящее время имеются свидетельства наличия зачатков интеллектуальной деятельности у широкого числа позвоночных животных. Способность к обучению свойственна почти всем животным, за исключением самых примитивных. Обучение является одной из предпосылок формирования интеллекта. Проявления двигательной активности у высших животных (манипулирование) как обследование предметов, питание, защита, и др. дают животному разнообразные и существенные для психического развития сведения о предметах среды и происходящих в ней процессах. Высшие психические функции связаны с языком. Одним из подходов к изучению языка животных является успешное экспериментальное обучение языку-посреднику (язык жестов). Имеются свидетель-

ства использования животными орудий труда. Животные не способны оперировать абстрактными математическими понятиями, но они могут оценивать количество различных объектов. Под самосознанием понимается наличие представления о себе как индивиде, своих действиях и состоянии. Высшие приматы, такие, как шимпанзе и орангутаны, способны узнавать себя в зеркале [7].

Способны ли высшие животные на проявление прото-религиозных чувств - поклонения, почитания, обоготворения, и соответствующих эмоций – радости, страха, горя, и пр.? Видимо, способны: например, известны многочисленные случаи проявления горя животными в случае гибели их детеныша. «Цур, зверек, напоминающий небольшого ежа... Из ближайших зарослей выползла смерть — змея.... Истерзанный цурок погиб. С охоты возвратилась мать, обнюхала безжизненное тело, как-то странно ссутулилась и замерла. С тупым взглядом, устремленным на мертвого детеныша, без звука, без крика, она — олицетворение немого горя. Так прошло несколько часов; цур, не двигаясь с места, нахлебавшийся, стережет мертвое тело. А потом свершилось нечто беспримерное. Цур подох. Сердце матери не выдержало, не смогло пережить утраты» [12]. Известны случаи взаимопомощи при вытаскивании слона из ямы – ловушки, при кормлении слона, лишённого части хобота и неспособного к добычанию пищи [6]; интересны примеры издевательского поведения животных – жертв по отношению к хищнику – льву, когда они чувствовали себя в относительной безопасности, были способны убежать. Сытый лев шел к воде, а со всех сторон его окружали несколько видов антилоп, которые брыкались, чуть не попадая льву в морду, кидались на льва, и пр. Такова же насмешка быстрой антилопы над львицей [6].

Животные способны на ряд нетривиальных действий по отношению к внешним предметам и явлениям: 1. Поклонение доминантному животному. 2. Выполнение ролей в доминантной пирамиде. 3. Горе по погибшему детенышу. 4. Плач детенышей и взрослых животных. 5. Издевательство над врагом, хищником. 6. Коллективная защита. 7. Помощь сородичу, попавшему в ловушку. 8. Помощь больному сородичу. 9. Терпеливое обучение детеныша. 10. Защита и уход за детенышем. 11. Соблюдение ритуала (зачастую нелепого) ухаживания и совокупления. 12. Строительство гнезда, норы, хатки. 13. Убийство врага (крокодила слонем). 14. Похороны сородичей (редко, слоны). 15. Пение, вой, гармоничные и негармоничные звуки. 16. Ритуальные танцы. 17. Массовая миграция. 18. Страх перед грозными силами природы, перед врагом. 19. Убийство жертв ради пропитания. 20. Использование рабов. 21. Симбиоз, совместное существование организмов разных видов, приносящее им взаимную пользу.

Способность животных к таким сложным действиям позволяет считать обожествление доминантного животного или высшей природной силы вполне приемлемым вариантом их поведения (табл. 1). Обожествление доминантного животного или высшей природной силы в форме осознания зависимости, поклонения, покорности, присутствует в формировании верований, и является одним из древних истоков верований и религий. Видимо, вера является одной из древних эмоций, переданных человеку от его предков – животных. Тогда истоки веры и религий лежат не в первобытном обществе; как и многое в человеческом сообществе, они - в унаследованных механизмах сообществ предков че-

ловека.

Таблица 1

Животные истоки верований		
№	Исток верований	Содержание верований
1	Страх перед грозными явлениями природы	Невербальные (на бессознательном или подсознательном уровнях) «молитвы» животных как стремление к защите
2	Страх перед животными – хищниками, врагами	Невербальные «молитвы» животных как стремление к защите
3	Иерархические структуры в животном мире – пира-миды, с животными разных рангов	Обожествление доминантного вожака, животного высшего ранга, преклонение перед ним в связи с его определяющим влиянием на удовлетворение первичных потребностей
4	Иерархия у общественных насекомых, наличие жизненно важной «царицы»	Обожествление жизненно важной «царицы» общественными насекомыми, связанное с удовлетворением потребностей
5	Пра-молитвы	Плач (пра-молитва детенышей животных) – мольба об удовлетворении потребности
6	Проторелигиозное поведение	«Молитвы» животных как стремление к удовлетворению потребностей
7	Проторелигиозные ритуалы	Каменные пирамиды шимпанзе – удовлетворение невыясненной потребности

Все действия животных связаны со стремлением к удовлетворению потребностей. Эти механизмы связаны с решением главных для животных проблем выживания, удовлетворения первичных, необходимых для жизни, биологических потребностей. Первичные биологические потребности, инстинкты и рефлексы тесно взаимосвязаны (табл. 2). Характерно, что в их составе имеются однотипные пищевые, половые и др. потребности, инстинкты и рефлексы. В живой природе все направлено на удовлетворение этих инстинктов и потребностей. Но далеко не всегда удается всем животным их удовлетворить, особенно в детстве. В живой природе новорожденные детеныши ряда животных не только не готовы к самостоятельной жизни, но и некоторое время постоянно питаются от матери, и даже надежно к ней привязаны (например, кенгуру). Человеческое дитя также рождается беспомощным, и требует постоянного ухода и питания, иначе оно не выживет. Детеныши некото-

рых животных громкими звуками или плачем привлекают внимание родителей или других взрослых животных, когда они в чем-то остро нуждаются – в первую очередь в пище. Плач животных – мало исследованная тема: до сих пор нет четкого мнения о проявлении такой эмоции у животных, хотя имеется множество подтверждений плача, например, детенышей косаток: «Этим летом свободные боксы в бухте Средней заняли три косатки. Они еще маленькие. Уткнувшись черными блестящими носами в угол вольера, громко и жалобно плачут» (из статьи о браконьерах 20.08.2015 в газете КП). «Покатились глаза собачьи//Золотыми звездами в снег» (С.А. Есенин). «Громкий жалобный плач бобрят, прерываемый криками и взвизгиванием, вырывался даже сквозь толстые стены...когда они были голодны» [9]. Давно известен плач забиваемых животных на мясокомбинатах, и многочисленные рассказы об этом.

Таблица 2

Взаимосвязь потребностей, инстинктов и рефлексов				
Первичные естественные биологические потребности				
В экологической нише, в защите	В пище, воде, в отправлениях	В благоприятных физических полях	В продолжении рода, в семье	Сексуальные потребности
Рефлексы				
Безусловные				Условные
Пищевые	Половые	Защитные	Ориентировочные	Динам. стереотип
Инстинкты				
Самосохранения	Продолжения рода	Материнский	Доминирования	Приспособления

Плач человека и ряда животных – одна из физиологических реакций на сильные переживания, в первую очередь на страдания; это – ряд дыхательных движений, сопровождающихся слезами и голосовыми звуками, выражающими боль, огорчение или другие сильные эмоции. Инстинкт

плача – один из базовых инстинктов некоторых животных и человека. Плач – это врожденный безусловный рефлекс, генетически закрепленный в качестве важного базового инстинкта, являющийся сигналом о помощи. Рефлекс – ответная реакция организма на раздражение, осуществляемая

посредством возбуждения центральной нервной системы и имеющая приспособительное значение. Приобретенные рефлексы И.П. Павлов называл «условными рефлексами». Инстинкт - это комплекс действий, а рефлекс - одиночное действие. Инстинкт направлен на достижение цели, значимость которой настолько велика (плач для выживания), что закреплена естественным отбором на уровне генов. Считается, что поведение животных определяется в первую очередь инстинктами. С некоторыми допущениями можно предположить, что плач - это инстинктивная «пра-молитва» о помощи. Порядок формирования такого инстинкта мог быть таков: 1. Первый рефлекторный плач для реализации отклика (реакции) матери на требование кормления. 2. Плач для реализации отклика любой самки вместо матери, которая не была способна кормить. 3. Плач «в пространство» как многократно повторенный и потому генетически закреплённый инстинкт. Такое поведение означает, что на генетическом уровне и животные, и люди верят и знают, что надо сообщать о своих невзгодах, так как существует кто-то, кто их накормит и защитит, если им очень плохо. Эта вера иногда реализуется. Иначе зачем была бы надежно закреплена эта физиологическая реакция? Если бы плач не имел цели - он бы давно был удален из сознания (элиминирован). Это дает основание предположить, что религиозный протоинстинкт человека имеет глубокие природные корни; вероятно, он неистребим.

Для общественных животных характерно не просто создание сообществ, но и разделение функций, обмен информацией и пищей. Эусоциальность (др.-греч. εὖ «полностью, хорошо» + социальность) - наивысший уровень социальной организации животных, считавшаяся феноменом, свойственным только насекомым, была обнаружена и у млекопитающих [3]. Мощный инстинкт самосохранения, обеспечения всех физиологических функций, - это стремление к удовлетворению первичных биологических потребностей, важнейших для животных. Этот инстинкт, видимо, закреплён как способ поведения общественных животных с учетом их места в иерархии, с соответствующим покорно-зависимым отношением к доминантному животному, с

его почитанием, обожествлением.

Углубление исследований поведения животных позволило выявить особенности, связанные с их возможным ритуальным проторелигиозным поведением. Например, индийские брамины и шаманы Западной Африки утверждают, что многие животные проводят раннее утро в молитвах; один из известных современных исследователей джунглей пишет: «Я помню одно незабываемое зрелище: огромную стаю великолепных черно-белых гверец, или обезьян - колобу-сов, на самой вершине раскидистой кроны лесного гиганта. Все они неподвижно сидели, обратившись лицом к восходящему солнцу, слегка наклонив головы и сложив руки на коленях. В течение нескольких минут они не издавали ни звука, и никто не шевелился, за исключением нескольких юнцов, которых быстро призвали к порядку. В джунглях царил полная тишина» [8]. Факт этой проторелигиозной молитвы интересен с точки зрения наследования верований. У шимпанзе обнаружили признаки ритуального проторелигиозного поведения - создания каменных куч в лесах Африки (рис. 4) [5]. Автор работы выдвинул предположение, что каменные кучи, создаваемые шимпанзе, могут быть сродни турам, искусственным сооружениям в виде груд камней часто конической формы, известным с доисторических времен. Подобными каменными пирамидами отмечают священные деревья некоторые западноафриканские коренные народы. «Кто знает, может, развитие человеческой культуры началось еще до появления собственно человека, и как бы не оказалось так, что какие-то магические действия достались нам в наследство от обезьяноподобных предков, и что историю религий и верований нужно начинать... с еще более древних времен» [5]. От обожествления доминантных животных и грозных явлений природы, создания первых культов, фетишизма, тотемизма, анимизма, шаманства и пр., через древние религии Египта, Месопотамии, Средиземноморья, кельтов, древних славян, германцев, Востока, древнейших цивилизаций Америки, и т.д., религии прошли долгий путь совершенствования, познания, и роста множественности [15].



Рис. 4. Каменные пирамиды шимпанзе

В соответствии с представлением о бинарной множественности и разветвляющемся развитии [11, 15] возникли несколько религий - христианство, православие, католичество, протестантизм, ислам, буддизм, иудаизм, индуизм, джайнизм, сикхизм, зороастризм (рис. 5). Сейчас множество растет за счет новых учений, учителей и пророков.

Верования древних людей начинались с осознания единения с живой природой, признания того, что все предметы и явления природы - живые (озера, реки, камни, облака, деревья и пр.). Мифы древнейших народов показывают, что не существовало племен, у которых бы не было религиозных представлений, согласно которым человек был частью

природы [15].



Рис. 5. Древо роста верований и религий

Интегральный показатель уровня верования человека видимо, распределен по нормальному закону (рис. 6). Борьба Р. Докинза с этим распределением бесцельна: оно не

просто надежно закреплено, но и соответствует всеобщему закону бинарной множественности природы.

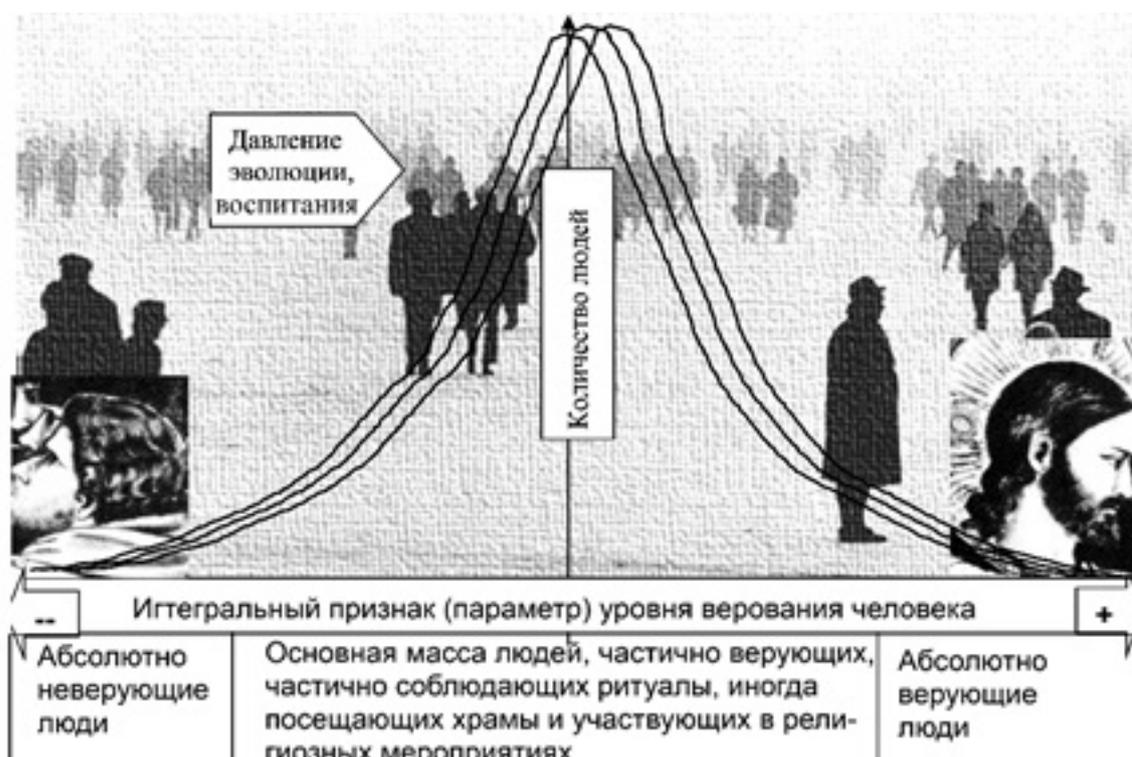


Рис. 6. Нормальное распределение людей по признаку веры в Бога

В основе всех, в том числе самых первоначальных, религиозных верований лежало стремление к поиску безусловного удовлетворения биологических потребностей, обеспечивающих существование, защиты человека от разнообразных бедствий (рис. 7). Кажется, все религиозные представления имели в своей основе поиск защиты и сохранения: наблюдая сложный, зачастую опасный, мир, и одновременно ощущая наличие сверхъестественных, непознанных сил в природе, люди стремились объединить обычное и сверхъестественное в единое целое, управляемое незави-

симой и мудрой силой. Тогда мир становился упорядоченным, человек в нем получал защиту, а его жизнь приобретала назначаемый свыше смысл. Религии были основаны на безусловной вере человека в сверхъестественные божественные силы; теперь известны некоторые подтверждения существования Высшего Разума: наличие «удивительных предопределенностей», обеспечивших жизнь на Земле [4, 11]. Это – свидетельство углубления естественного процесса познания.

<p>Формирование у животных - предков человека связанных между собой первичных биологических потребностей и инстинктов. Плач детеныша – «прамолитва»</p>	<p>Обожествление важных для самосохранения, удовлетворения первичных биологических потребностей доминантных животных и грозных явлений природы. Проторелигии</p>	<p>Создание слабо защищенным человеком мифов о творении целостного мира. Возникновение покровителей - языческих Божеств. Обожествление природы</p>	<p>Формирование Бога и Богов - Создателей, защищающих и спасающих человека, помогающих удовлетворению первоочередных биологических потребностей для выживания</p>	<p>Формирование религий – христианства, православия, католичества, протестантизма, ислама, буддизма, иудаизма, джайнизма, сикхизма, и пр.</p>
--	---	---	--	--

Рис. 7. Эволюция формирования верований

Заключение. Книга «Бог как иллюзия» – попытка решения сложнейшей проблемы по принципу идеально упрощенного мышления «да-нет» - Бог есть или Его нет. И если его нет – очень просто от него отказаться. Таков же подход Р. Докинза к идеализации естественного отбора. Р. Докинз в соответствии с упрощенным мышлением доказывает, что мир без религии был бы не агрессивным, а люди были бы

счастливыми. Так легко, казалось бы, можно создать бесконфликтное общество, рай на Земле. Эти односторонние суждения неприменимы к сложнейшим взаимодействиям в живой природе: зло и агрессия закреплены в ходе эволюции, мир бинарно множествен. Истоки верований человечества имеют этологический характер; верования унаследованы человеком как общественным животным и глубоко закре-

плены. Интегральный показатель уровня верования человека видимо, распределен по нормальному закону. Религиозный протоинстинкт человека имеет глубокие этологические корни, он неустрашим. Множество людей распределено по признаку верования в соответствии с законом нормального распределения и законом бинарной множественности.

Список литературы:

1. Р. Докинз. Бог как иллюзия. М.: Издательство «КоЛибри», 2008 г. – 560 с.
2. Дарвин Ч. Происхождение видов путем естественного отбора. – Санкт-Петербург: Наука, 1991. – 539 с.
3. Зорина З.А., Полетаева И.И., Резникова Ж.И. Основы этологии и генетики поведения. М.: «Высшая школа», 2002. – 377 с.
4. Ичас М. О природе живого: механизмы и смысл. – М.: Мир, 1994. – 496с.
5. Kehoe L. Mysterious Chimpanzee behavior may be evidence of «sacred» rituals. Scientific American, the Conversation on February 29, 2016.
6. Котлоу Л. Занзабуку. – М.: Армада-Пресс, 2001. – 313 с.
7. Линден Ю. Обезьяны, человек и язык. - М.: Мир, 1981. - 272 с.
8. Сандерсон А. Книга великих джунглей. – М.: «Армада», 1998. – 395с.
9. Сборник «Дженни, Тамасина и другие истории о животных». – М.: «Олма-Пресс», 2004. – 448 с.
10. Словарь русского языка. - М.: «Русский язык», 1981-1984г.
11. Тетиор А.Н. Новая концепция философского осмысления мира и эволюции живой природы. – Российская Академия Естествознания, 2015. – 235 с.
12. Фидлер А. Горячее селение Амбинанитело. –М.: «Мол. гвардия»,1959.–321 с.
13. Фидлер А. Зов Амазонки. –М.: «Мол. гвардия», 1959. – 616 с.
14. Халле Ж.-П. Китабу о животных. М.: Армада-Пресс, 2001. - 316 с.
15. Энциклопедия. Т. 6. Часть 1. Религии мира. М.: «Аванта+», 1997. – 704 с.

PSYCHOLOGIA / ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**ЕМОЦІЙНЕ ВИГОРАННЯ У ВЧИТЕЛІВ СПЕЦІАЛЬНИХ ШКІЛ-ІНТЕРНАТІВ ДЛЯ ДІТЕЙ З ВАДАМИ ІНТЕЛЕКТУ ЯК ПСИХОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА****Погрібна Альона Олександрівна**

аспірант, ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», Україна

У статті представлено теоретичні та практичні аспекти проблеми емоційного вигорання у вчителів спеціальних ЗОШ-інтернатів для дітей з вадами інтелекту. Розглянуто основні концептуальні положення відносно сутності емоційного вигорання та його структури. Визначено особливості означеного феномену у педагогів спеціальних ЗОШ-інтернатів для дітей з вадами інтелекту. Досліджено кількісний склад фахівців з ознаками емоційного вигорання, а також домінуючі фази та симптоми вигорання у вчителів спеціальних ЗОШ-інтернатів порівняно з іншими категоріями педагогів. Доведено, що прояви емоційного вигорання є суто специфічними та обумовлені специфікою професійної діяльності у спеціальних освітніх закладах для дітей з інтелектуальними вадами.

Ключові слова: емоційне вигорання, психоемоційне виснаження, деперсоналізація, редукція професійних досягнень, стрес, професійна діяльність.

EMOTIONAL BURNOUT AMONG TEACHERS OF SPECIAL SCHOOLS FOR CHILDREN WITH INTELLECTUAL DISABILITIES AS A PSYCHOLOGICAL PROBLEM**Pogrebnya A. A.**

graduate student, DVNZ «Donbass State Pedagogical University», Ukraine

Summary. The article represents the theoretical and practical aspects of the problem of burnout among teachers of special schools for children with intellectual disabilities. The basic conceptual statements about the nature of burnout and its structure are considered. The features of this phenomenon among teachers of special schools for children with intellectual disabilities are identified. The numerical composition of experts with signs of burnout, as well as the dominant phase and the symptoms of burnout among teachers of special boarding schools are studied in comparison to other categories of teachers. It is proved that manifestation of burnout are highly specific and determined by the specifics of professional activities in special educational institutions for children with intellectual disabilities.

Keywords: emotional burnout, psycho-emotional exhaustion, depersonalization, reduction of professional achievements, stress, professional activity.

Постановка проблеми. Трудова діяльність займає особливе місце в системі людської життєдіяльності та впливає на формування і розвиток індивідуально-психологічних особливостей особистості. Взаємодія людини і професійної діяльності має суперечливий характер [6] та може протікати у формі послідовно змінюючих одне одного прогресивної і регресивної фаз професійного становлення особистості. В дослідженнях, присвячених позитивній професіоналізації, професійна діяльність розглядається в якості одного з центральних факторів розвитку особистості, що сприяє професійному і особистісному становленню індивіда (Л.І. Анциферова, Н.В. Кузьміна, О.М. Леонт'єв, А.К. Маркова, Л.М. Мітіна, К.К.Платонов, Ю.П. Поваренков та ін.). В якості негативних наслідків регресивної фази професійного становлення особистості виступають професійні деструкції, деформації, кризи, стагнація і т.п. (С.П. Безносів, Н.В. Гришина, Е.Ф. Зеєр, Л.М. Карамушка, С.Д. Максименко, А.К. Маркова, В.О. Орел, Т.С. Яценко та ін.). Одним з найбільш поширених наслідків негативного впливу професії на особистість в останні десятиріччя є емоційне вигорання, прояви якого особливо небезпечні в педагогічному середовищі, оскільки не тільки призводять до деструктивних змін структури діяльності або особистості фахівця, а й відображаються на психологічному здоров'ї школярів як суб'єктів педагогічної діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор. Одним з засновників дослідження емоційного вигорання (burnout) у зарубіжній психології був американський психіатр Н.І. Фреуденбергер, який вивчав означений феномен як соціальну проблему, а не як дослідницький конструкт. Слідом за Н.І. Фреуденбергер, дослідження burnout головним чином було представлено з точки зору клінічного підходу та мали описовий і епізодичний характер [2; 4; 5; 7]. У вітчизняній психології першим, хто використав термін «емоційне згорання», який феноменологічно був близький до зарубіжного поняття «burnout», був Б.Г. Анан'єв. Автор використав даний термін для позначення деякого негативного явища, що виникає у людей професій суб'єкт-суб'єктного типу і пов'язаного з міжособистісними відносинами [4; 5]. Явища, родинні за своїм змістом феномену burnout, описані у дослідженнях, що виконані у рамках теорій психологічного стресу (В.О. Бодров, Л.О. Китаєв-Смик, Ю.В. Щербатих та ін.). В останні десятиріччя проблема емоційного вигорання як відносно самостійного явища набула широкої розповсюдженості в дослідженнях зарубіжних та вітчизняних науковців. Найбільш ретельно означений феномен вивчається в професіях соціальної спрямованості, оскільки професійна діяльність фахівців соціономічної сфери пов'язана з інтенсивним і тісним спілкуванням в емоційно перевантаженій атмосфері (Б.С. Братусь, О.О. Бодальов, Н.Є. Водоп'яно-

ва, Т.В. Зайчикова, Л.М. Карамушка, С.Д. Максименко, В.О. Орел, О.О. Рукавішников, Є.С. Старченкова, Н.О. Чепелева, Т.С. Яценко, М. Leiter, С. Maslach, S. Jackson, A. Pines та ін.). При цьому результати аналізу наукової літератури з проблеми показують брак уваги дослідників до означеного феномену у вчителів спеціальних шкіл-інтернатів для дітей з вадами інтелекту. На наш погляд, розробка та впровадження в роботу шкільних психологів корекційно-профілактичних заходів щодо емоційного вигорання не буде результативною без врахування особливостей його прояву у педагогів ЗОШ різного спрямування. Поєднання теоретичної та практичної значущості з недостатньою розробленістю проблеми визначило мету дослідження.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою даного дослідження є визначення особливостей емоційного вигорання у педагогів спеціальних ЗОШ-інтернатів для дітей з вадами інтелекту порівняно з іншими категоріями вчителів.

Виклад основного матеріалу. Теоретичний аналіз зарубіжних та вітчизняних досліджень проблеми емоційного вигорання показав відсутність єдиної точки зору відносно феноменології, механізмів та динаміки розвитку емоційного вигорання; недостатньо глибоке вивчення питання щодо впливу даного феномену на різні підструктури особистості. Аналіз основних концептуальних положень відносно сутності емоційного вигорання та його структури дозволив виділити кілька основних моделей даного синдрому, які досить детально окреслюють проблематику означеного явища. Найбільш поширеною та науково обґрунтованою у західній психології на сьогоднішній день вважається трьохфакторна модель емоційного вигорання (С. Maslach, S. Jackson). Відповідно до даної концепції, вигорання є тривимірним конструктом, що включає в себе три основні компоненти: емоційне виснаження, деперсоналізацію та редукцію професійних досягнень. Розглядаючи емоційне вигорання в якості емоційного виснаження, яке виникає на тлі стресу, викликаного міжособистісним спілкуванням, автори зазначили, що взаємозв'язок і взаємовплив компонентів вигорання визначають своєрідність проявів та динаміку його розвитку у конкретного фахівця з урахуванням обставин професійної та особистісної життєдіяльності [2; 4; 5; 7].

Альтернативним варіантом представленого підходу до структури емоційного вигорання є багаточисленні дослідження, які вказують на існування інших моделей вигорання. Так, відповідно до однофакторної моделі (Е. Aronson, А. Pines), феномен вигорання розглядається як прояв однієї складової, а саме фізичного та психоемоційного виснаження, викликаного тривалим перебуванням в емоційно перевантажених ситуаціях, а інші прояви дисгармонії переживань і поведінки вважаються наслідком. Таке трактування вигорання близьке до поняття «синдрому хронічної втоми» та характеризується широким спектром фізичних та психосоматичних скарг. Наукова цінність даної концепції полягає у дослідженні вигорання з позицій загальнопрофесійного феномену [4; 5; 7].

Автори двохфакторної моделі, голландські дослідники D. Dierendonk, V. Schaufeli, H. Sixsma, до складових вигорання, окрім виснаження, додали такий компонент, як деперсоналізація. На думку дослідників, емоційне вигорання зводиться до двомірної конструкції: перший компонент (афективний) проявляється у вигляді скарг на своє здоров'я, фізичне самопочуття, нервову напругу, емоційне виснажен-

ня; другий (установчий) виявляється в зміні відношення або до пацієнтів, або до себе [4; 5; 7].

Існує і чотирифакторна модель означеного феномену (Н. Firth, А. Mims, Е. Iwanicki, R. Schwab). У чотирикомпонентній моделі вигорання один з його елементів розподіляється на два окремі чинники. Наприклад, Н. Firth, J. McEntee поділяли деперсоналізацію на два фактори: пов'язану з роботою і з реципієнтами відповідно [8].

Автори означених концепцій вивчали емоційне вигорання з позицій структурно-результативного підходу, в рамках якого досліджуваний феномен розглядався як певний підсумок, причини і наслідки якого відображено у вигляді сукупності суб'єктивних переживань і зовнішніх форм поведінки людини. Незважаючи на відмінності в поглядах відносно операціональної структури емоційного вигорання, представники структурно-результативного підходу одностайно вважають даний феномен певним станом, що включає в себе ряд конкретних елементів (складових), щодо яких можна оцінювати ступінь його вираженості. Цей стан, на думку дослідників, виникає як наслідок емоційного перевантаження в професійній діяльності у психічно здорових людей, які раніше не відчували подібних проблем. Так, С. Maslach наголошувала, що вигорання є виключно результатом професійних проблем і не визначається як «клінічний синдром» [7].

Автори процесуально-динамічних концепцій (М. Burish, С. Cherniss, R.T. Golembiewski, М. Leiter, В. Perlman, Е. А. Hartman, В.В. Бойко, Дж. Гринберг та ін.) розглядають емоційне вигорання як динамічний процес, що розвивається в часі і має певні фази (стадії). Процесуальний характер вигорання передбачає поетапне формування синдрому зі зростаючим ступенем вираженості різних його проявів. В контексті нашого дослідження розглянемо детальніше динамічну теорію В.В. Бойка, в якій інтегруються трьохкомпонентна модель вигорання С. Maslach, S. Jackson та концепція стресу Г. Сельє. Визначаючи емоційне вигорання як вироблений особистістю механізм психологічного захисту, який виникає у відповідь на окремі травмуючі дії та виступає у формі часткового або абсолютного виключення емоцій, автор виділив три фази його розвитку (фази напруги, резистентії, виснаження). Кожна фаза містить чотири симптоми, взаємовідношення яких утворюють індивідуальну своєрідність проявів емоційного вигорання та дозволяють оцінити важкість емоційного стану особистості. Розглядаючи емоційне вигорання в якості захисного механізму, автор наголошував на його дисфункціональних наслідках, що проявляються на всіх рівнях особистісної організації [1, с. 87-96].

На сьогодні, більшість сучасних українських та російських дослідників визнають штучність розподілу на різні «площини» вивчення даного феномену, оскільки відповідно до кожного етапу виникають окремі ознаки (симптоми) наростаючого емоційного вигорання, при цьому сам синдром розвивається і протікає в процесі професійної діяльності [4; 5]. На думку науковців (М.В. Борисової, Т.А. Колтунович, Л.М. Молчанової, М.О. Надежиної, В.В. Нікішиної, В.О. Орла, Т.О. Ушакової та ін.), процесуальні й результативні характеристики нерозривно пов'язані між собою. Отже, сучасний підхід до вивчення проблеми емоційного вигорання передбачає впровадження інтегрального підходу до структурно-процесуального змісту феномену вигорання, оскільки він забезпечує можливість дослідження не тільки

феноменологічних конструктів, а й механізмів трансформації даного синдрому в інші психічні явища.

Експериментальну групу нашого дослідження склали вчителі спеціальних шкіл-інтернатів для дітей з вадами інтелекту м. Слов'янська та м. Миколаївки в кількості 80 осіб. Для дослідження специфіки емоційного вигорання у респондентів експериментальної групи нами було сформовано дві контрольні групи. Першу контрольну групу склали вчителі ЗОШ-інтернатів м. Слов'янська, Краматорська та Лиману, до складу другої контрольної групи увійшли вчителі ЗОШ м. Слов'янська. Кількість респондентів у контрольних групах дорівнювалась їх кількості у експериментальній групі та становила відповідно 80 осіб у кожній з них. Дослідження здійснювалося за допомогою методики В.В. Бойка, при цьому вивчався кількісний склад педагогів з ознаками емоційного вигорання, а також домінуючі фази та симптоми емоційного вигорання у вчителів експериментальної групи порівняно з іншими категоріями педагогів. Достовірність відмінностей між процентними частками двох вибірок оцінювалася за допомогою критерію ϕ -Фішера.

Аналіз отриманих результатів показав, що найбільш схильними до емоційного вигорання виявились вчителі спеціальних ЗОШ-інтернатів для дітей з вадами інтелекту

(експериментальна група) – 71 особа з 80, що становило 88,8% та значно перевищувало кількість фахівців з такими ж ознаками і із загальноосвітніх шкіл-інтернатів – 72,5% ($p \leq 0,01$), і із загальноосвітніх шкіл – 52,5% ($p \leq 0,001$). Отже, більшість респондентів експериментальної групи характеризувались фізичним та емоційним виснаженням, деперсоналізацією, виключенням почуттів і емоцій із повсякденного реагування та їх чергуванням з неадекватними емоційними реакціями. Тривожні та депресивні стани, почуття провини, використання медикаментозних засобів та алкоголю для корекції емоційної напруги, психосоматичні та психовегетативні порушення - характерні ознаки даного професійного середовища.

Дослідження домінуючих фаз емоційного вигорання показало, що у всіх закладах освіти, незалежно від їх спрямування, найбільш вираженою фазою емоційного вигорання виявилась резистенція: вона спостерігалась у 100% респондентів експериментальної групи та контрольної групи 2 (ЗОШ), а також у 94,8% педагогів загальноосвітніх шкіл-інтернатів. Зазначимо, що означена фаза статистично більш виражена у вчителів спеціальних ЗОШ-інтернатів для дітей з вадами інтелекту порівняно з їх колегами з ЗОШ-інтернатів ($p \leq 0,01$) (див. табл. 1).

Таблиця 1

Показники вираженості фаз емоційного вигорання в учителях ЗОШ різних типів

Тип ЗОШ	ЕГ (n=71)		К1 (n=58)		ϕ	К2 (n=42)		ϕ
	Абс.ч.	%	Абс.ч.	%		Абс.ч.	%	
напруга	38	53,5	19	32,8	2,37**	21	50	0,36
резистенція	71	100	55	94,8	2,60**	42	100	0
виснаження	38	53,5	24	41,4	1,37	28	66,7	1,38

Примітка: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$.

Отже, емоційне вигорання у досліджуваному педагогічному середовищі представлено здебільшого другою фазою, для якої характерно усвідомлене чи несвідоме прагнення до психологічного комфорту, виражене в спробах знизити тиск зовнішніх обставин за допомогою наявних у розпорядженні засобів, відгородитись від негативного впливу стрес-факторів. При цьому проявлялись негативні внутрішні настрої, емоційні установки, що визначали не тільки ставлення до роботи, але і саму якість праці та її продуктивність. Досліджуючи вираженість інших фаз емоційного вигорання у вчителів спеціальних ЗОШ-інтернатів порівняно з іншими категоріями педагогів, ми отримали результати, які надають можливість засвідчити в них однаковий ступінь вираженості фаз напруги та виснаження на відміну від респондентів контрольних груп, в яких фаза виснаження посіла другу позицію (див. табл. 1). Отже, у фахівців як експериментальної, так і контрольних груп спостерігалось вичерпання енергетичних та емоційних ресурсів, падіння загального енергетичного тону і послаблення нервової системи. Діагностувалась деперсоналізація, антигуманістичний настрій, втрата професійних цінностей і здоров'я. Однак у вчителів спеціальних ЗОШ-інтернатів для дітей з вадами інтелекту в більшій мірі, ніж у педагогів контрольних груп, фіксувалось наростання негативізму, відчуття пригніченості, втоми, фізичних та психічних перевантажень, апатії, безнадії тощо. Дані негативні ознаки служать проявами фази напруги, вираженість якої у респондентів експериментальної групи на статистично значущому рівні

була вище, ніж у педагогів ЗОШ-інтернатів ($p \leq 0,01$) (див. табл. 1). Отримані результати свідчать про те, що специфіка роботи в спеціальних ЗОШ-інтернатах для дітей з вадами інтелекту актуалізує у професіонала відчуття, що він не здатний вплинути на психотравмуючі обставини, докладає надто багато зусиль під час робочого дня в більшій мірі, ніж в інших загальноосвітніх закладах.

Аналіз вираженості симптомів емоційного вигорання у респондентів експериментальної групи дозволив визначити, що найбільш поширеними в них виявилися наступні симптоми: за фазою напруги симптом «переживання психотравмуючих обставин» (78,9%); за фазою резистенції «неадекватне емоційне вибіркоче реагування» (70,4%), «розширення сфери економії емоцій» (67,6%), «редукція професійних обов'язків» (52,1%); за фазою виснаження «психосоматичні й психовегетативні порушення» (50%). Найменшою представленістю у даній категорії досліджуваних виявився симптом, що вказує на незадоволеність собою (18,4%) за фазою напруги. Отримані результати дозволяють констатувати, що емоційне вигорання у фахівців даних навчальних закладів здебільшого представлене симптомами, які відносяться до фази резистенції: виявлена вираженість трьох симптомів з чотирьох.

Специфіка емоційного вигорання у вчителів спеціальних шкіл-інтернатів для дітей з вадами інтелекту визначалась на підґрунті аналізу результатів порівняння частоти зустрічальності симптомів емоційного вигорання у вчителів різних типів навчальних закладів. Значні відмінності

у протіканні та проявах емоційного вигорання у вчителів даної категорії нами було виявлено за фазами резистенції та виснаження. Результати аналізу представленості симптомів фази резистенції показали, що фахівці спеціальних закладів освіти для дітей з вадами інтелекту характеризувалися вираженим симптомом «розширення сфери економії емоцій» – 67,6%, що майже не відрізнялось від представленості такого у вибірці ЗОШ (81,0%) та на статистично значущому рівні ($p \leq 0,001$) перевищувало кількість показників у вчителів загальноосвітніх інтернатних закладів (39,7%). Нами також була виявлена перевага у даній категорії досліджуваних представленості симптому «редукція професійних обов'язків»: 52,1% проти 43,1% у фахівців ЗОШ-інтернатів та 33,3% у фахівців загальноосвітніх шкіл. В останньому порівнянні відмінності досягли статистично значущого рівня $p \leq 0,05$. Симптом «неадекватне вибіркове емоційне реагування» був представлений майже таким же показником, що й у вибірці вчителів загальноосвітніх шкіл-інтернатів (70,7%), проте значно поступався показникам, отриманим у вибірці педагогів ЗОШ - 97,6% ($p \leq 0,001$).

В експериментальній групі у фазі виснаження найбільш вираженим виявився симптом «психосоматичні й психовегетативні порушення» (50%). Представленість даного симптому у педагогів майже не відрізнялась від показників, отриманих у вчителів, що працюють у загальноосвітніх школах-інтернатах (45,8%), та на статистично значущому рівні ($p \leq 0,001$) перевищувала частоту зустрічальності у групі вчителів, що працюють у загальноосвітніх школах: 50% проти 10,7%. Подібна ситуація спостерігалась з симптомом «емоційний дефіцит», представленість якого у респондентів експериментальної групи майже не відрізнялась від показників, отриманих у вчителів ЗОШ-інтернатів, та на статистично значущому рівні ($p \leq 0,05$) перевищувала показник, отриманий у контрольній групі 2 (ЗОШ) 44,7% проти 25,0%. Цікавими виявились результати порівняльного аналізу за симптомом «емоційна відстороненість»: частота зустрічальності даного симптому у групі вчителів, що працюють у спеціальних освітніх закладах інтернатного типу значно перевищувала показник, отриманий у групі вчителів, що працюють у ЗОШ-інтернатах ($p \leq 0,01$; 28,9% проти 4,2%) і значно поступалася за частотою зустрічальності у групі вчителів, що працюють у загальноосвітніх школах ($p \leq 0,001$; 28,9% проти 85,7%). Такі ж порівняльні тенденції спостерігалися і на прикладі із симптомом «особистісна відстороненість» (деперсоналізація): кількість випадків зустрічальності даного симптому серед вчителів, що працюють у спеціальних ЗОШ-інтернатах значно переважала над кількістю випадків, що відзначалися у групі вчителів, що працюють у загальноосвітніх закладах інтернатного типу ($p \leq 0,05$; відповідно 36,8% проти 12,5%) і поступалася частоті зустрі-

чальності у вибірці вчителів загальноосвітніх шкіл (відповідно 36,8% проти 53,6%).

Зазначимо, що представленість симптомів напруги у фахівців спеціальних освітніх закладів інтернатного типу для дітей з вадами інтелекту або не відрізнялася від частоти зустрічальності у вибірках колег, або значно поступалася їм. Так, кількість випадків зустрічальності симптому «загнаність до клітки» не відрізнялася від такої в учителів загальноосвітніх шкіл-інтернатів та значно поступалася вибірці вчителів загальноосвітніх шкіл ($p \leq 0,05$); представленість симптому «тривога і депресія» майже не відрізнялася від показників представленості у вчителів загальноосвітніх шкіл (відповідно 28,9% та 47,6%) та значно поступалася кількості випадків, що спостерігалась у вчителів ЗОШ-інтернатів ($p \leq 0,05$). Отримані результати свідчать про значне перевищення дії механізму захисту у вигляді повного або часткового виключення емоцій над дією професійних стрес-факторів у вчителів експериментальної групи. У педагогів контрольних груп у фазі напруги, що має динамічний характер, спостерігалось поступове збільшення ознак тривожного напруження порівняно із колегами з експериментальної групи. Спираючись на дослідження Н.Є. Водоп'янової [3], ми вважаємо, що емоційне вигорання у вчителів ЗОШ та ЗОШ-інтернатів в більшій мірі виникає на тлі поступового вичерпання внутрішніх ресурсів внаслідок витрати великої кількості зусиль та енергії на спроби опанувати психотравмуючі ситуації. У вчителів спеціальних ЗОШ-інтернатів, на нашу думку, в більшій мірі спостерігається дефіцит особистісних та середових ресурсів, що обумовлює дію механізму захисту великої інтенсивності ще на етапі переживання психотравмуючих обставин.

Висновки і перспективи подальших розробок у даному напрямку. Порівняльний аналіз вираженості фаз/симптомів емоційного вигорання у трьох групах досліджуваних надав можливість стверджувати про обумовленість означеного феномену специфікою професійної діяльності вчителів ЗОШ різного спрямування. Особливості емоційного вигорання у вчителів спеціальних ЗОШ-інтернатів для дітей з вадами інтелекту полягали у високій вираженості його ознак порівняно з іншими категоріями педагогів; домінуючі фази резистенції при однаковій представленості фаз напруги і виснаження. Симптоматика емоційного вигорання також мала свої особливості, які полягали в широкій представленості симптомів фази резистенції та значних відмінностях у симптомах за фазою виснаження. Подальшими перспективами дослідження вважаємо визначення ролі захисно-опануючої поведінки у виникненні емоційного вигорання у вчителів спеціальних ЗОШ-інтернатів для дітей з вадами інтелекту.

Список літератури:

1. Бойко В.В. Энергия эмоций / В.В. Бойко.— 2-е изд., доп. и перераб. - СПб.: Питер, 2004. - 474 с.
2. Водопьянова Н.Е. Психодиагностика стресса / Н.Е. Водопьянова. - СПб.: Питер, 2009. — 336 с.
3. Водопьянова Н.Е. Ресурсное обеспечение противодействия профессиональному выгоранию субъектов труда (на примере специалистов «субъект-субъектных» профессий): автореф. дис. на соискание науч. степени доктора психол. наук: спец. 19.00.03. «Психология труда, инженерная психология, эргономика» / Н.Е. Водопьянова. - Санкт-Петербург, 2014. - 49 с.
4. Грицук О.В. Основні підходи у дослідженні структури й динаміки синдрому емоційного вигорання у вітчизняній та зарубіжній психології / О.В. Грицук // Вісник Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди. Психологія. - 2012. - Вип. 42(1). - С. 51-57.

5. Лаврова М.Г. Теоретичний аналіз сучасних поглядів на поняття «емоційне вигорання» / М.Г. Лаврова // Вісник Одеського національного університету. - 2014. - Т. 19, Вип. 2. - С. 194-202.
6. Митина Л.М. Психология труда и профессионального развития учителя / Л.М. Митина. – М.: ИЦ Академия, 2004. – 320с.
7. Орел В.Е. Феномен «выгорания» в зарубежной психологии: эмпирические исследования и перспективы / В.Е. Орел // Психологический журнал. – 2001. - № 1. - С.90-101.
8. Firth H. Maslach burnout inventory: factor structure and norms for british nursing staff / H. Firth, J. McEntee, P. Mckeown, P.G. Britton // Psychological Reports. – 1985. - V. 57. - P. 147-150.

#10, 2016 część 2

Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe
(Warszawa, Polska)

Czasopismo jest zarejestrowane i publikowane w Polsce. W czasopiśmie publikowane są artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Czasopismo publikowane jest w języku polskim, angielskim, niemieckim i rosyjskim.

Artykuły przyjmowane są do dnia 30 każdego miesiąca.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Format - A4, kolorowy druk

Wszystkie artykuły są recenzowane

Każdy autor otrzymuje jeden bezpłatny egzemplarz czasopisma.

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej czasopisma.

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny - Adam Barczuk

Mikołaj Wiśniewski

Szymon Andrzejewski

Dominik Makowski

Paweł Lewandowski

Rada naukowa

Adam Nowicki (Uniwersytet Warszawski)

Michał Adamczyk (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Peter Cohan (Princeton University)

Mateusz Jabłoński (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Piotr Michalak (Uniwersytet Warszawski)

Jerzy Czarnecki (Uniwersytet Jagielloński)

Kolub Frennen (University of Tübingen)

Bartosz Wysocki (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Patrick O'Connell (Paris IV Sorbonne)

Maciej Kaczmarczyk (Uniwersytet Warszawski)

Dawid Kowalik (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Peter Clarkwood (University College London)

#10, 2016 part 2

East European Scientific Journal
(Warsaw, Poland)

The journal is registered and published in Poland. The journal is registered and published in Poland. Articles in all spheres of sciences are published in the journal. Journal is published in **English, German, Polish and Russian.**

Articles are accepted till the 30th day of each month.

Periodicity: 12 issues per year.

Format - A4, color printing

All articles are reviewed

Each author receives one free printed copy of the journal

Free access to the electronic version of journal

Editorial

Editor in chief - Adam Barczuk

Mikołaj Wiśniewski

Szymon Andrzejewski

Dominik Makowski

Paweł Lewandowski

The scientific council

Adam Nowicki (Uniwersytet Warszawski)

Michał Adamczyk (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Peter Cohan (Princeton University)

Mateusz Jabłoński (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Piotr Michalak (Uniwersytet Warszawski)

Jerzy Czarnecki (Uniwersytet Jagielloński)

Kolub Frennen (University of Tübingen)

Bartosz Wysocki (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Patrick O'Connell (Paris IV Sorbonne)

Maciej Kaczmarczyk (Uniwersytet Warszawski)

Dawid Kowalik (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Peter Clarkwood (University College London)

Igor Dzedzic (Polska Akademia Nauk)

Alexander Klimek (Polska Akademia Nauk)

Alexander Rogowski (Uniwersytet Jagielloński)

Kehan Schreiner(Hebrew University)

Bartosz Mazurkiewicz (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Anthony Maverick(Bar-Ilan University)

Mikołaj Żukowski (Uniwersytet Warszawski)

Mateusz Marszałek (Uniwersytet Jagielloński)

Szymon Matysiak (Polska Akademia Nauk)

Michał Niewiadomski (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Redaktor naczelny - Adam Barczuk

1000 kopii.

**Wydrukowano w «Aleje Jerozolimskie 85/21,
02-001 Warszawa, Polska»**

**Wschodnioeuropejskie Czasopismo Nau-
kowe**

**Aleje Jerozolimskie 85/21, 02-001 Warszawa,
Polska**

E-mail: info@eesa-journal.com , <http://eesa-journal.com/>

Igor Dzedzic (Polska Akademia Nauk)

Alexander Klimek (Polska Akademia Nauk)

Alexander Rogowski (Uniwersytet Jagielloński)

Kehan Schreiner(Hebrew University)

Bartosz Mazurkiewicz (Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki)

Anthony Maverick(Bar-Ilan University)

Mikołaj Żukowski (Uniwersytet Warszawski)

Mateusz Marszałek (Uniwersytet Jagielloński)

Szymon Matysiak (Polska Akademia Nauk)

Michał Niewiadomski (Instytut Stosunków Międzynarodowych)

Editor in chief - Adam Barczuk

1000 copies.

**Printed in the "Jerozolimskie 85/21, 02-001
Warsaw, Poland»**

East European Scientific Journal

Jerozolimskie 85/21, 02-001 Warsaw, Poland

E-mail: info@eesa-journal.com , <http://eesa-journal.com/>