

#4 (20), 2017 część 1

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)

#4 (20), 2017 part 1

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/>

**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)**
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, Po-
land

E-mail: info@eesa-journal.com ,

<http://eesa-journal.com/>

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Баймишев Х.Б., Баймишев М.Х., Перфилов А.А., Григорьев В.С., Самородова А.А. ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРИОДОВ КОРОВ-МАТЕРЕЙ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ, ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ИХ ДОЧЕРЕЙ.....	5
Гасымова А.С., Исмаилов Н.М. ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ АКТИВНОГО ИЛА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДОЕМОВ АПШЕРОНСКОГО П-ВА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ	17
Statsenko A.P., Vikhareva V.A., Kostinevich V.V., Kamardina N.V., Kuryshev I.A., Riazantsev M.A., Trazanova E.A., Ulbasheva R.D. BIOCHEMICAL EVALUATION OF DROUGHT RESISTANCE OF SPRING WHEAT	22
Человечкова А.В. ОСНОВНАЯ ГИДРОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ И СОЛОНЦОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ	24

ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ

Касымбекова Л.Н., Бексултанов Г.Н. ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ЭХИНОКОККОЗУ В ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН	30
--	----

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ

Анисимов С.В., ОЦЕНКА ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	35
--	----

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Наумко І.М., Федоришин Ю.І., Бацевич Н.В. НОВА ФЛЮЇДНО-ЛІКВАЦІЙНА ГІПОТЕЗА ПОХОДЖЕННЯ САМОРОДНОМІДНОЇ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ У ВУЛКАНІТАХ ТРАПОВОЇ ФОРМАЦІЇ ЗАХІДНОЇ ВОЛИНИ (УКРАЇНА)	41
--	----

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Ковтун М.И., Лапкина И.И., РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ СТРУКТУРЫ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ КАТАРАКТЫ	51
Kozovyi R., Vakalyuk I., Yatsyshyn R. FREQUENCY OF POLYMORPHIC VARIANTS OF THE <i>GSTT1</i> AND <i>GSTM1</i> GENES AMONG LONG LIVERS WITH ARTERIAL HYPERTENSION AND OSTEOARTHRITIS RESIDING IN THE CARPATHIAN REGION	55
Pavlovych L.B., Bilous I.I. CLINICAL MANIFESTATIONS OF DIABETIC POLYNEUROPATHY	59
Bilous I.I., Pawlowitsch L.B., Pokalska Y. DIE BESCHAFFENHEIT DER OXIDATIVEN MODIFIKATION VON PROTEINEN BEI DEN PATIENTEN MIT DIABETISCHER POLYNEUROPATHIE	62
Bilous I.I., Pavlovych L.B. THE SENSITIVITY OF VIBRATION IN PATIENTS WITH DIABETIC POLYNEUROPATHY	64
Будасє Ю.В. ЛЕЧЕНИЕ ГЕРПЕТИЧЕСКОЙ ИНФЕКЦИИ В ДЕТСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ	66
Вітковський О.О. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ НІКЕЛІД-ТИТАНОВИХ ДИЛАТАТОРІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ДРЕНАЖУ ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ РАН ПРИ ПЕРЕЛОМАХ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ З УСКЛАДНЕННЯМИ ЗАПАЛЬНОГО ХАРАКТЕРУ	68

Дроник І.І. РОЛЬ ИММУННЫХ МЕХАНИЗМОВ В ПАТОГЕНЕЗЕ ХРОНИЧЕСКОГО ГЕНЕРАЛИЗОВАННОГО ПАРОДОНТИТА.....	69
Емельянов Д. В., Петров А. В. МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭПИТЕЛИОЦИТОВ ДЕСНЫ У БОЛЬНЫХ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА, И ИХ КОРРЕЛЯЦИИ С ДЛИТЕЛЬНОСТЬЮ ПРИЁМА АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ	72
Коцавцев А.Г., Гречаный С.В. НЕОНАТАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЯ (Обзор литературы).....	76
Komar Jelena, Morozov Vadim DIE ABHÄNGIGKEIT DER MORPHOMETRISCHEN PARAMETER DES HERZENS DER LEICHTATHLETEN VON DER ZIELRICHTUNG DES TRAININGSPROZESSES	85
Верхозина Т.К., Ипполитова Е.Г., Арсентьева, Н.И. РЕФЛЕКСОТЕРАПИЯ ПЛЕЧЕЛОПАТОЧНОГО ПЕРИАРТРИТА.....	89
Палис С.Ю. ОЦІНКА ЯКОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ ДО ЛІЦЕНЗІЙНОГО ІНТЕГРОВАНОГО ІСПИТУ “КРОК-2.СТОМАТОЛОГІЯ”	91
Рожкова И.С. ОКСИДАТИВНЫЙ СТРЕСС ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИНТОКСИКАЦИИ И ВВЕДЕНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ	93
Малюжинская Н.В., Петрова И.В., Селезнева Н.С. ЭТИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИЙ МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ У НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ, АНАЛИЗ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА РЕЗИСТЕНТНОСТИ	98
Muratova T.N., Borisenko S.I., Dribina S.I.,Solodovnikova I.A. CUMULATIVE RISK FACTORS AND THEIR ADDICTIVE EFFECT ON DEVELOPMENT AND COURSE OF MULTIPLE SCLEROSIS.....	102
Шостенко А.А. ДИНАМІКА ЗМІН КЛІНІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У ХВОРИХ НА ГЕНЕРАЛІЗОВАНИЙ КАТАРАЛЬНИЙ ГІНГІВІТ З ХРОНІЧНИМ ТА ЗАГОСТРЕНИМ ПЕРЕБІГОМ ПІД ВПЛИВОМ ПРОВЕДЕНОЇ КОМПЛЕКСНОЇ ТЕРАПІЇ.....	104

НАУКА О ЗЕМЛЕ

Лебедев В.И. ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО ПОТЕНЦИАЛА ТУВЫ.....	107
--	-----

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Pham Trong Hung, Nguyen Trung Thanh IMPROVING THE CONTRAST OF TARGET FROM BACKGROUND CLUTTER IN POLARIMETRIC RADAR IMAGE BY USING THE MEAN POLARIMETRY ELLIPTICITY COEFFICIENT	116
Алишева Ж.Н., Метакса Г.П., Метакса А.С. УСЛОВИЯ РЕЗОНАНСА ДЛЯ ФЛЮИДОСОДЕРЖАЩЕЙ СРЕДЫ	122

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ковачева К. А., Сербина Л.И. ANALYTIC EXPRESSIONS OF HYPERBOLIC FUNCTIONS АНАЛИТИЧЕСКИЕ ВЫРАЖЕНИЯ ГИПЕРБОЛИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ.....	125
--	-----

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Baimischev H.B.

*doctor of biological sciences, professor of the department of obstetrics
Samara State Agricultural Academy*

Baimischev M.H.

*candidate of biological sciences, associate professor of the department of obstetrics
Samara State Agricultural Academy*

Pervilof A.A.

*candidate of agricultural sciences, doctoral student of the department of obstetrics
Samara State Agricultural Academy*

Grigoriev V.S.

*doctor of biological sciences, professor of the department of epidemiology
Samara State Agricultural Academy*

Samorodova A.A.

*applicant of the department of obstetrics
Samara State Agricultural Academy*

Баймишев Хамидулла Балтуханович

*доктор биологических наук, профессор кафедры акушерства
Самарская государственная сельскохозяйственная академия*

Баймишев Мурат Хамидулович

*кандидат биологических наук, доцент кафедры акушерства
Самарская государственная сельскохозяйственная академия*

Перфилов Александр Александрович

*кандидат сельскохозяйственных наук, докторант кафедры акушерства
Самарская государственная сельскохозяйственная академия*

Григорьев Василий Семенович

*доктор биологических наук, профессор кафедры эпизоотологии
Самарская государственная сельскохозяйственная академия*

Самородова Ангелика Александровна

*соискатель кафедры акушерства
Самарская государственная сельскохозяйственная академия*

INFLUENCE OF DURATION OF PHYSIOLOGICAL PERIODS IN COWS MOTHERS ON THE GROWTH, DEVELOPMENT, REPRODUCTIVE AND PRODUCTIVE PERFORMANCE OF THEIR DAUGHTERS

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРИОДОВ КОРОВ-МАТЕРЕЙ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ, ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ИХ ДОЧЕРЕЙ

Summary: The article presents data on the optimization of the duration of physiological periods of high yielding cows SPO to assist in improving reproductive traits and viability of offspring. Calves obtained from cows-mothers with duration of physiological periods: lactation – 300-305 days and fruitful insemination – 100-110 days; deadwood – 80-90 days have higher estimations of viability at birth. Calves in this group higher the ratio of intensity of growth. Age at first insemination in the experimental group for 2 months less, and live weight at 37-38 kg more fertility by 10.0% higher than their peers. For childbirth, the postpartum period, restoration of repro-isodentric functions, the milk yield of daughters was obtained from the cows-mothers with optimized duration of physiological periods.

Keywords: cattle; milk; technology; innovation; vos-production; correction; infertility; measure; period; insemination; endometriosis; birth, blood, offspring

Аннотация: В статье приведены данные по оптимизации продолжительности физиологических периодов у высокопродуктивных коров способствующих повышению репродуктивных качеств и жизнеспособности приплода. Телята полученные от коров-матерей с продолжительностью физиологических периодов: лактация – 300-305 дней; срок плодотворного осеменения – 100-110 дней; сухостой – 80-90 дней имеют более высокие показатели критериальной оценки жизнеспособности при рождении. У телят данной группы выше коэффициент интенсивности роста. Возраст при первом осеменении в опытной группе на 2 месяца меньше, а живая масса на 37-38 кг больше, оплодотворяемость на 10,0% выше, чем у их сверстниц. Течение родов, послеродового периода, восстановление воспроизводительных функций, молочная продуктивность дочерей полученных от коров-матерей с оптимизированной продолжительностью физиологических периодов.

Ключевые слова: скотоводство; молоко; технология; инновация; воспроизводство; коррекция; бесплодие; показатель; период; осеменение; эндометрит; роды, кровь, приплод.

Последовательная интенсификация и повышение эффективности молочного скотоводства – это основное направление увеличения производства молока в стране повышение продуктивности коров невозможно без учета процессов воспроизводства и молокообразования. Для повышения продуктивности крупного рогатого скота важным является изучение физиологических возможностей репродуктивной системы у высокопродуктивных коров во взаимосвязи с молочной продуктивностью. Поскольку без отела у коровы невозможна секреция молока, а нормальное состояние воспроизводства стада является основой эффективности производства молока [1, с. 10; 3, с. 38].

Вместе с тем мировой и отечественный опыт показывают, что с увеличением уровня молочной продуктивности коров их плодовитость снижается, так как физиологические возможности животных ограничены отрицательными взаимосвязями продуктивности и плодовитости; скороспелостью и продуктивным долголетием [2, с. 162; 5, с. 7; 8, с. 98; 9, с. 34].

В Российской Федерации в последние годы строятся крупные молочные комплексы, и проводится реконструкция ферм по интенсивному производству молока. На реконструируемых фермах внедряется современная технология, предусматривающая беспривязное содержание коров, доение коров в доильных залах, использование импортного оборудования, техники, компьютеризацию всех производственных процессов. Животные имеющиеся в большинстве регионов не соответствовали для эффективного использования при данной технологии. В связи с этим в страну стал завозиться крупный рогатый скот западноевропейской и американской селекции молочного направления. Животноводы в новых условиях столкнулись с трудностями, одной из которых является низкий уровень выхода телят в расчете на 100 коров, а полученные телята имеют плохую жизнеспособность и рождаются не зрелыми, что *затрудняет расширенное воспроизводство стада*, что по мнению ряда исследователей связано с высокой продуктивностью животных при которой основная часть питательных веществ направлена на производство молока, что способствует нарушению нормы органогенеза плода, что в последствие отражается на реализации генетического потенциала животных по продуктивности и воспроизводительным способностям [7, с. 3; 10, с. 27; 12, с. 9; 18, с. 15; 19, с. 28].

Решение проблемы интенсификации воспроизводства животных во многом зависит от правильной организации содержания, кормления, ветеринарного контроля, диагностики, лечения и профилактики на разных этапах их репродуктивного цикла. Работа эта многогранна и должна носить системный характер. Во многом репродуктивные качества зависят от условий, в которых протекала беременность, роды, а также условий содержания и

кормления, животных в молочно-возрастной период [17, с. 57].

Разработка новых принципов решения всех технологических вопросов, связанных с лактацией, сухостойным периодом, сервис-периодом у коров, а также выращивания ремонтного молодняка должно быть направлено на увеличение числа животных, имеющих высокий генетический потенциал и продолжительный срок хозяйственного использования – это главная задача современной науки, что и определило тему наших исследований [6, с. 26].

Цель и задачи исследований. Цель работы повышение эффективности использования коров голштинской породы в условиях интенсивной технологии производства молока. В соответствии с чем были поставлены следующие задачи:

- провести мониторинг продуктивных и репродуктивных качеств коров в условиях промышленной технологии;
- изучить воспроизводительные показатели коров в зависимости от продолжительности физиологических периодов;
- определить морфофункциональный статус новорожденных телят в зависимости от продолжительности физиологических периодов их матерей;
- изучить рост, развитие телят (телочки) до 18-месячного возраста и их репродуктивную способность;
- оценить воспроизводительные и продуктивные качества первотелок полученных от матерей с разной продолжительностью физиологических периодов.

Для рационального решения проблемы воспроизводства, повышения молочной продуктивности коров, получения жизнеспособного ремонтного молодняка предлагаем внести изменения в технологию воспроизводства крупного рогатого скота в зависимости от производственного направления хозяйства, что обеспечит увеличение выхода ремонтных телок с высоким потенциалом молочной продуктивности за счет метода биологической и технологической коррекции, оптимизирующих лактацию и размножение. Для чего необходимо рационально использовать высокопродуктивных животных имеющихся в хозяйствах Самарской области не только для получения молока, но и качественного ремонтного молодняка.

Материал и методы. Для изучения влияния продолжительности физиологических периодов на репродуктивные качества коров, а затем на морфофункциональный статус новорожденных телят их рост, развитие и хозяйственно-биологические особенности перед началом своей работы мы провели анализ показателей характеризующих воспроизводительную способность в хозяйстве за последние десять лет с 2001-2011 гг.

Работа была проведена в два этапа. На первом этапе была проведена сравнительная оценка репро-

дуктивных и продуктивных качеств у коров имеющих разную продолжительность физиологических периодов и изучение морфофункционального статуса полученных от них новорожденных телят.

На основании распределения коров в хозяйстве по уровню молочной продуктивности в зависимости от лактации, оказалось, что количество животных по данному показателю разное. Наибольшее количество животных имеющих молочную продуктивность 6500-7000 кг молока по завершённой лактации оказалась у коров после второй лактации, таких животных в стаде было 140 голов. Для того чтобы сформировать группы из данного числа животных мы провели биометрическую обработку всего поголовья для определения среднестатистической и ее ошибки по таким показателям как молочная продуктивность, продолжительность: сервис-периода, лактации, сухостоя, кроме этого мы рассчитали по каждому показателю сигму. Показатель сигмы по молочной продуктивности составил по группе животных $\pm 485,6$ кг молока от среднего показателя – 5518 кг молока.

В эксперимент включались животные с величиной молочной продуктивности \pm одна сигма. Средний показатель по сервис-периоду составил 131,3 дня, сигма составила 30,2 дня. В эксперимент включались во вторую и третью группы животные с величиной сигмы минус 1,0 (т.е. 15,1 дней). Средний показатель по сухостою составил 60,9 дней, величина сигмы составила 10,7 дней. В связи, с чем во вторую группу включались животные с показателем по сухостою 80-85 дней или + 2 сигмы, а в третью группу включались животные с показателем сухостоя – 90-93 дня или + 3 сигмы. На основании чего были сформированы три группы животных. Контрольная группа животных продолжительность: сервис-периода 131,3 \pm 8,95 дней; лактация – 356,3 \pm 12,4 дней; сухостой – 60,9 \pm 3,3 дней. Первая опытная группа – продолжительность: сервис-периода – 104,8 \pm 6,15 дней; лактация – 305,2 \pm 11,7 дней; сухостой – 80,5 \pm 4,5 дней. Вторая опытная группа – продолжительность: сервис-периода – 104,2 \pm 6,15 дней; лактации – 295,8 \pm 8,79 дня; сухостой – 90,2 \pm 3,3 дней. В каждой группе было по 30 голов коров-аналогов не только по возрасту, живой массе, продуктивности, происхождению, сроку беременности (2-3 месяца стельности на основании данных искусственного осеменения и по результатам ректальных исследований). В процессе исследований животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. При формировании групп животных мы учитывали показатели каждого животного в группе для того чтобы их количество совпадало с количеством животных имеющих такие же показатели в других группах.

Запуск коров проводили одномоментным методом. За 10-15 дней до запуска исключали из рациона сочные корма, проводили осмотр, пальпацию вымени, определяли консистенцию молока, проводили исследование на субклинический мастит с помощью димастиновой пробы. Запуск проводили при отсутствии мастита (если диагностировали мастит, проводили лечение).

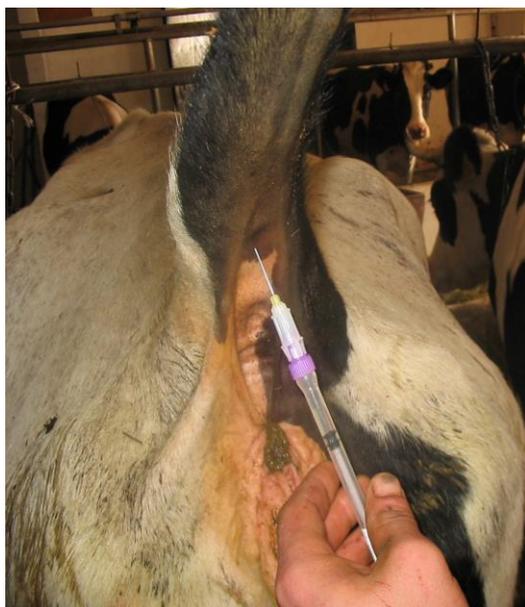
В момент запуска проводили полное выдаивание и для стерилизации внутривенно вводили 1 шприц нифензала (расфасовка) в каждую долю. Затем для закрытия соскового канала проводили наружную обработку соска пленкообразующим средством кенодицин по 2,0 мл на один сосок.

У экспериментальных групп животных были изучены следующие показатели: течение и продолжительность беременности, течение родов (у 5 голов из каждой группы) и послеродового периода, продолжительность инволюции матки, срок проявления полового цикла после родов, продолжительность сервис-периода, оплодотворяемость в первую и последующие половые охоты, индекс осеменения, этиология патологических родов. Для контроля за состоянием здоровья животных и обменом веществ проводили гематологическое исследование. У животных за 15 дней до отела проводили морфологические, биохимические и иммунологические исследования крови по общепринятым методикам.

Кровь брали из хвостовой вены, используя закрытую систему «Моновет» в одно и то же время суток (9-10 часов) в два контейнера: один для получения сыворотки, с добавлением гепарина и для проведения анализов с цельной кровью и плазмой (по 5 голов из каждой группы) (рис. 1).

Количество эритроцитов и концентрацию гемоглобина определяли с помощью фотоэлектрического эритрогеметра, подсчет лейкоцитов осуществляли унифицированным способом в камере Горяева; содержание общего белка в сыворотке крови устанавливали с помощью рефрактометра РПЛ-3; разделение и количественное определение соотношений фракций белков сыворотки крови проводили нефелометрически по К.И. Вургафт.

Содержание каротина устанавливали по Карр-Прайсу в модификации Юджина; концентрацию общего кальция в сыворотке крови определяли комплекснометрически; уровень неорганического фосфора – по методу Бригса в модификации А.С. Ивановского; количество иммуноглобулинов А, М, G устанавливали при помощи лаборатории «Хитачи» (Япония); щелочной резерв по методу Раевского; сахар ортотолуидиновым методом.



А



Б

Рис. 1. Методика введения иглы и отбора пробы крови:
А – методика введения иглы; Б – отбор пробы крови

Определение жизнеспособности телят при рождении проводили по следующим критериям: состояние кожного покрова; время реализации позы стояния; количество резцовых зубов; время проявления сосательного рефлекса; количество лейкоцитов в тыс./мкл (до приема молозива); эритроцитов в млн./мкл; расстояние от кончика хвоста до пяточного бугра в см; длина последнего ребра до фронтальной линии плечевого сустава в сантиметрах. Оценка жизнеспособности телят проводилась по методике Б.В. Криштофоровой (2002). У новорожденных телят брали кровь из яремной вены для определения гематологических показателей по 5 голов из каждой группы.

На втором этапе работы было изучено влияние продолжительности физиологических периодов на рост, развитие, воспроизводительные и продуктивные качества животных исследуемых групп для чего было сформировано из числа телят полученных в результате отела три группы животных по 13 голов в каждой в соответствии с их принадлежностью к материнской группе.

Цель этапа работы – разработать оптимальные сроки физиологических периодов для получения жизнеспособного приплода, способного реализовать в дальнейшем свой генетический потенциал. При этом также были учтены данные, полученные на первом этапе исследований. Рост и развитие телочек изучали путем индивидуального взвешивания в конце каждого календарного месяца, и взятием линейных промеров.

Особенности экстерьера определяли взятием промеров у 5 телок из группы: у новорожденных и в возрасте 3, 6, 12 и 18 месяцев. Брали следующие промеры: высота в холке и крестце, косая длина туловища, глубина, ширина и обхват груди за лопатками, ширина в маклоках, косая длина зада, ширина

в тазобедренных сочленениях, ширина в седалищных буграх, обхват пясти, полуобхват зада. На основании промеров вычисляли индексы телосложения: длинноногости, растянутости, тазогрудной, грудной, сбитости, перерослости, костистости, массивности, мясности, шилозадости, формата зада, ширины зада, глубокогрудости и широкогрудости.

Репродуктивные качества телок изучены по таким показателям как, возраст и живая масса при первом осеменении, процент оплодотворяемости в 1-ю половую охоту, продолжительность беременности, возраст I-го отела, живая масса телят при рождении, течение родов у 5 голов из каждой группы и послеродового периода, продолжительность сервис-периода.

Учет молочной продуктивности осуществлялся от 10 первотелок из каждой группы путем контрольных доек (раз в декаду) за 305 дней лактации, с определением качественного состава молока по содержанию жира, белка.

Отбор проб проводили в соответствии с ГОСТ 3622-68 «Молоко и молочные продукты». Содержание белка определяли методом формольного титрования, жира – по Герберу (ГОСТ 5867-69).

Коэффициент молочности рассчитывали по формуле:

$$KM = \frac{Y \cdot 100}{Ж}, \text{ где}$$

КМ – коэффициент молочности;

Y – удой за лактацию, кг;

Ж – живая масса, кг.

Для определения экономической эффективности продолжительности физиологических периодов воспроизводства у высокопродуктивных коров был проведен анализ: продолжительности лактации; молочной продуктивности; выхода телят; цены реализации молока; затраты на одно плодо-

творное осеменение. На основании чего был определен доход от 1 коровы за год.

Весь полученный материал обработан биометрически по Г.Ф. Лакину. Цифровой материал экспериментальных данных обработан методом вариационной статистики на достоверность различия сравниваемых показателей с использованием критерия Стьюдента, принятым в биологии и зоотехнии, с применением программного комплекса Microsoft Excel.

Степень достоверности обработанных данных отражены соответствующими обозначениями $P < 0,05^*$; $P < 0,01^{**}$; $P < 0,001^{***}$.

В настоящее время воспроизводительные качества наряду с – продуктивностью рекомендуют учитывать при оценке воспроизводящих коров [13, с. 45]. Однако в будущем ожидается повышение значения аспектов воспроизводства в селекционных программах, что потребует новых методов для прогноза воспроизводительного потенциала. Но, как указывают в своих выводах Н.П. Сударев, Д. Абылкасымов, П.С. Камынин, Н.А. Сухарева [15, с. 17], генетическая селекция на плодовитость не может компенсировать плохую организацию воспроизводства.

Причины отрицательной взаимосвязи между продуктивностью и плодовитостью коров большая часть исследователей видит в несоответствии условий среды потребностям лактирующего животного, в связи с чем организм ограничивает воспроизводство в пользу лактации, однако некоторые авторы выявили и генетическую корреляцию, вызванную интенсивным односторонним отбором по молочной продуктивности [16, с. 42].

Вопрос о взаимосвязи продолжительности периода от отела до оплодотворения и удоя чаще рассматривается и лучше изучен в обратном аспекте, то есть влияние длины сервис-периода на продуктивность коров. Эта связь обусловлена влиянием на лактацию беременности. Установлено, что с пятого месяца стельности наблюдается более интенсивный рост плода и, одновременно, происходит заметное снижение удоев. Чем раньше оплодотворится корова, тем раньше скажется влияние беременности на секрецию молока, а лактация будет короче [11, с. 12].

По данным Ю.Н. Добровольской, Н.Е. Добровольской [4, с. 38] первая стадия возбуждения протекала скрыто у 77% коров, вторая – у 54 и третья – у 36% коров. Эту закономерность отмечают и многие ученые, исследовавшие процесс восстановления функции яичников по прогестероновому профилю.

Ю.С. Гнидина, Л.Г. Войтенко, О.С. Войтенко, С.С. Гнидин [3, с. 39], указывают, что уровень продуктивности значительно влияет на срок проявления половой цикличности после отела, каждые дополнительные 3,8 кг молока в день задерживают первую стадию возбуждения полового цикла на 1,5 дня. Этот показатель удлинялся на 5-10 дней при увеличении удоя на 1000 кг за лактацию.

Напротив, Д.А. Абылкасымов, Л.В. Леонова, Н.П. Сударев, П.С. Камынин [1, с. 11], определявшие функциональное состояние яичников по содержанию прогестерона в молоке, делают вывод, что уровень удоя не отражается на сроках восстановления половой цикличности.

Выявлена генетическая компонента влияния уровня молочной продуктивности на плодовитость коров. Коэффициент генетической корреляции между удоем и межотельным периодом в исследованиях составляет от 0,22 до 0,32, по данным А.А. Перфилова, Х.Б. Баймишева, М.Х. Баймишева [9, с. 36] – 0,53, по данным Е.М. Фролова, Д.М. Евстафьева, А.М. Гаврикова [20, с. 30] – 0,125.

Между продуктивностью и сервис-периодом этот коэффициент равен 0,42, между удоем и оплодотворяемостью от 0,2 до 0,5 и от – 0,1 0,5 у коров и первотелок, соответственно, между продуктивностью и индексом осеменения коэффициент генетической корреляции равнялся по данным О. Шишкина [21, с. 43] 0,12, в исследованиях К.А. Лободина, А.Г. Нежданова [8, с. 100] – 0,083. По мнению ряда авторов, уровень молочной продуктивности, оказывает влияние на морфофункциональный статус организма новорожденных телят. Так авторы отмечают, что продолжительность физиологических периодов (срок осеменения, продолжительность сухостоя, лактации) должны определяться производственным направлением хозяйства и уровнем молочной продуктивности коров. Будущую продуктивность определяют такие факторы как течение акта родов, морфофункциональный статус теленка при рождении, а также период новорожденности [14, с. 37; 4, с.38; 9, с. 37].

Результаты исследований. Для выяснения этиологии нарушения воспроизводительной функции коров в условиях интенсивной технологии нами был проведен мониторинг в период с 2010 по 2015 гг в хозяйствах Самарской области. В последние годы наблюдается снижение числа коров, оплодотворенных от первого осеменения: если в 2010 году от первого осеменения оплодотворилось 39,7% коров, то в 2013 году оплодотворилось 36,8%, что на 2,9% меньше.

Установлено, что репродуктивные качества коров зависят от уровня их молочной продуктивности и продолжительности физиологических периодов. У высокопродуктивных коров продолжительность физиологических периодов составило: лактация 360-440 дней; сухостойный период 55-62 дня; сервис период (срок плодотворного осеменения) 160-207 дней. У среднепродуктивных коров: лактация 280-315 дней; сухостойный период 52-60 дней; сервис период 90-115 дней.

Продолжительность дней бесплодия за анализируемый период составила в хозяйствах от 120 до 190 дней, у высокопродуктивных коров – 198 дня, что на 74 дня больше чем у коров со средней продуктивностью – 104 дня. Соответственно и индекс осеменения у коров с уровнем молочной продуктивности 4000-5000 кг молока составил 2,1, что на 0,7 меньше, чем у животных с уровнем молочной продуктивности более 7000 кг молока.

Для более точного анализа состояния воспроизводства стада крупного рогатого скота и выяснения причин, снижающих выход молодняка, нами была проведена акушерско-гинекологическая диспансеризация маточного поголовья.

В ГУП СО «Купинское» в 2013 году выявлено 57 голов (15,8%) бесплодных коров, в том числе 37 голов из числа высокопродуктивных коров или 10,2%, а у среднепродуктивных коров этот показатель составил 12 голов или 3,3%, остальные 8 голов (2,2%) приходятся на низкопродуктивных животных с уровнем молочной продуктивности менее 3500 кг молока. Из 57 бесплодных коров субинволюция матки отмечена у 26 коров или 45,6%, в том числе у высокопродуктивных коров 18 голов или 31,5%, а у среднепродуктивных этот показатель равен соответственно 8 коровам или 14,0%. Эндометриты у 18 коров или 31,5%, в том числе у высокопродуктивных коров 12 голов или 21,0%, а у среднепродуктивных коров – 6 головы или 10,5%. Гипофункция яичников выявлена у 13 коров или 22,8%, в том числе у высокопродуктивных коров – 7 голов или 12,3%, а у среднепродуктивных коров – 6 голов или 10,5%.

Анализ, проведенный в хозяйстве по результатам акушерско-гинекологической диспансеризации, показал, что патология родового акта и течения послеродового периода имеет высокую степень

распространения.

У высокопродуктивных коров, принадлежащих ГУП СО «Купинское», чаще регистрируются нарушения репродуктивных качеств по сравнению с коровами, продуктивность которых не превышает 4500-5000 кг молока, что указывает на отрицательную корреляцию между уровнем молочной продуктивности и репродуктивными качествами коров. В связи с чем мы сочли целесообразным изучить на экспериментальных группах животных в сравнительном аспекте все показатели, характеризующие воспроизводительную способность коров в зависимости от продолжительности физиологических периодов.

Изучение влияния физиологических периодов на репродуктивные и продуктивные показатели коров проводили на животных аналогах имеющих молочную продуктивность по второй законченной лактации 7000 кг молока и более. Продолжительность течения родов по группам животных в зависимости от продолжительности физиологических периодов была неодинаковой. В контрольной группе она составила $9,42 \pm 1,18$ ч; во 1-опытной – $5,45 \pm 0,92$ ч; в 2-опытной – $5,20 \pm 1,04$ ч. При определении продолжительности родов мы проводили отсчет времени с момента проявления первых признаков схваток до отделения последа.

Таблица 1

Течение родов и послеродового периода у исследуемых групп коров

Показатель	Группа животных		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
n	30	30	30
Продолжительность родов, ч	$9,42 \pm 1,18$	$5,45 \pm 0,92^*$	$5,20 \pm 1,04^*$
В том числе задержания последа, ч	$7,20 \pm 1,07$	$3,78 \pm 0,45^*$	$3,05 \pm 0,78^*$
Задержание последа, %	20	-	-
Послеродовые осложнения, %	40	10	-
Окончание инволюции матки, дней:			
Выделение лохий	$15,2 \pm 2,79$	$13,5 \pm 1,80$	$12,0 \pm 1,04$
Результаты ректальных исследований	$32,0 \pm 0,42$	$24,6 \pm 1,62^{**}$	$20,8 \pm 1,13^{**}$
Живая масса телят при рождении, кг	$34,6 \pm 2,58$	$36,3 \pm 1,84$	$36,8 \pm 2,11$
Получено телят, голов	25	30	30

Продолжительность родов находится во взаимосвязи с продолжительностью сервис-периода и периода сухостоя. Так в 1 и 2 опытных группах она соответственно меньше на 1,97 и 2,22 часа, чем в контрольной группе, что видимо, является результатом лучшего морфофункционального состояния половых органов коров 1 и 2 опытных групп животных.

Продолжительность отделения последа в группах была разной: в контрольной группе – $7,20 \pm 1,07$ ч; в 1-опытной группе – $3,78 \pm 0,45$ ч; в 2-опытной группе – $3,05 \pm 0,78$ ч. При расчете продолжительности родов у животных контрольной группы мы включили случаи задержания последа.

Продолжительность инволюции матки мы изучали по двум показателям – это выделение лохий и результатам ректальных исследований матки.

Продолжительность выделения лохий составила в группах: в контрольной группе – $16,8 \pm 2,79$

дня; в 1-опытной группе – $13,5 \pm 1,80$ дня; во 2 опытной группе – $12,0 \pm 1,04$ дня. Ректальным исследованием яичников, матки (состояние шейки матки, консистенция рогов матки, их размер, отсутствие выделений при массаже матки, отсутствие желтого тела в яичниках) определяли окончание инволюции матки у исследуемых групп животных.

При этом оказалось, что продолжительность инволюции матки во многом зависит от величины продолжительности лактации и сухостойного периода, а также коррелирует с продолжительностью родов, которая во многом зависит от подготовленности животных к отелу. Продолжительность окончания инволюции матки составила в группах: в контрольной группе – $32,0 \pm 4,2$ дня; в 1 опытной группе – $24,6 \pm 1,62$ дня; во 2 опытной группе – $20,8 \pm 1,13$ дня.

Сроки инволюционных процессов половых ор-

ганов у животных с более продолжительной лактацией и меньшим показателем сухостоя (контрольная группа) отличаются от таковых у коров 1 и 2 опытных групп, следовательно, отклонения в течение послеродового периода у них встречаются чаще.

Нарушение инволюционных процессов репродуктивных органов мы наблюдали в 43,0% случаев у коров контрольной группы, в 20,0% случаев у коров 1 и 2 опытных групп. У коров контрольной группы также отмечено 20,0% случаев легкой субинволюции матки, что на 3,0% больше чем во 2-опытной группе животных. Тяжелая форма субинволюции матки наблюдалась в контрольной группе животных в 10,0% случаев, в то время как у их сверстниц 1 и 2 опытных групп она отсутствовала.

Восстановление репродуктивных качеств животных с разной продолжительностью физиологических периодов при одинаковом уровне молочной продуктивности имело свои особенности.

У животных контрольной группы, у которых был удлиненный сервис-период, продолжительная

лактация, короткий сухостойный период, проявление первого полового цикла наблюдали на 40,6±4,26 день, в 1 и 2 опытных группах этот показатель соответственно составил 26,5±2,18; 23,0±2,24 дня. Разница статистически достоверна (P<0,05).

Результативность осеменения в зависимости от группы животных была разной. Так оплодотворяемость коров в первое осеменение составило в контрольной группе – 39,3%, в 1-опытной группе – 66,6%, во 2-опытной группе – 70,0%. В контрольной группе 78,4% животных оплодотворилось после 4 осеменения (6-7 половой цикл после родов), в 7,2% коров после 5-6 осеменения. Животные 1 и 2 опытных групп осеменались на 96,6% после трех осеменений. Интервал между половыми циклами составил в контрольной группе 29,7±5,76 дней, что указывает на аритмичность половых циклов по сравнению с животными 1 и 2 опытных групп, где были отмечены единичные случаи аритмичности половых циклов.

Таблица 2

Репродуктивные качества коров в зависимости от продолжительности физиологических периодов (M±m)

Показатель	Группа животных		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
n	28	30	30
Проявление 1 полового цикла после отела, дней	40,6±4,26	26,5±2,18*	23,0±2,24**
Оплодотворяемость, %:			
Первое осеменение	39,3	66,6	70,0
Второе осеменение	17,8	23,3	20,0
Третье осеменение	4,2	6,6	6,6
Четвертое осеменение	7,1	-	-
Всего осеменилось, %	85,6	96,5	96,6
Интервал между половыми циклами, дней	29,7±3,76	22,1±2,14	21,8±3,08
Сервис-период, дней	136,6±14,2	114,4±3,50*	113,9±2,18*

По данным А.А. Перфилова [9, с. 35] у животных имеющих молочную продуктивность 6000-

7000 кг молока продолжительность сервис-периода составляет в среднем 148 дней.

Таблица 3

Показатели критериев оценки жизнеспособности телят при рождении

Показатель	Характеристика новорожденных телят		
	Группа животных		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Состояние кожного покрова	Волос короткий, средней густоты, жесткий, эластичность и подвижность кожи понижены	Волосной покров длинный, густой, кожа эластичная, влажная	Волосной покров длинный, густой, блестящий, кожа влажная, эластичная
Время реализации поз стояния, минут	26,4±2,70	22,4±1,30**	20,8±0,85**
Время проявления сосательного рефлекса, минут	39,5±2,60	24,4±2,00*	23,2±1,40*
Количество резцовых зубов, штук	6,6±0,84	7,8±0,54	7,2±0,45
Расстояние между последним ребром и фронтальной линией плечевого сустава, см	7,3±0,74	4,8±0,42*	5,2±0,62
Расстояние между кончиком хвоста и вершиной пяточного бугра, см	8,3±0,36	3,1±0,17**	2,0±0,31***
Количество лейкоцитов, тыс./мкл	7,2±0,36	8,3±0,17**	8,4±0,22**
Количество эритроцитов, тыс./мкл	6,5±0,18	7,0±0,24*	7,3±0,16*
Живая масса, кг	31,6±2,58	36,3±1,84	36,8±2,11

По анализам данных таблицы 2 видно, что при одинаковой продуктивности, но при разной продолжительности физиологических периодов, воспроизводительная способность коров имеет достоверные отличия. Чем меньше сервис-период и больше период сухостоя, репродуктивные качества у коров повышаются. Это видимо является следствием того, что у высокопродуктивных животных при большем сервис-периоде увеличивается продолжительность лактации, и они за 60 дней сухостойного периода как это принято в хозяйстве не успевают восстановиться, так как в последние два месяца стельности масса плода увеличивается в два раза.

Определение морфофункционального статуса неонатальных телят позволяет проводить современную и целенаправленную коррекцию утробного развития, используя технологические приемы кормления и содержания, и тем самым повышать их жизнеспособность.

Исследования жизнеспособности телят согласно тестовой системы показали, что продолжительность физиологических периодов (лактация, сухостой, сервис-период, межотельный период) влияют на градиенты жизнеспособности телят. Из данных таблицы 3 видно, что у телят контрольной группы волосяной покров был средней густоты, а по времени реализации позы стояния они статистически достоверно уступали своим сверстницам и этот период был у них длиннее и составил 26,4 мин, что на 4,3; 5,6 мин больше чем у телят 1 и 2 опытных групп. Время проявления сосательного рефлекса в контрольной группе телят на 5,1; 6,3 мин больше чем у их сверстниц 1 и 2 опытных групп, что видимо, является результатом более продолжительного периода лактации и укороченного сухостоя коров контрольной группы.

Количество резцовых зубов у телят контрольной группы на 1,2; 0,6 шт меньше чем у животных 1 и 2 опытных групп, что подтверждает недоразвитость костной системы, а слизистая оболочка ротовой полости имеет красноватый оттенок.

Количество лейкоцитов и эритроцитов у животных 1 и 2 опытных групп достоверно больше чем у телят контрольной группы, что косвенно указывает на снижение резистентности и окислительно-восстановительных процессов в организме телят контрольной группы полученных от матерей

имевших продолжительный период лактации – 356,3 дня, а период сухостоя – 60,9 дня.

Живая масса при рождении у телят 1 и 2 опытных групп на 1,7 и 2,2 кг больше соответственно, чем у телят, полученных от коров контрольной группы. В контрольной группе отмечено два случая мертворожденности и три теленка пали в течение двух дней после рождения.

В 1 и 2 опытных группах падежа телят не было. Проведенные нами исследования по критериям жизнеспособности телят показали, что животные контрольной группы при рождении маложизнеспособны. Это видимо является следствием их недоразвитости в эмбриональный период развития из-за жесткой эксплуатации их матерей выразившейся в удлиненной лактации и коротком сухостойном периоде. По данным Б.В. Криштофоровой [6, с. 26] телята с недоразвитыми тканями, органами и системами погибают в первые дни жизни с явлением врожденного иммунодефицита и острого расстройства пищеварения.

Выход телят составил у коров контрольной группы – 83,4%, что на 16,6% меньше чем в 1 и 2 опытных группах, т.е. уже на первом этапе выход телят увеличился, чем в среднем по хозяйству в контрольной группе на 35,4%, а в 1 и 2 опытных группах на 52,0%.

Дальнейшее изучение роста и развития воспроизводительных и продуктивных качеств телят полученных от коров-матерей с разной продолжительностью физиологических периодов на втором этапе работы позволяет сделать нам более определенные выводы, на основании которых будет дана научно-обоснованная концепция оценки критерия жизнеспособности новорожденных телят, что будет иметь большой практический интерес для производителей, и увеличит эффективность молочного скотоводства в целом.

В результате исследований нами было выявлено, что телята (телочки) полученные от коров с разной продолжительностью физиологических периодов имеют неодинаковую энергию роста, что отразилось на разнице живой массы у исследуемых групп животных. Изменение живой массы экспериментальных групп животных в различные периоды онтогенеза представлено в таблице 4 и на рисунке 2.

Таблица 4

Динамика живой массы телок экспериментальных групп (M±m), кг

Возраст, месяцев	Группа животных		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Новорожденные	34,6±1,21	36,3±0,36	36,8±0,40
1	51,2±2,66	60,6±1,03	59,5±1,02
3	93,9±2,19	110,0±1,39	109,6±1,63
6	152,3±4,27	179,6±2,37	175,9±3,22
12	248,0±5,13	277,9±3,31*	274,9±2,25*
18	390,0±6,17	428,9±4,36*	427,3±3,87*
Абсолютный прирост, кг	360,4	392,6	390,5

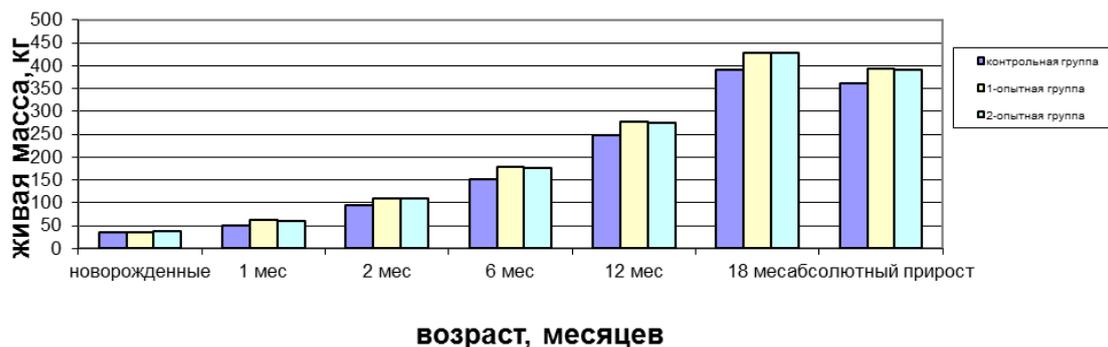


Рис. 2. Динамика живой массы телок

Проанализировав данные таблицы 4 можно сделать вывод о том, что животные контрольной группы по интенсивности роста уступали животным 1 и 2 опытных групп, особенно это проявилось после 3-месячного возраста. Так в 3-месячном возрасте животные контрольной группы имели живую массу 93,9 кг, что на 16,1 кг меньше, чем в 1-опытной группе и на 15,1 кг соответственно, чем у животных 2-опытной группы. Особо следует отметить отставание в росте живой массы у животных контрольной группы по окончании молочного периода. Разница в живой массе между животными 1 и 2 опытных групп, с возрастом не увеличивается.

Разница в живой массе телок полученных от коров с разной продолжительностью физиологических периодов с возрастом увеличивается. Живая масса телок в 18-месячном возрасте была неодинаковой. У телок, матери которых имели сухостойный период 80-90 дней, она составила 428,9; 427,3 кг, что на 38,9; 37,3 кг больше соответственно, чем у животных контрольной группы. Меньшая живая масса телок контрольной группы видимо результат отрицательного влияния более продолжительной лактации и укороченной по сравнению с 1 и 2 опытными группами животных периодом сухостоя их матерей, что явилось причиной нарушения органогенеза в эмбриональный период и подтверждается более низкими показателями критерия оценки жизнеспособности приплода в данной группе по сравнению с животными 1 и 2 опытных групп. Коэффициент интенсивности роста у телок матери которых имели продолжительность сухостойного периода 80-90 дней достоверно больше, чем у телок, полученных от коров матерей с продолжительностью сухостойного периода 55-60 дней, что является результатом положительного влияния увеличения продолжительности периода сухостоя у высокопродуктивных коров.

При сравнительной оценке телок полученных от коров-матерей с разной продолжительностью физиологических периодов по репродуктивным качествам мы обращали внимание на возраст первого осеменения и живую массу, а так же на плодотворность осеменения в первую половую охоту.

В результате проведенных нами исследований установлено, что возраст проявления первого полового цикла у животных контрольной группы составила 11,2±0,45 месяцев, в 1-опытной группе –

9,52±0,38 месяцев, во 2-опытной группе – 9,67±0,57 месяцев.

В восемнадцатимесячном возрасте живая масса у телок 1 и 2 опытных групп составляла 428,9±4,36 кг; 427,3±3,87 кг соответственно, а телки контрольной группы имели живую массу 390,0±6,7 кг. Проявление стадии возбуждения, оплодотворяемость и ритмичность половых циклов по группам животных была разной.

Возраст первого плодотворного осеменения телок в контрольной группе составил 20,2 мес., в 1-опытной группе – 18,2 мес., во 2-опытной группе – 18,3 мес., т.е. животные контрольной группы плодотворно осеменались на два месяца позже, чем телки 1 и 2 опытных групп. Это является следствием более низкой интенсивности их роста, развития, а также результатом более позднего и не выровненного проявления полового цикла у телок контрольной группы.

Оплодотворяемость телок в первую половую охоту составила в группах: контрольной группе – 60,0%; 1-опытной группе – 70,0%; 2-опытной группе – 70,0%.

Плодотворность в первую половую охоту в 1 и 2 опытных группах на 10,0% больше, чем у сверстниц контрольной группы.

Низкий процент оплодотворяемости животных контрольной группы видимо, связан с нарушением органогенеза репродуктивных органов в период эмбрионального развития телок вследствие высокой продуктивности и «укороченным» периодом сухостоя.

Живая масса при первом плодотворном осеменении составила в контрольной группе – 437,1 кг, что на 5,0; 3,1 кг больше соответственно, чем у телок 1 и 2 опытных групп, но при этом возраст осеменения у телок контрольной группы на два месяца больше. Эффективность осеменения взаимосвязана с показателями критерия жизнеспособности телят при рождении.

Возраст первого отела по группам животных составил: контрольной группе – 29,6±0,94 мес.; 1-опытной группе – 27,8±0,66 мес.; 2-опытной группе – 27,9±1,09 мес. Продолжительность течения родов в группах составила соответственно: контрольной группе – 5,1±0,55 ч; 1-опытной группе – 3,2±0,81 ч;

2-опытной группе – $3,3 \pm 0,51$ ч (табл. 6). При определении продолжительности родов мы проводили

отсчет времени с момента проявления первых признаков схватки до отделения последа.

Таблица 5

Воспроизводительная способность телок полученных от коров с разными сроками продолжительности физиологических периодов ($M \pm m$)

Показатели	Группы животных		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Количество, голов	10	10	10
Живая масса в возрасте 18 мес., кг	$390,0 \pm 6,17$	$428,9 \pm 4,36$	$427,3 \pm 6,87$
Возраст первого плодотворного осеменения, месяцев	20,2	18,2	18,3
Живая масса при первом осеменении, кг	$437,1 \pm 6,15$	$432,0 \pm 5,36$	$434,0 \pm 7,12$
Оплодотворяемость по половым охотам, %			
в первую	60,0	70,0	70,0
во вторую	20,0	20,0	10,0
в третью	10,0	10,0	20,0
Индекс осеменения	1,8	1,4	1,5
Продолжительность беременности, дней	$286,7 \pm 5,15$	$283,8 \pm 5,07$	$287,9 \pm 4,80$
Возраст первого отела, дней	$29,6 \pm 0,94$	$27,8 \pm 0,66$	$27,9 \pm 1,09$

Таблица 6

Течение родов и послеродового периода у первотелок в зависимости от продуктивности матерей

Показатели	Группа животных		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Количество, голов	5	5	5
Продолжительность родов, ч:			
в т. ч. отделение последа	$5,1 \pm 0,55$ $2,8 \pm 0,33$	$3,2 \pm 0,81^{**}$ $1,6 \pm 0,47^*$	$3,3 \pm 0,51^{**}$ $1,8 \pm 0,40^*$
Окончание инволюции матки, дней:			
выделение лохи	$15,2 \pm 2,79$	$12,4 \pm 2,15$	$13,8 \pm 4,11$
результаты ректального исследования	$28,0 \pm 3,20$	$20,6 \pm 1,62^*$	$21,7 \pm 2,11^*$
Живая масса телят при рождении, кг	$35,3 \pm 2,58$	$38,5 \pm 1,65^*$	$38,7 \pm 1,41^*$
Получено телят, голов	9	10	10

Продолжительность родов у животных 1 и 2 опытных групп меньше на 1,9; 1,8 ч соответственно по сравнению, с контрольной группой. При этом следует отметить, что отделение последа у животных 1 и 2 опытных групп по сравнению со сверстницами контрольной группы проходило быстрее на 1,2 и 1,0 часа.

Видимо это является результатом лучшего морфофункционального состояния половых органов телок 1 и 2 опытных групп, что является результатом их лучшего развития в эмбриональный и постнатальный периоды развития. От нетелей полученных от коров-матерей имеющих более продолжительную лактацию – 356 дней и сухостойный период – 60,9 дня получено 9 телят, что на одного теленка меньше чем у нетелей 1 и 2 опытных групп.

Таким образом, продолжительность физиологических периодов матерей оказывает влияние не только на воспроизводительные и продуктивные качества их самих, но и влияет на качественные показатели репродуктивной функции их потомства. Телята, полученные от нетелей 1 и 2 опытных групп, по морфофункциональному статусу превосходили своих сверстниц по таким показателям как проявление сосательного рефлекса, состояния кожного покрова, количества резцовых зубов которые

на 1,4 штуки было меньше чем у их сверстниц сравнимых групп.

Живая масса телят полученных от нетелей, которые родились от матерей имеющих разную продолжительность физиологических периодов неодинакова так живая масса телята 1 и 2 опытных групп на 3,3; 3,5 кг больше по сравнению с их живой массой их сверстниц их контрольной группы.

Продолжительность послеродового периода составила в группах: контрольной группе – $28,0 \pm 3,20$ дня; 1-опытной группе – $20,6 \pm 1,62$ дня; 2-опытной группе – $21,7 \pm 2,11$ дня ($P < 0,05$). Более продолжительный послеродовый период у животных контрольной группы, видимо, является следствием того, что у двух первотелок контрольной группы наблюдается легкая форма субинволюции матки.

Репродуктивные качества коров-первотелок, полученных от коров-матерей с разной продолжительностью физиологических периодов, также имели свои особенности. Продолжительность периода проявления первого полового цикла после родов составила во 1-опытной группе – $23,9 \pm 2,48$ дня; 2-опытной группе – $22,8 \pm 2,65$ дня, что на 9,9; 11,0 дней меньше чем у животных контрольной

группы, разница статистически достоверна ($P < 0,01$).

Интервал между половыми циклами у исследуемых животных (контрольная группа – 30,5±6,11

дня; 1-опытная группа – 20,3±2,36 дня; 2-опытная группа – 21,7±3,76 дня) указывает на различия в ритмичности полового цикла.

Таблица 7

Репродуктивные качества первотелок полученных от матерей с разной продолжительностью физиологических периодов (M±m)

Показатели	Группы		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Количество голов	10	10	10
Проявление 1-го полового цикла после отела, дней	33,8±3,26	23,9±2,48**	22,8±2,65**
Оплодотворяемость по осеменениям; %			
Первое	60	70	60
Второе	10	20	30
Третье и последующее	20	10	10
Интервал между половыми циклами, дней	30,5±6,11	20,3±2,36	21,7±3,76
Продолжительность сервис-периода, дней	119,7±85,58	98,2±7,45	96,7±9,41

У исследуемых животных контрольной группы ритмичность половых циклов более выражена, по сравнению с первотелками 1 и 2 опытных групп. Процессы течения родов и послеродового периода, ритмичность половых циклов оказывают влияние на продолжительность сервис-периода. Продолжительность сервис-периода в группах первотелок составила: в контрольной группе – 119,7±4,58 дня, $P < 0,05$; 1-опытной группе – 98,2±2,45 дня, $P < 0,001$; 2-опытной группе – 96,7±2,41 дня, $P < 0,05$.

Необходимо отметить, что у первотелок, полученных от матерей с уровнем молочной продуктивности 7000 кг и более, но с разной продолжительностью физиологических периодов сократилась продолжительность сервис-периода.

Этот показатель достоверно сократился у первотелок матери, которых имели продолжительность сухостоя 80-90 дней, что указывает на положительное влияние увеличения продолжительности сухостоя для получения здорового приплода.

Повышение молочной продуктивности коров в стаде определяет эффективность всей работы производимой в скотоводстве. Формирование молочной

продуктивности коров в онтогенезе определяется не только наследственностью, но и влиянием внешней среды, так как для проявления сложных признаков связанных с молочной продуктивностью необходимо сочетание факторов кормления, содержания и эксплуатации животных.

Мероприятия направленные только на увеличение молочной продуктивности коров не всегда оказывают положительное воздействие на их воспроизводительные способности. В связи, с чем мы изучили молочную продуктивность первотелок в зависимости от продолжительности физиологических периодов их матерей.

Оказалось, что данный показатель оказывает существенное влияние не только на воспроизводительные качества потомства полученного от данных животных, но и на их продуктивность, что, в конечном счете, отразилось и на продуктивном долголетии коров (табл. 8).

Нами установлено, что продолжительность физиологических периодов коров-матерей оказывает влияние на молочную продуктивность.

Таблица 8

Молочная продуктивность первотелок

Показатели	Группа животных		
	контрольная	1-опытная	2-опытная
Живая масса первотелок, кг	509,8±14,7	512,4±15,1	514,7±16,8
Продолжительность лактации	324,7±2,16	305,4±1,25	305,7±2,01
Удой за 305 дней лактации, кг	5920,6±113,7	6590,7±87,3	6602,6±97,4
Содержание жира в молоке, %	3,95±0,02	4,02±0,01	4,02±0,03
Выход молочного жира, кг	236,93±10,8	264,9±9,1	265,4±10,3
Количество молока в базисной жирности 3,4%, кг	6968,5±120,5	7792,5±114,7	7806,6±109,9
Коэффициент молочности, кг	1163,2±82,3	1287,2±67,3	1284,5±78,6
Содержание белка в молоке, %	3,08±0,02	3,08±0,03	3,09±0,02
Удой за лактацию, кг	6078,2±118,5	6590,7±87,3	6602,6±97,4

Так живая масса первотелок в зависимости от групп имела незначительную разницу, но при этом

необходимо отметить, что возраст первого отела в контрольной группе на два месяца больше чем в 1

и 2 опытных группах. Продолжительность лактации в контрольной группе составила 324,7 дня, что на 19 дней больше чем в 1 и 2 опытных группах животных.

При этом необходимо отметить, что продолжительность сухостойного периода у первотелок всех трех групп была 80 дней.

Удой за 305 дней лактации по молочной продуктивности составил в контрольной группе первотелок – 5920,6 кг молока, что меньше чем в 1 и 2 опытных группах на 670,1; 682,0 кг молока соответственно.

Содержание жира в молоке у животных отличалось и составило 3,95; 4,02; 4,02 процента соответственно в контрольной группе, 1 и 2 опытных группах. Содержание белка во всех группах было практически одинаковым и составило от 3,08 до 3,09%. По количеству молочного жира животные 1 и 2 опытных групп превосходили своих сверстниц на 27,97 и 28,47 кг ($P < 0,05$).

Необходимо отметить, что животные контрольной группы, полученные от коров имеющих продолжительность сухостоя 60,9 дней, имели достоверно низкие показатели роста, развития, репродуктивных и продуктивных качеств, чем у их сверстниц 1 и 2 опытных групп.

Выводы. На основании проведенных исследований рекомендуем для повышения эффективности молочного скотоводства при интенсивной технологии производства молока оптимизировать параметры уровня молочной продуктивности и физиологических периодов коров, что способствует повышению продуктивных и воспроизводительных показателей коров, а так же увеличивает срок их хозяйственного использования. Для достижения рекомендуемых показателей в молочном скотоводстве необходимо включить в интенсивную технологию производства молока, следующие мероприятия и параметры:

- морфофункциональную оценку новорожденных телят;
- предусмотреть в технологии выращивания ремонтного молодняка среднесуточный прирост 750-800 г;
- рацион кормления животных производить в соответствии с их физиологическим состоянием и уровнем молочной продуктивности;
- использовать одномоментный запуск коров;
- продолжительность физиологических периодов: сервис-период – 100-120 дней; сухостойный период – 80-90 дней; лактация – 300-315 дней; межотельный период – 385-405 дней.

Внедрение предлагаемых биотехнологических приемов позволит увеличить: молочную продуктивность до 7000-9000 кг молока, выход телят до 90-92%, срок продуктивного долголетия до 5-7 лактаций, а также создаст предпосылки для увеличения количества и качества ремонтного молодняка и его реализации за пределы региона, что обеспечит импортозамещение крупного рогатого скота молочного направления в Самарской области.

Список литературы:

1. Абылкасымов Д. А. Молочная продуктивность и показатели воспроизводительной способности коров в зависимости от отдельных факторов / Д. А. Абылкасымов, Л. В. Леонова, Н. П. Сударев, П. С. Камынин // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – №1. – С. 9-11.
2. Белобороденко, А. М. Экологически безопасные технологии в профилактике репродуктивных расстройств и бесплодия крупного рогатого скота / А. М. Белобороденко, М. А. Белобороденко, Т. А. Белобороденко. — Современная наука – агропромышленному производству : Сб. науч. трудов. – ГАУ Северного Зауралья, 2014. – С. 160-163.
3. Гнидина, Ю. С. Воспроизводительная функция коров в зависимости от молочной продуктивности / Ю. С. Гнидина, Л. Г. Войтенко, О. С. Войтенко, С. С. Гнидин // Эффективное животноводство. – 2015. – №7(116). – С. 38-39.
4. Добровольский, Ю. Н. Влияние возраста первого плодотворного осеменения голштинизированных телок черно-пестрой породы на продолжительность их хозяйственного использования / Ю. Н. Добровольский, Н. Е. Добровольская // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2015. – №7. – С.37-38.
5. Дюльгер, Г. П. Вспомогательные репродуктивные технологии в воспроизводстве крупного рогатого скота / Г. П. Дюльгер, В. В. Храмцов, А. Г. Нежданов // Российский Ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2014. – №4. – С. 5-9.
6. Кутафина, Н. В. Динамика физиологических показателей телят в раннем онтогенезе / Н. В. Кутафина, И. Н. Медведев // Зоотехния. – 2015. – №3. – С. 25-27.
7. Лабинов, В. В. Модернизация черно-пестрой породы крупного рогатого скота в России на основе использования генофонда голштинов / В. В. Лабинов, П. Н. Прохоренко // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – №1. – С. 2-7.
8. Лободин, К. А. Фундаментальные и прикладные аспекты контроля за воспроизводительной функцией молочных коров в сухостойный и послеродовый период / К. А. Лободин, А. Г. Нежданов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2014. – №3. – С. 97-103.
9. Перфилов, А. А. О коррекции продолжительности физиологических периодов у высокопродуктивных коров / А. А. Перфилов, Х. Б. Баймишев, М. Х. Баймишев // Актуальные проблемы развития ветеринарной науки : материалы Международной конференции, посвященной 85-летию Самарской НИВС Россельхозакадемии. – Самара, 2014. – С. 33-38.
10. Прокудина, О. Сравнительная оценка коров черно-пестрой породы разной селекции по молочной продуктивности / О. Прокудина, М. Мурзаева, П. Бугров // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – №7. – С. 26-28.
11. Саморуков, Ю. В. Продуктивное долголетие молочных коров / Ю. В. Саморуков, В. Ф. Жу-

ков, Н. С. Марзанов // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – №4. – С. 11-15.

12. Сердюк, Г. Н. Проблема продуктивного долголетия при голштинизации отечественных пород крупного рогатого скота и пути ее решения // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – №6. – С. 7-10.

13. Сидорова, В. Совершенствуем характеристики молочных коров // Животноводство России. – 2015. – №2. – С. 45-46.

14. Скрипниченко, Г. Г. Использование показателей иммунобиологического статуса животных в селекции молочного скота / Г. Г. Скрипниченко, Ю. Н. Добровольский, Н. Е. Добровольская // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2016. – №3. – С.33-39.

15. Сударев, Н. П. Проблема воспроизводства и окупаемость затрат в высокопродуктивных стадах / Н. П. Сударев, Д. Абылкасымов, П. С. Камынин, Н. А. Сухарева // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – №1. – С. 16-18.

16. Суровцев, В. Продуктивное долголетие ко-

ров: помогут инновации / В. Суровцев, Ю. Никулина // Животноводство России. – 2016. – №1. – С. 41-44.

17. Тимошенко, В. Комфорт коров – залог высокой продуктивности / В. Тимошенко, А. Музыка, А. Москалев, Н. Шматко // Животноводство России. – 2014. – №9. – С. 57-58.

18. Тучемский, Л. И. На пути решения импортозамещения в молочном скотоводстве Российской Федерации / Л. И. Тучемский, Д. Н. Ефимов, О. И. Бурдожа [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – №6. – С. 13-17.

19. Улимбашев, М. Б. Воспроизводительные качества черно-пестрого скота разной селекции / М. Б. Улимбашев, Ж. Т. Алагирова // Зоотехния. – 2016. – №4. – С. 28-29.

20. Фролова, Е. М. Регулирование воспроизводительной функции у высокопродуктивных коров / Е. М. Фролова, Д. М. Евстафьев, А. М. Гавриков // Зоотехния. – 2014. – №11. – С. 30.

21. Шишкин, О. Воспроизводство крупного рогатого скота – эффективные методы контроля // Эффективное животноводство. – 2016. – №4(125). – С. 42-43.

Гасимова А.С.

*кандидат биологических наук, научный сотрудник
Институт Микробиологии НАН Азербайджана*

Gasimova A.S.

*PhD of biological sciences, researcher
Institute of Microbiology Azerbaijan NAS.*

Исмаилов Н.М.

*доктор биологических наук, проф., зав.лаб. «Экологической микробиологии»
Институт Микробиологии НАН Азербайджана»*

Ismailov N.M.

*Doctor of Biological Sciences, Prof., Head of Ecological Microbiology laboratory
Institute of Microbiology Azerbaijan NAS, Baku*

**ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ
АКТИВНОГО ИЛА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДОЕМОВ АПШЕРОНСКОГО П-ВА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ
ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ
RESEARCH CAPABILITIES USE OF ACTIVATED SLUDGE MICROORGANISMS FOR
CLEANING BY POLLUTION WITH HEAVY METALS OF RESERVOIRS ABSHERON PENINSULA**

Аннотация:

В предложенной статье рассматриваются проблемы загрязнения озер на территории Апшеронского п-ва. Наличие озер-водоемов, антропогенного происхождения на территории Апшеронского п-ва является одной из острых проблем этого региона. Потому что, многие озера превратились в приемники сточной и загрязненной воды. Для улучшения экологической обстановки Апшеронского п-ва, предлагается создание биотехнологий для очистки водных систем (озер) Апшерона загрязненных органическими и неорганическими веществами.

Abstract:

The shown article studies the problem of pollution of lakes in the territory of Absheron peninsula. The presence of lakes-ponds the ones with anthropogenic origin in the territory of Absheron peninsula is one of the most urgent problems in the region, because many lakes have turned into receivers of waste and polluted water. In order to improve the environmental situation of the Absheron Peninsula, the creation of biotechnologies for cleaning water systems (lakes) of Absheron which polluted by organic and inorganic substances are proposed.

Ключевые слова: Апшеронский п-ов; озера; загрязнение тяжелыми металлами; биомасса активного ила; биомасса биопрепарата «ферми-старт»; адсорбция меди биомассой микроорганизмов.

Keywords: Absheron Peninsula; lake; heavy metal pollution; biomass of activated sludge; biomass biological product "Fermi-start"; Adsorption of copper biomass of microorganisms.

В настоящее время проблема загрязнения водных объектов (рек, озер, морей, грунтовых вод и т.д.) является наиболее актуальной. Известно что, вода занимает особое положение среди природных богатств Земли. Без воды человек не может прожить более трех суток, но даже понимая всю важность роли воды в его жизни, он все равно продолжает жестко эксплуатировать водные объекты, безвозвратно изменяя их естественный режим сбросами и отходами. Любой водоем или водный источник связан с окружающей его внешней средой. На него оказывают влияние промышленное и коммунальное строительство, транспорт, хозяйственная и бытовая деятельность человека [3]. Среди главных причин ухудшения качества воды в местных, государственных и глобальных масштабах - промышленное развитие, появление интенсивных технологий сельского хозяйства, экспоненциальный рост населения, а также производство и использование десятков тысяч синтетических химических веществ-СПАВ, пестициды, нефтепродукты, тяжелые металлы и др. [1].

Аналогичные проблемы также наблюдаются на Апшеронском п-ве. Наличие озер-водоемов, антропогенного происхождения на территории Апшеронского п-ва является одной из острых проблем этого региона. Развитие промышленности и увеличение численности населения на Апшеронском полуострове привело к интенсивному жилищному строительству и обеспечению многочисленных поселков, не обеспеченных канализационной сетью и соответствующими очистными сооружениями. Сточные воды этих поселков также как и промышленные стоки, стали сбрасываться в близлежащие водоемы, что привело к их загрязнению биогенными элементами и токсичными веществами, которые содержались в промышленных стоках. В настоящее время насчитывается более 100 водоемов, из них 30 сравнительно крупных и около 70 мелких, часть которых высыхает в летний сезон [12]. Питаются они в основном пластовыми водами призабойных скважин, сточными водами предприятий и населенных пунктов. Вода в них высокоминерализована, содержит большое число различных органических веществ, в том числе нефть и нефтепродукты [11].

Многие озера превратились в приемники сточной и загрязненной воды. В результате количество загрязнителей в этих озерах намного превышает допустимые нормы, большинство из которых составляют нефтепродукты и тяжелые металлы. Концентрация отдельных элементов и загрязнителей (СПАВ, пестициды, нефтепродукты, тяжелые металлы и др.) порой в десятки раз превышают ПДК. Тревожным становится то, что из года в год в водной среде и донных отложениях озер увеличивается концентрация солей тяжелых и редко рассеянных металлов.

Из 32 промышленных и коммунальных объектов в Беюк-Шор ежегодно сбрасывается 8–10 млн. м³ загрязненных вод. Загрязнения свинцом побережья Беюк-Шора в Бинагадинском районе превысили допустимый фоновый уровень в 300 раз, медью – в 200, цинка – в 170 раз. Сюда сбрасываются также хозяйственно-бытовые и производственные стоки само строек расположенных вблизи озера, и др. Поверхность озера покрыта нефтяной пленкой. Из загрязнителей преобладают, СПАВ - нефтяные углеводороды. Как минимум первый метр донных отложений пропитался мазутом и утерял свои бальнеологические качества [5].

Естественный процесс самоочищения воды в водоемах протекает медленно. В наш индустриальный век в связи с резким увеличением отходов водоемы уже не справляются со столь значительным загрязнением. Возникла необходимость обезвреживать, очищать сточные воды и утилизировать их.

Попадая в воду и почву, металлы способны накапливаться в различных биологических системах, в том числе и в организме человека, что приводит к губительным последствиям. Факт активного накопления металлов известен для многих организмов. Особенно хорошо развита эта способность у микроорганизмов [4]. Известно, что способность концентрировать металлы, в том числе и тяжелые, очень широко распространена в природе среди различных организмов. Настоящими «рекордсменами» по извлечению тяжелых металлов из окружающей среды являются микроорганизмы. Принимая во внимание столь значительную способность микроорганизмов их можно использовать в очистке водных систем от тяжелых металлов [2,7,8]. В этой связи важное научное и практическое значение представляет исследование и анализ эколого-микробиологического состояния водных систем Апшерона. Выявление актуальной способности этих систем к самоочищению, выделение активных культур микроорганизмов, способных разлагать широкий спектр органических загрязнений и сорбировать тяжелых металлов в составе озер. Создание биотехнологий для очистки загрязненных органическими и неорганическими веществами водных систем (озер) Апшерона.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследований были пробы воды, отобранные с озера Беюк - Шор. Пробы вод отбираются общепринятыми методами с помощью батометров [10].

В исследовании по очистке воды от тяжелых металлов использовали в качестве источника металла, использовали водорастворимую соль хлористой меди - CuCl₂. Содержание меди определяли фотометрическим методом на приборе Palintest Photometr при длине волны 520 nm (рис.1).



Рис.1. Определение содержание меди фотометрическим методом на приборе

В экспериментах по сорбции меди клетками микроорганизмов использовали:

- Растущие клетки микроорганизмов - активного ила и ассоциацию «ферми старт», производимую в Азербайджане на промышленном уровне (компания АгроБиоТех). В состав ассоциации входят представители различных физиологических и функциональных групп микроорганизмов;
- Биомассу высушенных клеток микроорганизмов - активного ила и «ферми старт»;

Активный ил отбирали из аэрационной станции Гоусаны, где очищаются сточные воды г. Баку. Для получения сухой биомассы активный ил высушивали при 105⁰С, полученную сухую биомассу использовали в экспериментах. Для получения сухой биомассы использовали различные количества (1мл, 5 мл, 10 мл) растущих клеток (рис.2).

В качестве наполнителей-адсорбентов использовали древесные опилки размером частиц 0,1-0,3мм. Все эксперименты проводили в трех повторностях.

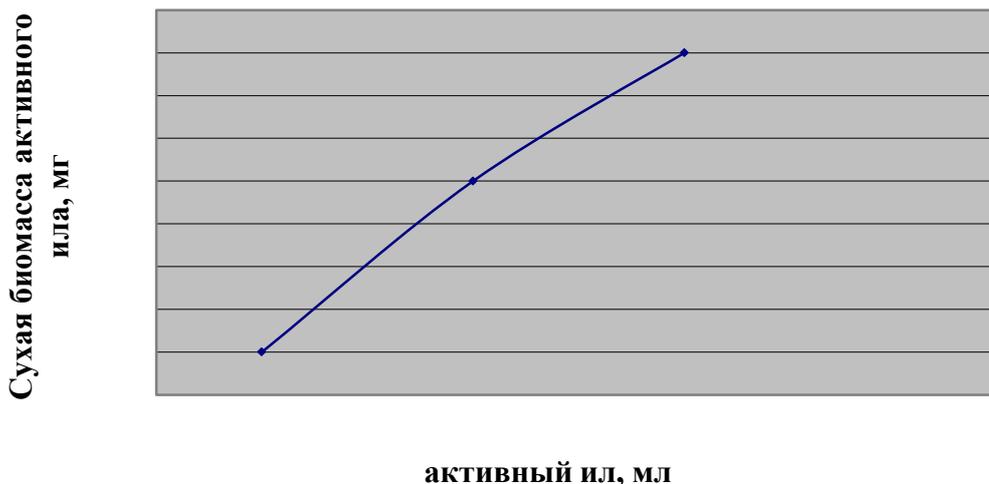


Рис.1. Полученная биомасса активного ила в различных количествах

Время наступления стационарной фазы при культивировании бактерий без соли меди и в присутствии соли меди исследовали по оптической плотности суспензии с использованием фотоэлектрокалориметра (ФЭК-2). Воздействие соли меди на рост микроорганизмов изучали при концентрации солей 0,1-2 мг/л.

Адсорбцию меди изучали в колбах в динамических условиях. В колбы, содержащие по 30 мл раствора металла, вносили навески биомассы активного ила и пробиотических микроорганизмов в разных количествах (0,1; 0,5; 0,8 мг по сухому весу), затем колбы помещали в термостат на качалку (180 обор/мин., 250С). В качестве контроля использовали колбы с раствором меди, в которые биомасса микроорганизмов не вносилась. Через 20-

60 мин. биомассу отделяли от раствора фильтрованием через мембранный фильтр, и определяли в растворе остаточную концентрацию металлов. Исходная концентрация металла (Cu) составляла— 3,40 мг/л. Количество адсорбированных ионов меди рассчитывали по формуле:

$$A = \frac{(C_{исх.} - C_{равн.}) \cdot V}{m}$$

где A - адсорбционная ёмкость, мг/г сорбента; $C_{исх.}$ и $C_{равн.}$ - соответственно исходная и равновесная концентрация раствора (в пересчете на концентрацию металла), мг/л; V - объем раствора, л; m - масса адсорбента (в пересчете на сухое вещество), гр.

Остаточную концентрацию металла за данный промежуток времени определяли фотометрическим методом (520 нм).

Для вычисления степени очистки водного раствора от ионов меди использовали следующую формулу:

$$J = \frac{(C_{исх.} - C_{равн.}) \cdot 100\%}{C_{исх.}}$$

J- степень очистки водных растворов от ионов меди, %; $C_{исх.}$ и $C_{равн.}$ - соответственно исходное и равновесные концентрации раствора (в пересчете на металл), в мг/л.

Статистическую обработку данных проводили по [6].

Эксперименты проводили и трех повторностях.

Результаты и их обсуждение

С использованием фотоэлектрокалориметра (ФЭК) установлено время наступления стационарной фазы при культивировании бактерий без соли меди. Для активного ила она составила 26 часов, для пробиотиков - 28 часов. Наступление стационарной фазы в присутствии в среде соли меди наблюдали через 28-31 часа культивирования. В целом присутствие в среде соли меди тормозят наступление стационарной фазы исследуемых ассоциаций микроорганизмов - биоценоза активного ила и пробиотиков «ферми старт».

Таблица 1.

Очистка воды от меди с помощью биоадсорбента на основе пробиотических микроорганизмов

Элемент	ПДК в питьевой воде, мг/л	Концентрация меди, мг/л		Степень очистки, %
		Исходная	Через 40 минут	
Cu	1,0	5,0	1,1	78

Результаты, представленные в табл.1. показывают, что ассоциация пробиотических микроорганизмов при внесении в воду с исходным содержанием меди 5,0мг/л (более 5 ПДК) снижает содержание металла в воде на 78%, т.е. практически до уровня ПДК.

В другой серии эксперимента воду, отобранную с озера Бюек - Шор, где содержание меди составляет, около 4,56 мг/л пропускали через биофильтры. Стеклообразные колонки длиной 25см, заполненные высушенной биомассой ассоциативных микроорганизмов - пробиотиков «ферми-старт» (1-й вариант), и древесными опилками с адсорбированными на них живыми клетками микроорганизмов. Воду через колонки пропускали 3 раза. После каждой фильтрации через колонку в воде определяли остаточное содержание меди.

Данные, приведенные в табл.2 показывают, что основная часть меди адсорбировалась микробной биомассой после первого пропускания – 57%, после 2-го фильтрации - еще 14%, после 3-й – 9%.

Во втором варианте эксперимента обнаруживали аналогичную закономерность - основное количество меди адсорбировалось при первой фильтрации. В том и другом вариантах результаты были схожи. Таким образом, в результате трехкратной фильтрации через колонку с биомассой высушенных микроорганизмов достигалась 80-89%-ая очистка воды от меди.

Аналогичным образом проводили исследования с активным илом. Данные, приведенные в табл.2 показывают, что адсорбирующая способность активного ила была значительно ниже по сравнению с микроорганизмами-пробиотиками. Это подтверждает исследования по аккумуляции металлов микроорганизмами-пробиотиками [9,15]. Трехкратное пропускание через биофильтр, состоящий из активного ила, способствовало адсорбции меди на биофильтре в среднем на 51-62%. Во всех вариантах использование древесных опилок как дополнительного адсорбирующего материала повышало степень очистки вод от меди.

Таблица 2.

Степень очистки воды озера Бюек-Шор от меди при пропускании через биофильтры

№	Вариант	Степень очистки, %			Суммарная степень очистки
		1-ая фильтрация	2-ая фильтрация	3-ая фильтрация	
1	Высушенная биомасса «ферми-старт»	57	14	9	80
2	Высушенная биомасса «ферми-старт» +опилки	58	18	13	89
3	Высушенная биомасса активного ила	35	11	5	51
4	Высушенная биомасса активного ила+опилки	38	18	6	62

Полученные данные согласуются с исследованиями, которые показали возможность очистки воды от ионов хрома (Cr VI) с использованием но-

сителей – древесных опилок - и биомассы микроорганизмов [13]. Авторы работы показали, что при содержании в воде до 1,6 мг/л хрома его удаление из

среды при пропускании через колонку с древесными опилками с иммобилизованными на них бактериями составило 99,-100%. При этом степень очистки повышалась с длиной колонки. Данная работа показала эффективность очистки воды от хрома при пропускании загрязненной тяжелым металлом воды через колонку два раза. Авторы другого исследования показали эффективность адсорбции штаммов *Bacillus subtilis* и *Bacillus cereus* на носителях, в частности на каолине, на поверхности которого образуются биопленки бактерий, абсорбирующих тяжелый металл [14]. Авторы показали

возможность при 4-х стадийной очистки снизить содержание Crс 56 ppm до 2 ppm.

Проведенные исследования показали, что насыщение микроорганизмов активного ила медью достигается после 40 минут (рис.3), а количество поглощенного металла зависит от концентрации в исходном растворе. Чем выше начальная концентрация металла, тем большее его количество поглощается микроорганизмами за одинаковый промежуток времени.

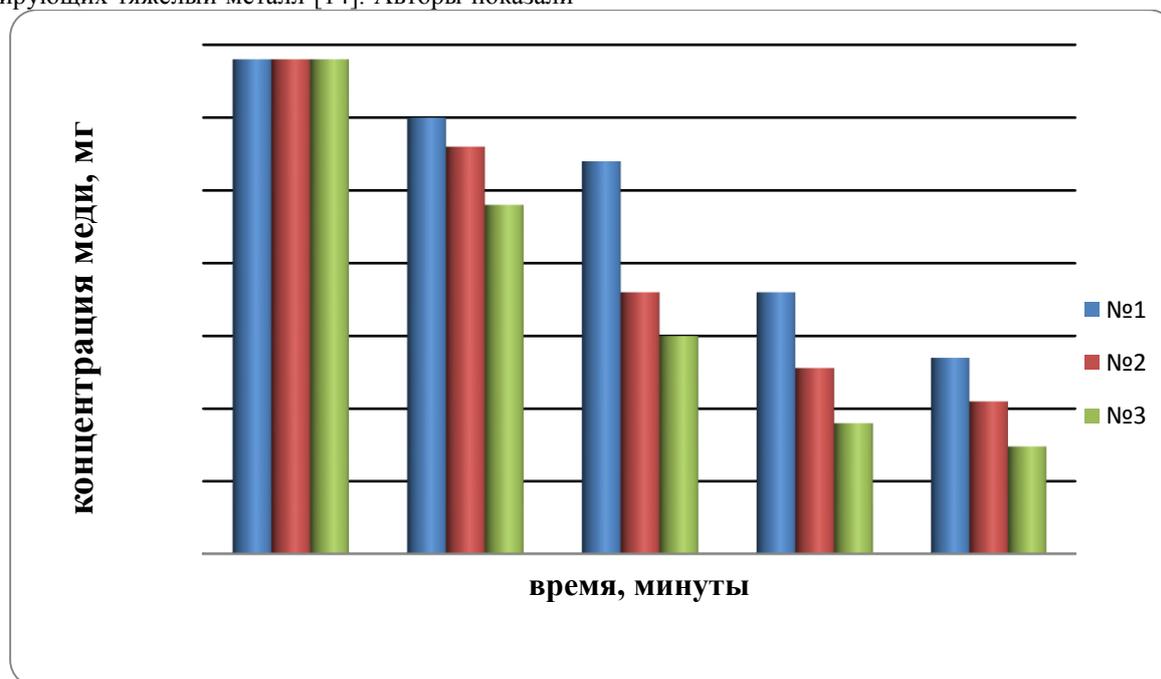


Рис.3. Адсорбция меди биомассой микроорганизмов активного ила

Примечание: №1- 0,1г биомассы активного ила, №2- 0,5г биомассы активного ила, №3-0,75г биомассы активного ила

Вместе с тем, данные, представленные в табл. 3 показывают, что степень очистки воды от тяжелого металла при использовании сухих микробных клеток, как активного ила, так и пробиотиков «ферми - старт» была выше по сравнению живыми клетками, в среднем на 6-7%. Эти данные согласуются с работами авторов, изучивших степень биоаккумуляции марганца, никеля, меди, цинка и кадмия геобактериями – *Geobacillus toebii* *Geobacillus thermoleovorans* subsp [16] и показавших, что мертвые клетки лучше абсорбировали тяжелые металлы, чем живые клетки. Так, при исходной концентрации Cd 7,32 мг/л уровни абсорбированного мембранами живых и мертвых клеток кадмия составляли 17,44 и 46,2 мг/л соответственно.

И так, полученные результаты исследований показывают что, биомасса полученная с активного ила, так и ассоциация микроорганизмов-пробиотиков «ферми-старт» обладают высоким потенциалом адсорбции тяжелых металлов и могут быть использованы в разработке биотехнологий очистки водоемов Апшеронского п-ва от содержащихся в них тяжелых металлов. Очищенные воды с учетом их ограниченности в аридной зоне Апшеронского

п-ва могут быть эффективно использованы при рекреационных мероприятиях.

Список литературы:

1. Будников Г.К. Тяжелые металлы в экологическом мониторинге водных систем. Соротсовский образовательный журнал. 1998. -№5. - С. 23-29
2. Буракаева А.Д., Русанов А.М., Лантух В.П. Роль микроорганизмов в очистке сточных вод от тяжелых металлов, методическое пособие, 1999
3. Воронцов А.И., Николаевская Н.Г. Вопросы экологии и охраны водной среды. — М.: Инфра-М, 2011.-98 с..
4. Илялетдинов, А. Н. Микробиологическая очистка воды от тяжелых металлов / Водные ресурсы. – 1980. – № 2. –С. 158–169.
5. Кахраманова Ш.Ш Основные источники загрязнения озер на территории города Баку// Академический вестник Урал НИИ проект РААСН 2012. №2. С.22-25.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1980. - 294 с.
7. Панов, В.П., Зыкова И.В., Макашова Т.Г., Байгельдинов А.К. Исследование закономерностей поглощения тяжелых металлов микроорганизмами

активного ила // Журнал прикладной химии. – 2002. – Т. 75. – Вып. 10. – С. 1684 – 1686.

8. Панов В.П., Зыкова И.В., Алексеева Е.А. К вопросу об извлечении тяжелых металлов микроорганизмами активного ила // Вестник СПГУТД. – 2001. – № 5. – С. 15 – 20.

9. Пешков С.А. и др. Исследование биоаккумуляции тяжелых металлов бактериями рода с использованием рентгенофлуоресцентного анализа и атомно-силовой микроскопии // Современные проблемы науки и образования 2015.-; №4. –с.

10. Романенко В., Кузнецов С.. Экология микроорганизмов пресных водоемов Ленинград: Наука, 1974.-192с.

11. Салманов М.А. Влияние Апшеронского п-ва на жизненную среду региона // Сборник материалов симпозиума «Среда г. Баку». Баку.-1998.-С.12-19

12. Талыбов А. Картографический анализ ландшафтно-экологического условия Апшеронского п-ва. Баку: Чашыроглу.-2004.191с.

13. Ahmad Wan Azlina et all. Evaluation of the combined Cr VI removed capacity od sawdust and sadust-immobilized Acinetobacter haemolyticus supplied with brown sugar //Water, Air, and Soil Pollut. - 2009.-N1-4.-s.195-203

14. Fatima A. Rao. Trivalent chromium removal from tannery effluent using kaolin supported bacterial biofilm of Bacillus sp., isolated from chrom polluted soil // J. Chem. Techn. And Biothechnol. 2012.-87, N2.-s.271-279.

15. Lodeiro P. et al. Biosorption of cadmium by biomass of brown marine macroalgae // Bioresource Technology. – 2005. – V. 96. – №. 16. – P. 1796–1803.

16. Osdendir Sadin and all. Cd, Cu, Ni, Mn and Zn resistance and bioaccumulation by thermophilie bacterie Geobacillus toebii Geobacillus thermoleovoravs subsp. // J. Microbiol. And Biotechnol. 2012.-N1.-s.155-163

Alexandr P. Statsenko

*ScD(Doctor in Agriculture), professor,
Penza State University*

Valeria A. Vikhareva

*ScD(Doctor in Biology), professor,
Penza State Agriculture University*

Vitalij V. Kostinevich

*ScD, associate professor
Penza State University*

Nataljia V. Kamardina

ScD, Penza State University

Ivan A. Kuryshev

*Post-graduate Student
Penza State University*

Maxim A.Riazantsev

*Post-graduate Student
Penza State University*

Ecaterina A.Trazanova

*Post-graduate Student
Penza Stait University*

Rauzat D. Ulbasheva

ScD (Chemistry)---

Kabardino-Balkarion --S-tate

University n.a. K.M.-- Berbecov

PcD(Doctor in Agriculture), professor,

BIOCHEMICAL EVALUATION OF DROUGHT RESISTANCE OF SPRING WHEAT

Annotation: Studied the response of different varieties of spring wheat by hydrothermal stress. It is established that accumulation of free Proline in the seedlings of different wheat varieties in conditions drought occurs irregularly. Varieties with a strong and significant levels of drought tolerance (59 Kinelsky, Kinelsky Niva Omsk Rubin, Tulaikovskaya 5, 10 Tulaikovskaya, Omsk 24) contained from 70,2 to 91.3 mg%. At the same time varieties of wheat with moderate to weak level of drought resistance (Prokhorovka, Ershovskaya 32, Erythrospermum 872, 14, Voronezh, Southeast 2, Southeast 4) the content of Proline increased slightly to 60.8 mg%. Proportionally varied and the resistance coefficient (the ratio of the content of Proline after hydrothermal stress to the original indicator), which, along with starch breakdown can be used for comparative evaluation of drought resistance of genotypes. A new method is proposed for the evaluation of drought resistance of cultivars and breeding lines of spring wheat.

Key words: spring wheat; cultivars; plant seedlings; drought tolerance; survival; the amino acid Proline; glucose; pre-sowing hardening.

One of the most important tasks of plant industry in Russia is the growth of grain production of spring wheat. Volga region is the lead in addressing these problems, where this culture is sown on an area of over 3 million hectares.

The grain of spring wheat different key advantages, in particular, the optimal combination of protein and carbohydrates, allowing it to be used for the production of not only bread, but also pasta.

Relatively favorable soil and climatic conditions of forest-steppe zone of the Middle Volga region give the opportunity to get in the region of high and stable yield of food grains of spring wheat with high technological qualities.

Despite the fact that the bioclimatic potential of the region is optimal in some under hydrothermal conditions years the spring crops are damaged by drought, and the yield is thus reduced by 0.3-0.5 t/ha, which leads to significant losses of grain.

The complex reasons for low drought resistance of spring crops include the use in farms of poor resistant varieties, as well as incorrect choice of technology of cultivation, including tilling, ensuring the safety of the moisture in the topsoil. All this prevents the optimization of growth, development and the process of hardening of plants to water deficit in conditions of extreme summer temperature. Furthermore to date not developed objective and operational evaluation system and increase drought tolerance of crops.

In recent years the most popular in breeding practice, to evaluate the drought tolerance of cultivated plants are direct laboratory methods, which are based on the variability of morphological, physiological and biochemical parameters, in particular, water-holding capacity of tissues, the viscosity of cytoplasm, coagulation proteins, chugging power of sprouts, hydroisolating of starch [1, 2, 3]. However, this assessment is unilateral, does not have high objectivity and suffers from an unacceptable error that significantly skews the results.

In modern scientific literature reflects numerous data on the influence of nitrogen metabolism on the drought resistance of cultivated plants [4, 5, 6, 8].

Moreover, the leading component of nitrogen metabolism, determining the drought resistance of plant tissues, is the amino acid Proline, which is accumulated in the vegetative organs during the period of hydrothermal stress and protects plants from drought [4, 5, 8]. The mechanism of protective action of Proline is determined by its unusual physico-chemical properties: ability to form in the cells of the colloids, which increases water-holding capacity of plants and their drought resistance [4].

In this regard, our goal was to develop a system for assessing and improving the drought resistance of spring wheat, which is based on the complex of the above-mentioned attributes.

Research methodology. The object of the study were 15 varieties of spring wheat of different ecological zones: Tulaikovskaya 10, 59 Kinelsky, Kinelsky Niva, Prokhorovka, Niva 2, ruby Omsk, Omsk 24, Bielanka, Voronezh 14, Lada, Ershovskaya 32, Erythrospermum 872, Tulaikovskaya 5, Southeast 2, Southeast 4.

Soaked for half an hour in a warm (25-35 °C) water seeds of spring wheat (100 PCs of each variety) were germinated in a growth chamber on moist filter paper. The seedlings were divided into two parties, one of which was analyzed on the content of Proline in the leaves before and the second after storage for five days in an incubator under conditions of water deficits (without irrigation) at a temperature of 28-30 °C.

To determine the content of free Proline two-gram sample of leaves was filled in 40 ml of 3% sulfosalicylic acid solution homogenized until a homogeneous mass. After filtration through a dense filter to 2 ml of filtrate was added 2 ml of acid ninhydrin and 2 ml glacial acetic acid. The mixture was maintained at a temperature of 100°C, then rapidly cooled in an ice bath. In a test tube with solution was added to 4 ml of toluene (or benzene) and was intensively stirred. The density of the colored upper layer was assessed using photocolormeter FEC-56M. The content of Proline was calculated by a standard calibration curve and expressed in mg % on the wet weight. Then, we calculated the coefficients of stability, that is, the content of Proline after stress effects on plants.

Concurrently with the modified us method starch samples [7], characterized in that the inhibition of the synthesis of carbohydrates in leaves of wheat were recorded by fixing the color reaction of iodine on starch using photoelectrocolorimeter that compared to a visual five-point scale used in the classic method, significantly improves the objectivity and reliability of the assessment.

The results of the research. Analysis of the results of the drought tolerance of seedlings showed that the initial content of free Proline in the vegetative organs of all the studied cultivars of spring wheat was relatively low – 11,2 – mg. to 17.9% (table 1). Hydrothermal stress caused the accumulation in the seedlings of the studied amino acids. With the most significant increase in the content of free Proline was observed in spring wheat varieties Kinel 59, Cannel Niva Omsk ruby, where the coefficient of stability was maximum at 6.8 to 8.1. It allowed to consider above the variety to the group with a strong level of resistance. A moderate level of drought resistance by a factor between 3.8 and 4.4 were different varieties of spring wheat Tulaikovskaya 5, Tulaikovskaya 10, 24 Omsk. At the same time, varieties with a retention factor of 1.9 and 3.1 were classified as moderately resistant. Low level of drought resistance with a coefficient of 1.2-1.4 were formed in the cultivars 14 Voronezh, Southeast 2, Southeast 4.

To increase the objectivity of evaluation of drought resistance of wheat in parallel was determined using the modified us method starch samples, where the performance indicator is used extensiblesecuritymanager of FEC-56M.

Analysis of the results showed that the comprehensive evaluation of drought resistance by using as estimates the degree of accumulation in seedlings of free Proline and starch test is objective and reliable, as demonstrated by survival of plants after exposure to hydrothermal stress.

Conclusions. Varieties of spring wheat of different ecological zones in the hydrothermal conditions of uneven stress respond to drought, reflecting the degree of accumulation of free Proline in seedlings.

Weakly, moderately and moderately resistant varieties in drought conditions accumulate free Proline from 20,8 to 50.2 mg.%. In the varieties with a significant and high degree of drought resistance, the content of studied amino acids under stress conditions is significantly higher as 68.6-90.7 per mg. %.

The coefficient of stability, calculated by the degree of accumulation of free Proline in the seedlings under drought conditions and in parallel define a modified starch sample are unbiased and comprehensive criterion for evaluating drought tolerance of spring wheat, as demonstrated by the survival of seedlings under drought conditions.

References:

1. Henkel P. A. Diagnosis of drought resistance of cultivated plants and the means of its improvement. – M.: an USSR, 1956. – 125C.
2. Henkel P. A., Prokofyev A. A., the Physiology of drought resistance in plants. – M.: Nauka, 1971. – 307c.
3. Henkel P. A. plant Physiology. – M: Education, 1975. – 335c.
4. Savitskaya I. N. About the physiological role of Proline in plants. // Scientific report of the graduate school. – 1976. – S. 53-67.
5. Statsenko A. P., Yurov Yu. a. Agroecological assessment of drought resistance of spring wheat. // Ecological safety of region: materials of V international scientific-practical conference. – Bryansk: BSU, 2012. – 325-327c.
6. Tkachuk O. A. Influence of primary tillage and growth regulators on drought resistance and yield of spring wheat in forest-steppe of the Volga region: author. dis. candidate. of agricultural Sciences. Penza, 2007 – 21C.
7. Tkachuk O. A., Statsenko A. P., On the prospects of using this method starch samples in the diagnosis of drought resistance of spring wheat // Agroecological problems of agricultural production: materials of all-Russian scientific conference – Penza: PGSA, 2003. – S. 147-149
8. Tkachuk O. A., Statsenko A. P. Free Proline biochemical marker of drought tolerance of spring wheat // agroindustrial complex: state, problems, prospects: materials of International scientific-practical conference – Penza: PGSA, 2003.– p. 39-40

Chelovechkova Anna Vladimirovna
senior lecturer in General physics

Kurgan State University, Kurgan town

Человечкова Анна Владимировна

старший преподаватель кафедры общей физики

Курганский государственный университет, город Курган

BASIC HYDROPHYSICAL CHARACTERISTICS LEACHED CHERNOZEMS AND SOLONETZES THE CENTRAL PART OF THE KURGAN REGION ОСНОВНАЯ ГИДРОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ И СОЛОНЦОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Summary: Currently, it is believed that the movement of moisture in the soil occurs under the influence of the gradient of capillary-sorption (matrix) soil-water pressure. The basic algorithm describing the movement of moisture, based on the use of the thermodynamic machine of soil moisture, associated with the main hydrophysical characteristics of soil – dependence of the kapillarno-pressure sorption of moisture from soil moisture (Shein, 2005). A. D. Voronin on the basis of a large number of experiments with soils of different Genesis, granulometric and structural composition of the established connection pressure the moisture content in the soil, the energy limits of the hydrological characteristics of the main hydrophysical characteristics (BHC) (Voronin, 1984).

Key words: soil moisture, thermodynamic potential, main hydrophysical characteristic, moisture content, pore space of soil, pressure, moisture, density, porosity.

Аннотация: В настоящее время считается, что движение влаги в почве происходит под действием градиента капиллярно-сорбционного (матричного) давления почвенной влаги. Основной алгоритм описания передвижения влаги, основанный на использовании термодинамического аппарата почвенной влаги, связан с основной гидрофизической характеристикой почв – зависимостью капиллярно-сорбционного давления влаги от влажности почв (Шейн, 2005). А.Д. Воронин на основании большого количества экспериментов с почвами разного генезиса, гранулометрического и структурного состава установил связь давления влаги с содержанием ее в почве, энергетические пределы гидрологических характеристик – основную гидрофизическую характеристику (ОГХ) (Воронин, 1984).

Ключевые слова: почвенная влага, термодинамический потенциал, основная гидрофизическая характеристика, влажность, поровое пространство почвы, давление влаги, плотность, пористость.

Введение

В настоящее время очень актуальными стали вопросы изучения и прогноза передвижения ве-

ществ в почвах, а также – влагоперенос. На современном этапе развития агрофизической науки, прежде всего, необходимо знать и количественно

прогнозировать развитие рассматриваемых процессов, для того чтобы можно было управлять этими процессами. При этом следует помнить, что вопросы управления процессами всегда должны опираться на предварительные расчеты, которые выполняются на основании математических и компьютерных моделей. Процедура моделирования очень удобна при прогнозе явлений затоплений, разработке систем водоснабжения, управлении водными ресурсами, а также наглядна при попытке создания искусственных насыпных грунтов. Существует множество математических физически обоснованных моделей гидрологических процессов. И все - таки вопрос построения простой в применении и наглядной при экспериментальном использовании модели остается актуальным. В проводимой нами работе в качестве экспериментального обеспечения модели используются гидрофизические свойства почв – основная гидрофизическая характеристика (ОГХ) или функция водоудерживания. Современная физика почв использует разнообразный набор методов для определения ОГХ: это и прямые экспериментальные определения с помощью различных методов (Вадюнина, Корчагина, 1986; Глобус, 1969; Шеин и др., 2007), и различные расчетные методы (педотрансферные функции) (Pachepsky, Rawls, 1999; Шеин и др., 2001). Поэтому важно выбрать наиболее адекватный и в тоже время общедоступный метод получения экспериментального обеспечения модели.

Цель и методика исследований

Гранулометрический состав и физические свойства чернозема выщелоченного

Горизонт	Глубина, см	Гранулометрический состав		Плотность твердой фазы, г/см ³	Плотность, г/см ³	Общая пористость, %
		<0,01, %	<0,001, %			
А	0-10	22,64	13,42	2,63	1,11	57,8
	10-20	23,31	12,48	2,59	1,33	48,7
	20-30	19,91	11,19	2,63	1,39	47,1
АВ	30-40	26,98	17,80	2,63	1,13	57,0
	40-50	34,25	21,71	2,66	1,39	47,7
В	50-60	26,17	20,14	2,70	1,21	55,2
	60-70	30,05	12,61	2,70	1,26	53,3
	70-80	31,70	22,85	2,70	1,62	40,0
	80-90	13,67	11,32	2,70	1,42	47,4
ВС	90-100	23,58	11,74	2,90	1,50	48,3

Помимо этого следует отметить, что современные исследования почвообразования, изучение свойств почв и анализ их функционирования показывают, что объективная интерпретация полученных при этом результатов, возможность оптимизации ряда режимов почв требует использования одной из стабильной почвенной характеристики – удельной поверхности почв. Несмотря на очевидность факта - тесной связи множества свойств почв с качественными и количественными характеристиками удельной поверхности почв, ее изучение и

на первоначальном этапе работы целью стало построение и изучение ОГХ выщелоченных чернозёмов центральной части Курганской области на примере овощного сортоиспытательного участка КГСХА. После сравнения методов построения ОГХ на основании лабораторных исследований и с помощью расчета почвенно-гидрологических констант (ПГК), был создан алгоритм расчетов для изучения ОГХ выщелоченных чернозёмов центральной части Курганской области. Проверку работоспособности программного обеспечения для построения и изучения ОГХ решено было провести на примере солонцов центральной части Курганской области, которые занимают по распространению второе место после чернозёмов.

Курганская область расположена на юго-западной окраине Западно-Сибирской низменности, в бассейне реки Тобол, перерезывающей ее территорию почти посередине, занимает удобное географическое положение и входит в состав Уральского экономического района. Это хорошо освоенная в сельскохозяйственном отношении территория, обладающая богатыми природными ресурсами. Область расположена в черноземной полосе лесостепной зоны Зауралья, отличающейся пестротой природных условий, в том числе и почв как функции природных и антропогенных факторов почвообразования.

После проведения изучения чернозема выщелоченного, который представляет основной фон почвенного покрова области, были получены результаты, представленные в таблице 1.

Таблица 1

разработка методов ее определения до настоящего времени не получали должного внимания.

В работах Н.А. Качинского (1965 г), А.Д. Воронина (1986 г) данная характеристика почвы определяется как «общая площадь поверхности почвенных частиц отнесенная, к единице массы почвы или ее объема».

Удельную поверхность в почвоведении принято разделять на общую, внешнюю и внутреннюю. Однако формальных, логически и научно обоснованных критериев подразделения на внешнюю и

внутреннюю разновидность нет. Предлагаемое разделение поверхности осуществляется на основе методов ее определения. Внешняя поверхность определяется методом низкотемпературной адсорбции азота по принципу БЭТ, а общая поверхность методом БЭТ, адсорбцией паров воды. Таким образом, молекулы азота как более крупные ($d = 3,72^{\circ}\text{A}$) не адсорбируются на поверхностях куда проникают молекулы H_2O ($d = 2,5^{\circ}\text{A}$). Считается, что внешняя удельная поверхность является более активной в «жизни» почвы.

Удельная поверхность почвы как почвенная характеристика не рассматривается строго двумерной границей раздела фаз, а предполагается трехмерной, «толщиной» в несколько ангстрем, которая отражает специфику поверхности твердой фазы (минералогическое и химическое строение), что обуславливает ее неоднородность. Неоднородность поверхности, как установлено специальными, научными исследованиями, выражается наличием активных центров (кластеров), функционирование

которых и определяет ее влияние на свойства почвы. Роль удельной поверхности в функционировании и свойствах почв многогранна и до конца не исследована.

К настоящему времени ни почвоведение, ни коллоидная химия не располагают достаточно точными методами определения удельной поверхности дисперсных систем. Во всех методах, применяемых для ее определения, делаются определенные допуски, делающие полученные результаты приближительными, и по их значениям можно говорить лишь о сравнительном порядке величин. Для определения удельной поверхности почвы пользуются прямыми и косвенными методами. В работе удельная поверхность определялась с помощью прибора SORBI MS. По результатам исследования слоя, необходимого для оптимального развития растений, были получены результаты, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Удельная поверхность частиц исследуемого образца

Горизонт	Глубина, см	Удельная поверхность (метод БЭТ), $\text{m}^2/\text{г}$	Удельная поверхность (метод STSA), $\text{m}^2/\text{г}$
А	10-20	$6,1 \pm 0,0$	$6,7 \pm 0,1$
	20-30	$6,1 \pm 0,0$	$7,3 \pm 0,4$
АВ В	30-40	$6,3 \pm 0,2$	$5,7 \pm 0,5$
	40-50	$21,0 \pm 0,3$	$19,6 \pm 0,4$

Факт связи между продуктивностью почв и ее удельной поверхностью был установлен при проведении бонитировочных работ, в процессе выделения приоритетных факторов плодородия почв. Статистический анализ экспериментального материала, на основании которого определяется роль свойств почв в формировании урожая, показал, что удельная поверхность и плотность сложения почв, объединенные в форму индекса удельной поверхности (J_{sh}) достоверно коррелируют с продуктивностью почв. Индекс удельной поверхности вычисляются по формуле:

$$J_{sh} = S \cdot d \cdot h \cdot 10^4$$

где: J_{sh} – индекс удельной поверхности;

S – удельная поверхность почвы, $\text{m}^2/\text{г}$;

d – плотность почвы, $\text{г}/\text{см}^3$;

h – мощность пахотного слоя почвы, см.

Полученные результаты и регрессионными уравнениями А.Д. Воронина:

$\varepsilon = 0,805 - 0,183\omega_1 + 0,285\omega_2 + 0,057\omega_5 - 0,266\rho$;
 $W_{пт} = 0,082 + 1,163\omega_2 - 0,287\omega_3 - 0,107\omega_6 + 0,312\varepsilon$;
 $W_{нв} = 0,15 + 0,085\omega_1 + 0,514\omega_2 + 0,142\omega_4 - 0,145\omega_6$;
 $W_{мв} = 0,053 + 0,941\omega_2 - 0,139\omega_3 - 0,031\omega_6 + 0,165\varepsilon$;
 $W_{мг} = -0,009 + 0,198\omega_1 - 0,059\omega_2 + 0,04\omega_4 + 0,078\omega_5$,
 где $\omega_1, \omega_2 \dots \omega_6$ – фракции гранулометрического состава почвы от ила до крупного песка по классификации Н.А. Качинского [5], позволили построить кривую водоудерживающей способности (ОГХ) выщелоченных черноземов центральной части Курганской области. Дальнейшая работа была связана с моделированием и созданием программного продукта, который позволил снизить трудоемкость и увеличить наглядность проводимых расчетов. С помощью программы были получены графики модельного и опытного построения, совмещение которых позволило проводить анализ применяемых методов исследования (рисунок 1).

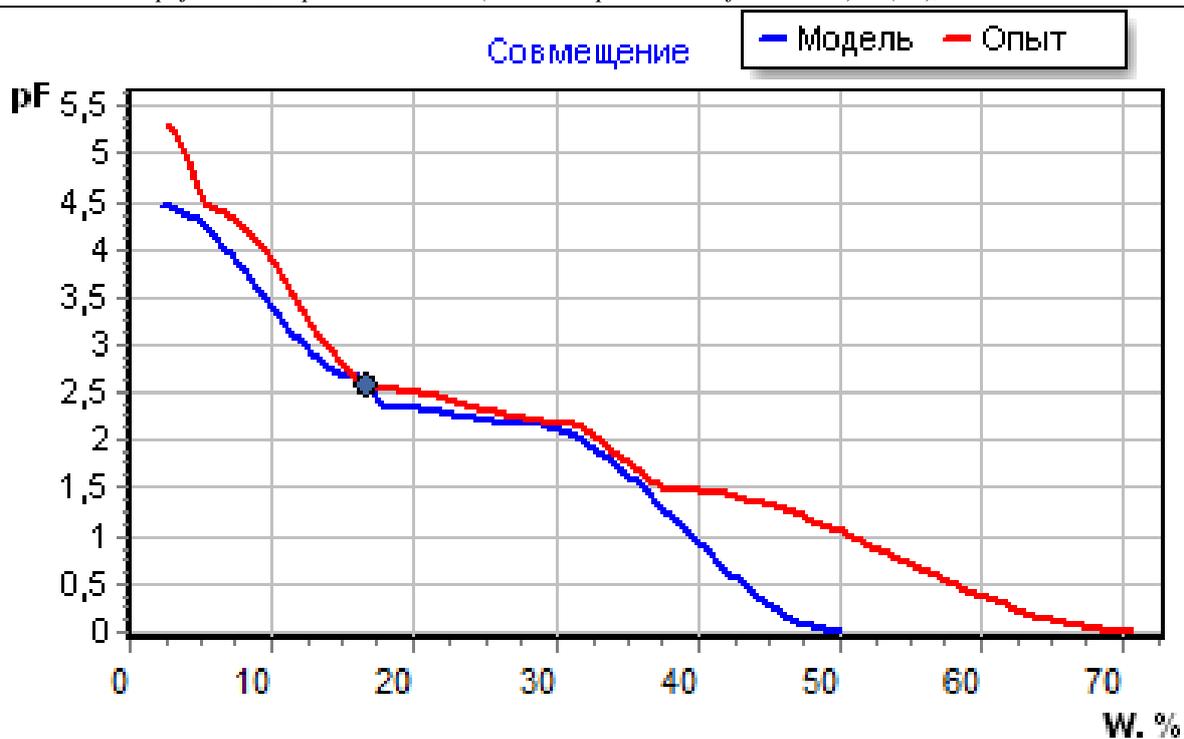


Рисунок 1

Методика проведения описанных выше работ, а также описание программного комплекса более подробно представлены в статье «Создание программного комплекса для решения задач по нахождению и расчету значений гранулометрических составляющих фракций почвы по заданным влажностям», которая опубликована в *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe*, Т. 10, № 3 на с. 100-105 за 2016 год.

Результаты исследования

Разработав программу, которая позволяет получить основную гидрофизическую характеристику почв по регрессионным уравнениям Воронина и, получив, после сравнительного анализа результат, схожий с лабораторными исследованиями на примере чернозема выщелоченного, мы работоспособность этой программы решили проверить при построении ОГХ черноземов различных участков и на других видах почв, часто встречающихся в Курганской области. В качестве таких почв были выбраны солонцы.

На территории области солонцы встречаются повсеместно, но наибольшее распространение они имеют на правобережной части области, за рекой Тобол. Изучение солонцов в Курганской области проводилось Л.Б. Тюленевой (1978), Г.П. Седовым (1971), В.А. Синявским (1975).

Солонцы относятся к категории засоленных почв, обычно в средней, а иногда и в верхней части профиля они содержат легкорастворимые соли. Поэтому формирование солонцов зачастую приурочено к близкому к поверхности распространению

пестроцветных (зеленоватых, сизо-зеленых с ржавыми включениями) засоленных глин третичного возраста, служащих почвообразующими породами. Но в качестве почвообразующих пород широко распространены также покровные четвертичные суглинки со слабым засолением или вообще незасоленные. В этом случае образование солонцов, очевидно, связано с современными геохимическими процессами, местным перераспределением и аккумуляцией солей под воздействием грунтовых вод, почвенных вод и поверхностного стока.

Солонцы имеют сложный генезис, отличаются большим разнообразием, а следовательно, и сложной классификацией. В Курганской области выделяют следующие типы солонцов:

1. Солонцы черноземные (степные, грунтовые воды залегают глубже 5м).
2. Лугово-черноземные (лугово-степные, грунтовые воды на глубине 2,5 – 5 м).
3. Черноземно-луговые (луговые, грунтовые воды на глубине 1,2 – 2,5 м).

При всем разнообразии солонцов им свойственны однотипное строение профиля и некоторые одинаковые специфические морфологические признаки. Механический состав солонцов различен, в области распространены все разновидности, от легкосуглинистых до глинистых, но легкие солонцы встречаются изредка, преимущественно в южной части, значительно шире распространены тяжелые разновидности. Солонцы характеризуются плохими физическими, водно-физическими и физико-механическими свойствами, особенно в солонцовом горизонте (табл. 3).

Физические свойства солонцов

Название солонца	Горизонт	Глубина, см	Плотность твердой фазы, г/см ³	Плотность, г/см ³	Общая пористость, %
Черноземно-луговой типичный мелкий	A	0-10	2,30	1,02	55,7
	B ₁	10-20	2,42	1,44	40,5
	B ₂	30-40	2,46	1,48	39,8
	B ₂	50-60	2,59	1,65	36,3
	BC	70-80	2,50	1,61	35,6
	BC	80-90	2,50	1,63	34,8
Лугово-черноземный типичный глубокий	A	0-20	2,49	1,22	51,0
	B ₁	20-30	2,52	1,38	45,2
	B ₂	35-45	2,55	1,45	43,1
	BC	60-70	2,57	1,46	43,2
	C	100-110	2,59	1,47	43,2

Причиной этого является повышенное содержание поглощенного натрия, вызывающего пептизацию почвенных коллоидов. В сухом состоянии профиль солонцов отличается повышенной плотностью, во влажном они сильно набухают, теряют структуру, становятся вязкими и практически водонепроницаемыми. В надсолонцовом горизонте плотность удовлетворительная (1,1 – 1,2 г/см³), в солонцовом возрастает до 1,4 – 1,5 г/см³, в средней и нижней части профиля составляет 1,5 – 1,6 г/см³. Общая пористость в гумусовом горизонте удовлетворительная (50 – 55%) или близкая к ней, но в солонцовом резко снижается до 38 – 45%. Не в меньшей степени профиль солонцов дифференцирован и по водно-физическим свойствам. В солонцовом слое возрастает влажность устойчивого завядания, снижается диапазон активной влаги. В результате в профиле солонцов около двух третей запасов почвенной влаги недоступны для растений. Водопроницаемость солонцов также низкая.

Неблагоприятные физические и водно-физические свойства особенно резко проявляются в корковых и мелких солонцах. Для наиболее широко распространенных в области черноземно-луговых солонцов характерен непромывной тип водного режима с поверхностным и капиллярно-грунтовым увлажнением. В средней части метровой толщи в типичный по увлажнению год, как правило, можно выделить горизонт иссушения, так как зона атмосферного увлажнения, вследствие неудовлетворительных водно-физических свойств и низкой водопроницаемости, не превышает 30 – 40 см, а верхняя кайма капиллярно-грунтовых вод начинается с 50 – 80 см.

С помощью программного комплекса, который проводит расчеты по регрессионным уравнениям Воронина, были получены следующие ОГХ солонцов.

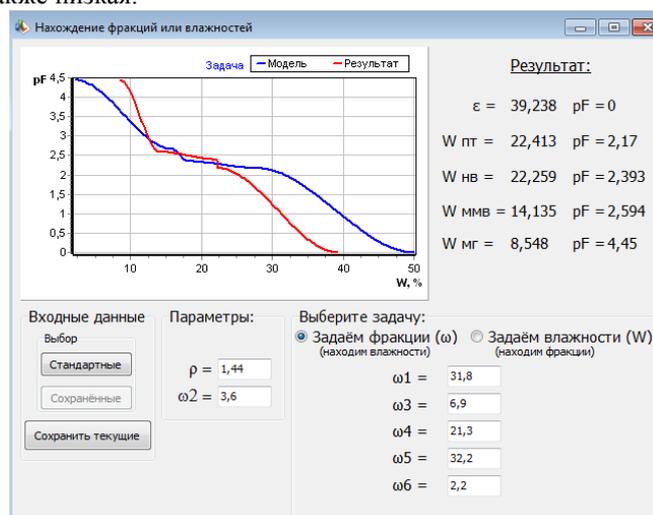


Рисунок 2 – Совмещение графиков функции кривой водоудерживающей способности (ОГХ) для модели выщелоченных черноземов и солонца черноземно-лугового типичного мелкого - горизонт B₁

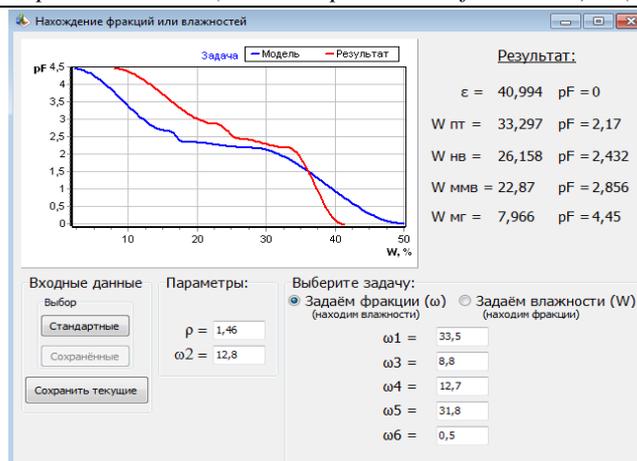


Рисунок 3 – Совмещение графиков функции кривой водоудерживающей способности (ОГХ) для модели выщелоченных черноземов и солонча черноземно-лугового типичного среднего - горизонт В

Выводы

Проведенный анализ построение ОГХ черноземов и солонцов Курганской области с помощью созданного программного комплекса показал, что данные алгоритмы расчета могут быть применены при построении кривой водоудерживания различного типа почв, так как кривые ОГХ сохраняют форму, но имеют смещения по оси влажности, которые зависят от свойств исследуемых почв. Изменение ОГХ происходит при осолонцевании. Это свойство чаще всего связано с повышенным содержанием обменного натрия в почвенном поглощающем комплексе. Морфологически солонцеватость проявляется в уплотнении профиля, появлении грубой ореховатой структуры. Она отражается на физических и водных свойствах почвы: увеличивается толщина двойного диффузного слоя, снижается пористость, водопроницаемость, возрастает количество связанной влаги, принимающей участие в набухании, резко возрастает расклинивающее давление в тонких пленках. И смещение ОГХ должно отражать увеличение водоудерживающей способности почв при осолонцевании. При осолонцевании будет происходить разрушение почвенных агрегатов. Это увеличивает влажность при одном давлении за счет распада устойчивых агрегатов, действующих как отдельные «песчинки».

Таким образом, при проведении агромероприятий и выборе мелиоративных технологий необходимо учитывать закономерности формирования режима влажности почвы, которые определяются ее

гидрофизическими свойствами, зависящими от гранулометрического состава, плотности, температуры, порозности, содержания органического вещества и обменного натрия. Создание оптимальных параметров в почвенном профиле и наглядная характеристика водного режима позволит получать высокие урожаи.

Библиографический список

1. Воронин, А.Д. Основы физики почв / А.Д. Воронин. М., 1986. 244с.
2. Дембовецкий, А.В. Основная гидрофизическая характеристика: связь с почвенными константами и расчет по физическим свойствам / А.В. Дембовецкий: Автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд. биол. наук. Москва. 1998. 19 с.
3. Егоров, В.П., Кривонос, Л.А. Почвы Курганской области. - Курган: Изд-во Зауралье, 1995. - 174 с.
4. Рыжова, И.М. Математическое моделирование почвенных процессов. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987.82 с.
5. Шеин, Е.В., Архангельская, Т.А., Гончаров, В.М. и др. Полевые и лабораторные методы исследования физических свойств и режимов почв / Е.В. Шеин, Т.А. Архангельская, В.М. Гончаров и др. М.: Изд-во МГУ, 2001. 199 с.
6. Gander, R. A method of measuring capillary tension of soil moisture over a wide moisture range/ R. Gander. – SS, 1937, v. 43, p. 238-277.

ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ

Kassymbekova L.N.

*Candidate of veterinary sciences, senior researcher of a branch of PLL KazSRVI
Pavlodar SRVS, Kazakhstan Republic*

Beksultanov G.N.

*The Head of a branch of PLL KazSRVI
Pavlodar SRVS, Kazakhstan Republic*

Касымбекова Лейла Николаевна

*Кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник ТОО «КазНИВИ»
Павлодарская НИВС, Республика Казахстан*

Бексултанов Гадыл Нариманович

*Заведующий филиалом ТОО «КазНИВИ»
Павлодарская НИВС, Республика Казахстан*

THE EPIZOOTIC SITUATION OF ECHINOCOCCOSIS IN PAVLODAR REGION OF REPUBLIC KAZAKHSTAN ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ЭХИНОКОККОЗУ В ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Summary: In this paper we investigate the epizootic situation of the spread of echinococcosis among the livestock raised in the Pavlodar Region of the Republic of Kazakhstan. The study was done on cattle, sheep, goats, horses and pigs in all 13 administrative districts of the Pavlodar Region, the obtained results being summarized in 5 tables in the text. Finally we provide a description of the life cycle of echinococcus in the gastrointestinal tract of the definitive host.

Key words: echinococcosis, cattle, sheep, deworming, prevention, Pavlodar region, livestock.

Аннотация: Была исследована эпизоотическая ситуация распространения эхинококкоза у разных видов сельскохозяйственных животных в Павлодарской области Республики Казахстан. Исследования по изучению распространения эхинококкоза проводились у крупного рогатого скота, мелкого рогатого скота, лошадей, свиней. Полученные результаты обобщены и представлены в 5 таблицах. Научная работа по изучению степени распространения проводилась в 13 районах Павлодарской области. Описан цикл развития эхинококка в кишечнике окончательного хозяина.

Ключевые слова: эхинококкоз, крупный рогатый скот, мелкий рогатый скот, дегельминтизация, профилактика, Павлодарская область, сельскохозяйственные животные.

Постановка проблемы. Эхинококкозы - зооантропоозное заболевание, болеет которым не только животные, но и человек. Заболевание протекает хронически, вызывая системные и обширные органические поражения. Основным источником заражения человека и сельскохозяйственных животных являются собаки. Заражение происходит через абиотическую среду содержащую онкосферы. Опасность эхинококкоза заключается в том, что заболевание протекает без проявления клинических признаков. Латентный период развития эхинококкоза у человека протекает от 5 до 20 лет. Эхинококковые пузыри оказывают на организм человека и животных токсическое, антигенное, ферментативное, механическое воздействие и др. На современном этапе эхинококкоз является крупной социальной проблемой, приводящей к экономическому ущербу в сельском хозяйстве и наносящий непоправимый вред здоровью человека.

Анализ последних исследований и публикаций. Развитие эхинококка в кишечнике окончательного хозяина завершается за 58-62 дня, а длительность его жизни исчисляется 5-7 месяцами. К 35-43 дню онкосферы в матке зрелого конечного членика становятся инвазионными. Инвазионные проглотида наполненные яйцами выделяются

(приблизительно с 14-дневными интервалами) с фекалиями плотоядных во внешнюю среду. Членики, попавшие в почву, расползаются в радиусе 0,25 м, оставляя след яиц на земле и траве. Основные промежуточные хозяева паразиты овцы, крупный рогатый скот и человек заражаются эхинококкозом перорально через объекты внешней среды обсемененной яйцами гельминта. Эхинококкозом в основном заражаются люди трудоспособного возраста (70%). Смертность людей от эхинококкоза варьирует от 2,4% до 6,8%, инвалидизация от 3,5 до 8,7%, рецидивы заболевания наблюдаются у 6,2-16,0% больных. Учитывая цикл развития паразита и показатели заболеваемости людей в республике не трудно понять, что зараженность собак во всех регионах достаточно высокая, а проводимые мероприятия по дегельминтизации плотоядных не эффективны из-за кратности дегельминтизации, не охвачено обработкой все поголовье собак, используются малые дозы антгельминтика. В целом Казахстан, где интенсивно развито животноводство, относится к крайне неблагополучным по эхинококкозу странам. Особенно широко распространен эхинококкоз на юге и западе нашей страны (Алматинская, Жамбылская, Южно-Казахстанская, Западно-Казахстанская области). В этих регионах зараженность

животных достигает 20,4-47,13%, а показатели заболеваемости людей эхинококкозом (5,13-7,61 на 100 тысяч населения) превышают в несколько раз средние показатели, полученные в целом по республике [1].

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. На данном этапе изучения распространения эхинококкоза у сельскохозяйственных животных имеется большой объем информации о возбудителе и болезни. Несмотря на это недостаточно изучен эпизоотический процесс, течение болезни, современные средства диагностики, лечение и профилактика эхинококкоза.

Цель статьи. Изучить степень распространения эхинококкоза у сельскохозяйственных животных в Павлодарской области.

Изложение основного материала. Работа по изучению распространения эхинококкоза у сельскохозяйственных животных проводилась с января по декабрь 2016 года в Павлодарской области. При исследовании туш сельскохозяйственных животных на эхинококкоз использована общепринятая методика. В ветеринарии эхинококкоз сельскохозяйственных животных определяют путем осмотра внутренних органов (печень, легкие) на наличие эхинококковых цист. Всего за период исследовано 1381 проб, из них 1144 проб печени и легких крупного рогатого скота, 213 проб печени и легких мелкого рогатого скота, 14 проб печени и легких лошадей, 10 проб печени и легких свиней. Результаты полученные за период с января по декабрь по районам обобщены и представлены в таблице 1, таблице 2, таблице 3, таблице 4, таблице 5.

Таблица 1

Информация о проведенных исследованиях по эхинококкозу у крупного рогатого скота в Павлодарской области за 2016 г.

№ пп		КРС		
		Иссл-но	Выдел. Пол.	% зар.
1	Актогайский	105	14	13,333
2	Баянаульский	1	0	0
3	Железинский	34	0	0
4	Иртышский	116	11	9,4828
5	Лебяженский	163	18	11,043
6	Качирский	81	3	3,7037
7	Майский	79	19	24,051
8	Павлодарский	237	6	2,5316
9	Успенский	64	3	4,6875
10	Щербактинский	142	40	28,169
11	г. Аксу	114	46	40,351
12	г. Экибастуз	0	0	
13	г.Павлодар	8	0	0
	Итого	1144	160	13,986

Согласно таблицы 1, из исследованных 1144 проб печени и легких крупного рогатого скота, положительные случаи отмечены в 160 пробах печени и легких, процент зараженности составил 13,986%.

Таблица 2

Информация о проведенных исследованиях по эхинококкозу у мелкого рогатого скота в Павлодарской области за 2016 г.

№ пп		МРС		
		Исследовано	Положительно	% Зараженности
1	Актогайский	17	0	
2	Баянаульский	7	0	
3	Железинский	8	0	
4	Иртышский	8	0	
5	Лебяженский	13	0	
6	Качирский	10	0	
7	Майский	11	0	
8	Павлодарский	80	2	2,5
9	Успенский	17	0	
10	Щербактинский	30	0	
11	г. Аксу	10	0	
12	г. Экибастуз	0	0	
13	г.Павлодар	2	0	
	Итого	213	2	0,939

Согласно таблицы 2, из исследованных 213 проб печени и легких мелкого рогатого скота, положительные случаи отмечены в 2 пробах печени и легких, процент зараженности составил 0,939%.

Таблица 3

Информация о проведенных исследованиях по эхинококкозу у лошадей в Павлодарской области за 2016г.

№ пп		Лошади		
		Исследовано	Положительно	% Зараженности
1	Актогайский	1	0	
2	Баянаульский	0	0	
3	Железинский	2	0	
4	Иртышский	0	0	
5	Лебяженский	5	1	20
6	Качирский	1	0	
7	Майский	0	0	
8	Павлодарский	3	0	
9	Успенский	0	0	
10	Щербактинский	0	0	
11	г. Аксу	0	0	
12	г. Экибастуз	0	0	
13	г.Павлодар	2	0	
	Итого	14	1	7,1429

Согласно таблицы 3, из исследованных 14 проб печени и легких лошади, положительные случаи отмены в 1 пробе печени, процент зараженности составил 7,1429%.

Таблица 4

Информация о проведенных исследованиях по эхинококкозу у свиней в Павлодарской области за 2016 г.

№ пп		свиньи		
		Исследовано	Положительно	% Зараженности
1	Актогайский	0	0	
2	Баянаульский	0	0	
3	Железинский	0	0	
4	Иртышский	0	0	
5	Лебяженский	0	0	
6	Качирский	4	0	
7	Майский	0	0	
8	Павлодарский	5	0	
9	Успенский	1	0	
10	Щербактинский	0	0	
11	г. Аксу	0	0	
12	г. Экибастуз	0	0	
13	г.Павлодар	0	0	
	Итого	10	0	

Согласно таблицы 4, из исследованных 10 проб печени и легких свиней, положительных случаев 0, процент зараженности 0%.

Информация о проведённых исследованиях по эхинококкозу у сельскохозяйственных животных в Павлодарской области за 2016 г

№ пп		ВСЕГО		
		Исследовано	Положительно	% Зараженности
1	Актогайский	123	14	11,382
2	Баянаульский	8	0	0
3	Железинский	44	0	0
4	Иртышский	124	11	8,871
5	Лебяженский	181	19	10,497
6	Качирский	96	3	3,125
7	Майский	90	19	21,111
8	Павлодарский	325	8	2,4615
9	Успенский	82	3	3,6585
10	Щербактинский	172	40	23,256
11	г. Аксу	124	46	37,097
12	г. Экибастуз	0	0	
13	г. Павлодар	12	0	0
	Итого	1381	163	11,803

Согласно таблицы 5, в 2016 году в период с января по декабрь в Павлодарской области всего исследовано 1381 проб печени и легких сельскохозяйственных животных, в 163 пробах печени и легких найдены эхинококковые пузыри, процент зараженности составил 11,803%.

Выводы и предложения. В ходе изучения эпизоотической ситуации в Павлодарской области отмечено, что наиболее часто эхинококкоз встречается у крупного рогатого скота. Свины в большинстве случаев не болеют эхинококкозом. Большое внимание нужно уделить борьбе с бродячими собаками. Так как они являются основным источником распространения эхинококкоза у сельскохозяйственных животных и у человека. Необходимо периодически подвергать дегельминтизации сторо-

жевых и дворовых собак. В первый год рекомендуется проводить дегельминтизацию 8 раз, на следующий год 4 раза. Собак держать на привязи после дегельминтизации, чтобы собрать зараженные паразитами и яйцами экскременты. Уничтожить фекалии необходимо путем сжигания.

Запрещается скармливать собакам продукты убоя больных животных. Не следует их бросать где попало, а закапывать глубоко в землю. Тщательно мыть овощи и зелень, чтобы смыть яйца паразита. Тщательно обработать руки после доения и стрижки овец, чтобы не допустить попадания яиц в пищу с грязных рук. Вести разъяснительную работу среди населения, контактирующие с животными. Обязательно внедрять новые технологии по лабораторной диагностике эхинококкоза и альвеококкоза.



Рисунок 1- Эхинококкоз в сердце у крупного рогатого скота

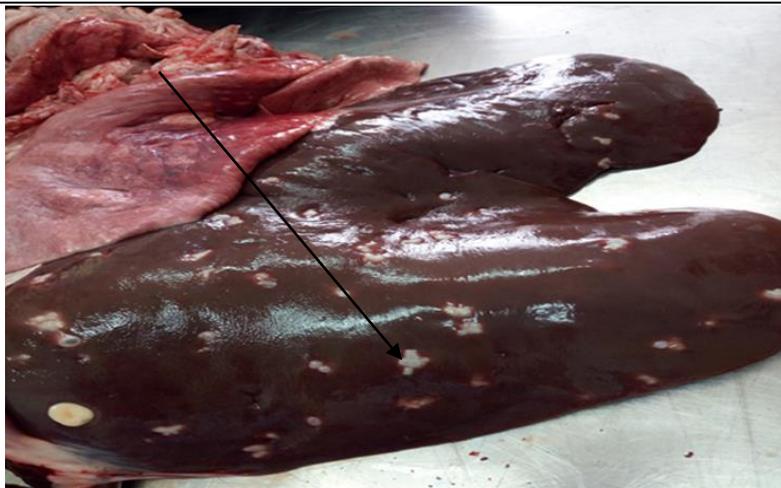


Рисунок 2- Эхинококк в печени у мелкого рогатого скота

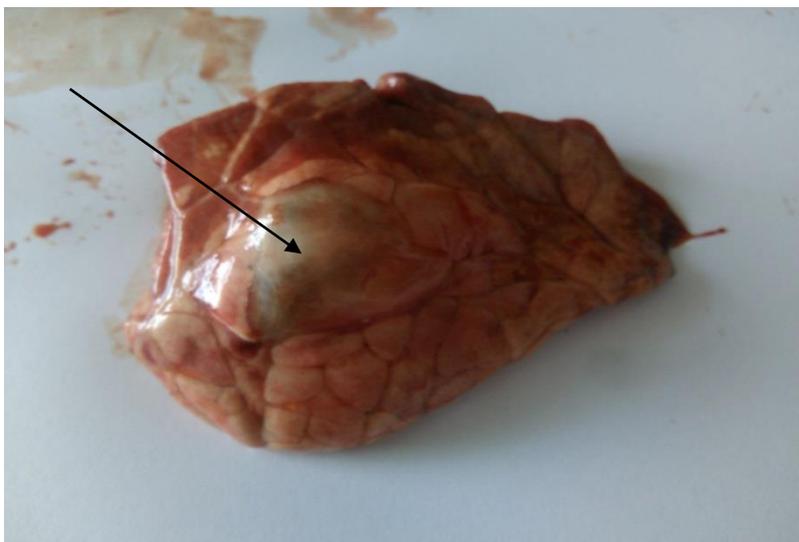


Рисунок 3 – Эхинококк в легких у крупного рогатого скота



Рисунок 4 – Эхинококк в печени у крупного рогатого скота

Список литературы:

1. Мероприятия по профилактике и девакации эхинококкоза в Республике Казахстан/Рекомендации//ТОО «КазНИВИ» - Алматы,2015.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ

С.В. Анисимов,

асп., НДУ «УкрНИИЭП»

Anisimov S.V., postgraduate, Research establishment

"Ukrainian Scientific Research Institute of Ecological Problems"

ОЦЕНКА ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

EVALUATION OF TRANSPORT ACCESSIBILITY OF RECREATIONAL TERRITORIES ON THE EXAMPLE OF KHARKOV REGION

Аннотация. Представлен методический подход к оценке загородных зон отдыха с точки зрения транспортной доступности, как одного из многочисленных факторов оценки рекреационной ценности территорий локального уровня. Проведена оценка шести выбранных для исследования потенциальных рекреационных территорий вдоль р. Сев. Донец в пределах Харьковской области.

Ключевые слова: потенциальные рекреационные территории, транспортная доступность, рекреационная ценность территории, автомобильные дороги, транспорт.

Abstract. The article presents a methodical approach to assessing the transport accessibility of suburban recreation areas as one of the numerous factors in assessing the recreational value of local level territories. An assessment of six selected potential recreational areas along the Seversky Donets River within the Kharkov region was carried out.

Key words: potential recreational territories, transport accessibility, recreational value of the territory, highways, transport.

Вступление.

Транспортная инфраструктура для какого - либо региона или страны является не только системообразующей, но имеет большое значение в решении экономических и социальных проблем, учитывая то, что обеспеченность пространства транспортными коммуникациями является ключевым условием для привлечения инвестиций, населения, развития различных отраслей экономики, тем самым представляя существенное преимущество в размещении производства, дает высокий интеграционный эффект. Транспорт, также, занимает важное место в формировании и развитии рекреационного комплекса, что обусловлено с одной стороны, необходимостью создания комплексной инфраструктуры вместе с другими отраслями экономики, а с другой перевозкой рекреантов из мест постоянного проживания к основным зонам туризма и отдыха.

Глобальные интеграционные процессы и тенденции развития рекреационно - туристического рынка в мире оказывают значительное влияние на рекреационную сферу в Украине и требуют ее углубленного изучения. Это обусловлено, с одной стороны, усилением внимания к сфере туризма, как одного из ведущих на глобальном, региональном, государственном и внутригосударственном уровнях, а с другой - необходимостью обеспечения населения доступными кратковременными видами отдыха, преимущественно летнего, на местном, внутриобластном и пригородном уровне.

Анализ публикаций.

Вопросам теоретического и практического изучения влияния транспорта на развитие рекреационно - туристической сферы посвящено множество разработок. Среди них следует выделить работы М. П. Мальской, А.В. Гайдука, В.Д. Безносюка, М.Б. Биржакова, В.Г. Гуляева, И.И. Будко, А.С. Кускова и др. Эти работы имели в основном общетеоретическую направленность, или рассматривали транспортно - рекреационные взаимосвязи на международном и региональном уровнях.

Как один из факторов, определяющих рекреационную ценность территорий, транспортный аспект рассматривался в исследованиях А. Бейдыка, К. Килинской, В. Данильчука, В. Шмагиной, В. Кравцова, Л. Мажар и др. Однако в их работах показаны принципы общей оценки рекреационных ресурсов на значительных по масштабам территориях и практически отсутствует анализ в разрезе конкретных, потенциально пригодных для устройства малых рекреационных объектов территорий локального уровня, наиболее востребованных для развития малого и среднего бизнеса.

Цель и постановка задачи.

Оценка рекреационных ресурсов и пригодности потенциальных рекреационных территорий (ПРТ) локального уровня для развития малых рекреационных объектов базируется на использовании комплексных оценочных показателей, которые отражают свойства территорий как природных экосистем и объектов хозяйственного освоения.

Целью исследования является разработка методического подхода к оценке избранных для исследования ПРТ локального уровня с точки зрения их транспортной доступности, как одного из многочисленных факторов оценки рекреационной ценности.

Для достижения цели необходимо:

- провести анализ желаемых расстояний от населенного пункта до места отдыха, наиболее востребованных видов транспорта для достижения рекреационного объекта, пространственной организации транспортной сети исследуемых территорий и факторов, от которых зависит транспортная доступность рекреационных территорий;

- разработать подход к оценке транспортной доступности ПРТ на основе числового показателя и классифицировать рекреационные территории в соответствии с пятибалльной шкалой, принятой для классификации рекреационных территорий по другим оцениваемым показателям;

- провести оценку исследуемых рекреационных территорий по показателю транспортной доступности.

Оценка и классификация исследуемых ПРТ по показателю транспортной доступности.

Возможность рекреантов добраться до выбранного рекреационного учреждения напрямую зависит от транспортной доступности ПРТ, которая обеспечивается транспортной инфраструктурой. Транспортная инфраструктура представляет собой систему пространственно - выраженных элементов, которые включают транспортную сеть определённой конфигурации, используемую для осуществления перевозок, а также объекты организационно - сервисного обслуживания, которые обеспечивают эффективную деятельность транспорта и играют важную роль в развитии рекреации.

Система транспортно - дорожного комплекса (ТДК) Харьковского региона представлена наземным (железнодорожным, автомобильным (личным и общественным) и воздушным транспортом, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки, выполняют определенные функции и характеризуется специфическими особенностями развития.

Поскольку оценке в данном исследовании подлежат территории локального уровня, воздушный транспорт не рассматривался.

Если отдельно рассматривать составные части транспортно-дорожного комплекса Харьковского региона, используемые местными рекреантами, то автомобильному и железнодорожному транспорту принадлежит наибольшая доля в перевозках как грузов, так и пассажиров.

Автомобильный транспорт состоит из автомобильной инфраструктуры (дороги, мосты, транспортные развязки, автостанции, автовокзалы и др.) и подвижного состава (автомобили (легковые и грузовые)), автобусы, микроавтобусы и специальный подвижной состав (санитарные, пожарные автомобили и т.д.) [1].

Железнодорожный транспорт Харьковского региона в свою очередь состоит из железнодорожной инфраструктуры, которая представлена транспортной сетью, сопутствующей инфраструктурой и подвижным составом. В транспортную сеть входят железнодорожные подъездные пути, путевое, вагонное, локомотивное, грузовое, пассажирское хозяйства и т.д., а к сопутствующей инфраструктуре - сигнализация, связь, водоснабжение, со всеми зданиями и сооружениями, что обеспечивает непрерывную и эффективную работу железнодорожного транспорта. Подвижной состав железных дорог состоит из локомотивов (тепловозы, электровозы), вагонов (пассажирских и грузовых) и специального подвижного состава (вагоны-мастерские, пожарные поезда пр.) [2].

Харьковский регион имеет благоприятные предпосылки для формирования и размещения транспортной сети. Так, отраслевая структура хозяйства региона и его территориальная организация, равнинный рельеф, выгодное экономико - географическое положение определили развитие и ориентацию автомобильного и железнодорожного транспорта. Длина путей сообщения приведена в табл. 1 [4,5].

Таблица 1.

Длина путей сообщения Харьковского Региона (км.)

Транспортная сеть	22000	22001	22002	22003	22004	22005	22006	22007	22008	22013	22015
Эксплуатационная длина железнодорожных путей общего пользования	11512	11512	11512	11512	11512	11512	11512	11512	11512	11512	11512
Автомобильные дороги общего пользования	99535	99535	99543	99543	99551	99551	99563	99571	99608	99614	99614
из них с твёрдым покрытием	99216	99232	99233	99235	99255	99264	99281	99303	99366	99382	99382

Как видно, эксплуатационная длина железнодорожных путей общего пользования за период с 2000 года по 2015 год не изменилась.

Длина автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием за рассматриваемый период выросла на 166 км. В этом случае хорошо прослеживается положительная тенденция в росте длины автодорог, а значит в увеличении их плотно-

сти в регионе, и как следствие - большая производительность работы автомобильного транспорта в перевозках как пассажиров, так и грузов.

В связи с уменьшением в последние годы объемов перевозок пассажиров из пригородных районов в города на работу железнодорожным транспортом, уменьшилось его количество и увеличились интервалы между отправлением электропоездов. Это привело, наряду с увеличе-

нием количества автомобилей, к исключению железнодорожного транспорта из преимущественных видов передвижения для рекреантов. Таким образом, основным транспортом для осуществления перевозок на кратковременный отдых является автомобильный.

Показатель средней плотности автомобильных дорог в Украине составляет 0,28 км / км². Это значительно меньше, чем в таких странах Европы, как

Германия, где этот показатель составляет 2,0 км / км², Франция (1,46 км / км²) и Польша (1,15 км / км²) [3].

Плотность автомобильных дорог не одинакова по территории региона. В табл.2 приведены средние плотности автодорог общего пользования, находящихся в ведении районных филиалов ГП «Облавтодор» Харьковского региона.

Таблица 2.

Характеристика сети автодорог местного значения
Харьковского региона (по данным Харьковского Облавтодора за 2015 г.)

Филиал ГП "Харьковоблавтодор"	Сеть автомобильных дорог, км	Плотность сети, км/ км ²	Относительная плотность	Ранг района по плотности авто-дорог
Балаклейский	526,20	0,265	0,823	20
Барвенковский	369,50	0,271	0,842	15
Близнюковский	368,00	0,267	0,829	18
Богодуховский	315,50	0,272	0,845	14
Боровской	271,80	0,311	0,966	8
Валковский	496,60	0,491	1,525	1
Великобурлукский	389,70	0,319	0,991	7
Волчанский	446,40	0,236	0,733	24
Двуречанский	278,90	0,251	0,780	22
Дергачёвский	238,60	0,265	0,823	21
Зачепиловский	239,40	0,302	0,938	10
Змиевской	382,80	0,281	0,873	13
Золочевский	348,20	0,359	1,115	3
Изюмский	371,40	0,239	0,742	23
Кегичёвский	273,50	0,350	1,087	5
Красноградский	225,60	0,229	0,711	25
Краснокутский	277,50	0,267	0,829	19
Купянский	381,60	0,298	0,925	11
Лозовской	474,80	0,338	1,050	6
Нововодолажский	320,80	0,271	0,842	16
Первомайский	357,50	0,292	0,907	12
Печенежский	165,80	0,354	1,099	4
Сахновщинский	427,10	0,365	1,134	2
Харьковский	436,86	0,311	0,966	9
Чугуевский	235,80	0,205	0,637	26
Шевченковский	262,00	0,268	0,832	17
Всего по РАД	8880,86	0,290	0,901	
Итого по ГП «Харьковоблавтодор»*	9872,60	0,322	1,000	

Примечание*. С учётом автодорог, находящихся в ведении 5 дорожно - эксплуатационных предприятий Харьковской области.

Одной из существенных характеристик транспортной инфраструктуры является схема пространственной организации транспортной сети.

Высокая плотность и равномерность расположения по территории региона автомобильных дорог создает условия для увеличения количества вариантов достижения определенного места отдыха.

Транспортная доступность рекреационной территории зависит прежде всего от качества автомобильной дороги. Комфортность передвижения, скорость и безопасность движения, а таким образом и время близости к месту отдыха определяется категорией дороги.

На пути к ПРТ рекреанты преодолевают дороги различной категории: автострады; автодороги с усовершенствованным твердым покрытием; автодороги с твердым покрытием; грунтовые уплотненные щебнем или гравием; грунтовые полевые, лесные. Кроме того, рекреанты имеют альтернативные пути подъезда, например, ехать по автостраде частично в объезд, или коротким путем так называемым «черным шоссе». Возможность выбрать различные варианты подъездных путей зависит от плотности автодорог в определенном районе области.

Таким образом, транспортная доступность ПРТ характеризуется:

- категорией автомобильных дорог на пути следования к рекреационному объекту;
- длиной участков автомобильных дорог различных категорий.

Для определения транспортной доступности ПРТ разработан показатель «условная длина пути», который позволяет учесть длины отдельных

участков автодороги различных категорий и видов дорожного покрытия выбранного варианта пути достижения ПРТ [4]:

$$D = \sum_{i=1,2...n}^i \frac{L_i}{\beta_{ik}} \quad (1)$$

где L_i - длина пути i -го участка автодороги;
 β_{ik} - весовой коэффициент k -й категории i -го участка автодороги.

Весовые коэффициенты для различных категорий автодорог определены исходя из скоростного режима передвижения согласно [8]:

Автомагистраль - 1,0;

Дороги с усовершенствованным твердым покрытием, скоростные дороги - 1,0;

Дороги с твердым покрытием - 0,8;

Почвенно - щебеночные дороги - 0,6;

Грунтовые полевые, лесные - 0,5.

На основе анализа категоричности отдельных участков подъездных путей к организованным и неорганизованным рекреационным территориям в бассейне р. Сев. Донец разработана балльно - классификационная таблица, по которой определяется оценка транспортной доступности рекреационной территории (табл. 3).

Таблица 3.

Классификация потенциальных рекреационных территорий по транспортной доступности.

Показатель	Класс транспортной доступности				
	I	II	III	IV	V
	Бальная оценка				
	5	4	3	2	1
Условная длина пути, км	10 - 30	31 - 60	61 - 100	101 - 140	141 - 200

При средней скорости движения по дорогам IV - V категорий 40 - 50 км/ч. [6] фактическая длина пути составляет 15 - 20 км (условная - 30 км) и время поездки - 30 - 40 минут, что соответствует I классу транспортной доступности. В то же время, даже движение по автомагистрали со скоростью 100 - 120 км/ч. при равенстве фактической и условной длины пути 200 км составит 1,5- 2:00, что соответствует V классу транспортной доступности.

Для исследования были выбраны шесть ПРТ, расположенных вдоль р. Сев. Донец в пределах Харьковской области (рис. 1):

№ 1 - «Хуторская усадьба» на землях поселкового совета с. Чепель Балаклейского района;

№ 2 - «Луговые старицы» на окраине с. Красная Горка Балаклейского района;

№ 3 - «Андреевская лука» вблизи пгт. Андреевка Балаклейского района;

№ 4 - «Печенежская дача» на левом берегу Печенежского водохранилища; № 5 - «Песчанка» на левом берегу Печенежского водохранилища;

№ 6 - «Лесная дача» на правом берегу Печенежского водохранилища [7].

Согласно разработанному методу определения показателя «транспортная доступность» (1) и балльно - классификационной таблице (табл. 3), по которой определяется оценка транспортной доступности рекреационной территории, были оценены альтернативные пути достижения определенной ПРТ (рис. 1).



Путь, получивший высший балл принимался для дальнейшей общей оценки рекреационной территории (табл. 4).

Таблица 4.

Балльная оценка рекреационной ценности ПРТ по транспортной доступности.

Показатель оценки / Балльная оценка показателя	Потенциальные рекреационные территории					
	ПРТ №1	ПРТ №2	ПРТ №3	ПРТ №4	ПРТ №5	ПРТ №6
Транспортная доступность	3,5	3,0	3,5	4,0	4,0	3,0

Максимальную оценку 4 балла получили ПРТ №№ 4 и 5, несколько меньшую ПРТ №№ 1 и 3.

Фактическая длина путей для ПРТ №№ 4 - 6 практически одинакова, но, если подъездные пути к ПРТ №№ 4 и 5 относятся к дорогам с усовершенствованным твердым покрытием (скоростные дороги), то подъездной путь к ПРТ № 6 на треть превышает по грунтовой лесной дороге, что увеличивает условную длину дороги, и следовательно уменьшает балльную оценку транспортной доступности ПРТ № 6.

Выводы.

Потенциальные рекреационные территории, которые обладают высоким природно - ресурсным потенциалом не будут иметь перспектив развития, если они не являются выгодными по своему географическому положению и не обеспечены рекреационной инфраструктурой. Главным критерием, определяющим территориальные аспекты оценки ПРТ есть возможность добраться до объекта рекреации.

Учет транспортного аспекта позволяют дополнить оценку природно - ресурсного блока показателей и получить комплексную оценку ресурсов ПРТ, на основании которой потенциальные заказчики - инвесторы могут выбрать лучшие рекреационные участки для размещения рекреационных объектов.

Уменьшение количества железнодорожного транспорта и увеличение автомобилизации населения поднимает значение фактора транспортной доступности автомобильными дорогами. Оценка транспортной доступности на основании определенной условной длины пути к ПРТ позволяет учесть категорию автомобильной дороги и комфортность поездки рекреантов в направлении дестинации.

Дальнейшее обобщение всех оценочных показателей отдельных блоков оценки, в том числе и показателя транспортной доступности, в комплексный показатель ценности рекреационных территорий позволяет сделать обоснованный выбор территорий для основания или развития рекреационных объектов.

Литература.

1. Сидоренко І.В. Транспортно-дорожній комплекс регіону: стан та проблеми [Електронний ресурс] / І.В. Сидоренко // Вісник ЧДТУ: Зб. Наук. Праць. – Чернігів: ЧДТУ, 2007. - № 29. Режим доступу: [http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc-Gum / Vcndtu/2009_39/32.htm](http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc-Gum/Vcndtu/2009_39/32.htm)
2. Гаевская Л.Н. Экономические аспекты развития железнодорожного транспорта Украины [Электронный ресурс] / Л.Н. Гаевская. – Ирпень, 2001. Режим доступу: <http://in1.com.ua/book/12197/9891/>
3. Цуциева З.Б. География социальной инфраструктуры Северной Осетии: автореферат дис... на соискание ученой степени канд. геогр. наук: спец. 25.00.24 «Экономическая, социальная и политическая география» / З.Б. Цуциева. - Краснодар, 2012. - с. 22
4. Транспортний комплекс Харківської області у 2013 році /статистичний збірник/ Головне управління статистики у Харківській області / за ред. О.М. Ракітіної. – Харків. – 2014. – 73 с.
5. Інвестиційний паспорт Харківської області. / Державне агентство з інвестицій та управління національними проектами України. Харківська обласна державна адміністрація. Харківський регіональний центр з інвестицій та розвитку. [Електронний ресурс] / – Харків, 2015. Режим доступу: <http://www.investment.kharkov.ua/images/pdf/ukr.pdf>
6. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень [Текст]. - К. : Мінрегіонбуд України. - (Державні будівельні норми України). Зміна №5: ДБН 360-92**. - Чинний від 2014-01-01. - К., 2002. - 6 с. : табл.
7. Анисимов С.В. Обоснование выбора локальных территорий для организации малых рекреационных объектов.// Людина та довкілля. Проблеми неоекології: Збірник наукових праць. № 1-2(25). – Харків: ХНУ ім. В.Н.Каразіна, 2016. С. 70-76.
8. Анисимов С.В. Обоснование приоритетности развития рекреационных территорий локального уровня./ С.В.Анисимов, С.В.Анисимова// East European Scientific Journal N10, part 4. - Warsaw, Poland, 2016. С. 53-57.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Наумко Ігор Михайлович,

доктор геологічних наук,
завідувач відділу геохімії глибинних флюїдів,
Інститут геології і геохімії горючих копалин
Національної академії наук України, м. Львів

Федоришин Юрій Іванович,

доктор геологічних наук, викладач,
Національний університет водного господарства
та природокористування, м. Рівне

Бацевич Наталія Володимирівна

кандидат геологічних наук, молодший науковий співробітник,
Інститут геології і геохімії горючих копалин
Національної академії наук України, м. Львів

Naumko I. M.,

Doctor of Sciences (Geology),
Chief of Department of Geochemistry of Deep-seated Fluids,
Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals
of National Academy of Sciences of Ukraine, city of Lviv

Fedoryshyn Yu. I.,

Doctor of Sciences (Geology), lecturer,
National University of Water and
Environmental Engineering, city of Rivne

Batsevych N. V.

Candidate of Sciences (Geology) (Ph. D.), Junior Research Fellow,
Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals
of National Academy of Sciences of Ukraine, city of Lviv

НОВА ФЛЮІДНО-ЛІКВАЦІЙНА ГІПОТЕЗА ПОХОДЖЕННЯ САМОРОДНОМІДНОЇ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ У ВУЛКАНІТАХ ТРАПОВОЇ ФОРМАЦІЇ ЗАХІДНОЇ ВОЛИНИ (УКРАЇНА) A NEW FLUID-LIQUATION HYPOTHESIS OF ORIGIN OF NATIVE COPPER MINERALIZATION IN VOLCANITES OF TRAPPEAN FORMATION OF THE WESTERN VOLYN AREA (UKRAINE)

Анотація: За оцінками експертів, згідно з законом України “Про затвердження Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року”, прогнози потреби України в міді наблизяться до 200 тис. тонн/рік. Саме тому було проведено комплексні систематичні геохімічні, мінералофлюїдологічні, петрографічні, петрохімічні дослідження усіх вулканогенних стратифікованих одиниць (заболотівська, бабинська, ратнівська (лучичівська, зорянська і якушівська товщі) світи) нижньовендських трапових комплексів Західної Волині, перспективних на самородно-мідну мінералізацію. В результаті було виявлено низку доказів флюїдно-ліквацийної незмішуваності у формуванні самородномідного зруденіння в базальтах регіону. Оскільки встановлено, що кристалізація плагіоклазу відбувалася за температури 1200–1135 С, і в лейстах плагіоклазу виявлено вкрапленість самородної міді, то можна стверджувати, що мідь на момент становлення базальтової товщі існувала в розплаві у вигляді дрібних крапель рудної речовини. Вони у процесі ліквациї відділилися від силікатного розплаву в тому самому температурному інтервалі з наступним перерозподілом і перенесенням у середовищі глибинного високотемпературного флюїду та відкладанням на геохімічних бар’єрах. Це склало передумови для обґрунтування нової флюїдно-ліквацийної гіпотези походження самородномідної мінералізації.

Ключові слова: включення у мінералах, флюїди, ліквация, флюїдний режим, самородна мідь, трапова формація, Західна Волинь

Summary: According to experts, under the law of Ukraine “On the State Program for the development of mineral resources of Ukraine till 2030”, Ukraine needs projected in copper to move toward 200 ths. Tons/year. Just therefore comprehensive systematic geochemical, mineralofluidological, petrographic, petrochemical studies of all stratified volcanogenous units (Zabolotiv, Babino, Ratne (Luchychi, Zoryano, Yakushi thickness) suite) of low Vendian trappean complexes in the Western Volyn promising for native-copper mineralization were conducted. As a result, it was found a number of evidence fluid-liquation separation in the formation of native copper mineralization in basalts of the region. Since it was determined that crystallization of plagioclase occurred at the temperature ranging between 1200 to 1135 °C and impregnation of native copper in the plagioclase laths was revealed, so one can affirm that at the moment of formation of basalt series copper existed in melt in the form of

fine drops of ore material. They came off the silicate melt in the course of liquation at the same temperature interval with further redistribution and transference in the medium of deep-seated high-temperature fluid and deposition at geochemical barriers. That has composed prerequisites for substantiation of new fluid-liquation hypothesis of the origin of native copper mineralization.

Key words: fluid inclusions, fluids, liquation, fluid regime, native copper, trappean formation, Western Volyn area

Вступ. Самородномідна мінералізація у трапових формаціях досить розвинена. До родовищ цього типу належить загальновідома група родовищ півострова Ківіно (штат Мічиган, США), локалізованих в лавовій серії Портедж-Лейк. Крім того, подібні зруденіння є в Канаді, Росії (о. Мідний, Сибір), Китаї, Монголії, Індії, окремі рудопрояви виявлено в Данії (Фарерські острови) й

Україні (Західна Волинь) (рис. 1). Однак походження самородної міді у трапах Світу вивчено ще недостатньо і думки вчених з цього питання є неоднозначними, що пов'язано зі значною поширеністю і легкістю експлуатації родовищ міді іншого типу, зокрема мідно-порфірового, що впливає, до прикладу, з аналізу матеріалів по еталонному представнику таких родовищ – групі родовищ Ківіно [1].

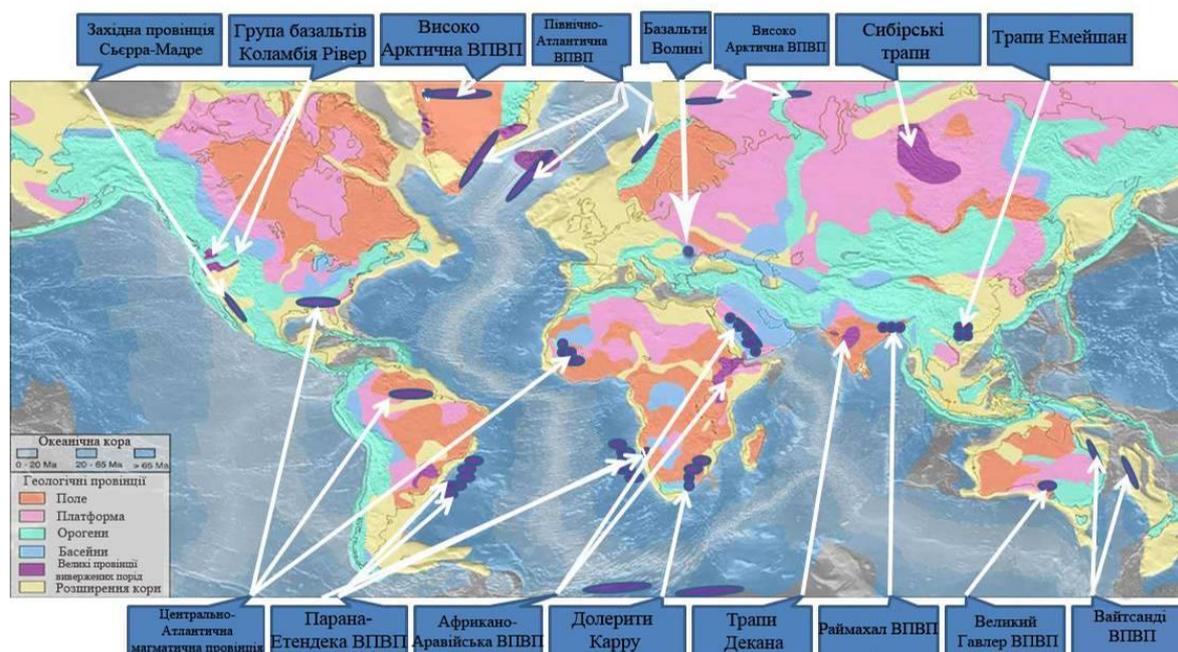


Рис. 1. Карта поширення базальтів на поверхні Землі (за [2] з доповненнями)

Постановка проблеми. Вулканіти неопротерозойської трапової формації у межах Західної Волині (Україна) перебувають у полі зору науковців, розпочинаючи від часу першого їхнього детального опису В. Блюмелем (V. Blumel, 1876) та від часу першого повідомлення про відкриття самородної міді С. Малковським (S. Małkowski, 1929 р.) [3]. Однак, незважаючи на багаторічні різнопланові дослідження (Лазаренко і ін., 1963; Мідь Волині, 2002; Приходько, 2005; Квасниця, 2006; Деревська, 2008; Квасниця і ін., 2009; Мельничук, 2010; Шумлянський, 2012; та ін.), низка питань геохімії і генезису трапових утворень, які вважають перспективними на самородномідне зруденіння, залишаються ще не з'ясованими, зокрема до першочергових належить питання походження самородної міді, бо від його вирішення залежить як визначення перспективних напрямів пошукових робіт, так і виділення рудоносних горизонтів. Цілеспрямоване проведення петрографо-петрохімічних досліджень із врахуванням онтогенічних аспектів, виконання геохімічних досліджень від підшови до покрівлі ефузивних потоків, вивчення

включень флюїдів в утвореннях як магматичного, так і постмагматичного походження дало можливість нам створити не лише цілісний образ текстурно-структурних особливостей трапових утворень Ратно–Камінь-Каширської площі, але і пояснити причини локалізації промислової міднорудної мінералізації в певних ділянках окремих товщ і світ. Це склало передумови для обґрунтування нових поглядів на формування мідно-рудних концентрацій у межах породно-рудних комплексів як досліджуваної території, так і трапової формації Західної Волині загалом, які викристалізувалися у новій флюїдно-ліквацийній гіпотезі походження самородномідної мінералізації.

Аналіз досліджень і публікацій. С. К. Лазаренко зі співавторами [3] на основі аналізу матеріалу попередників (лат: В. Блюмель, С. Малковський, О. Карпінський, М. Каменський, Р. Краєвський, М. Ковальський, Й. Войцеховський, І. Усенко, Л. Бернадська, Ю. Токарський та ін.) і власних геологічних, мінералогічних, хімічних та інших даних доходять висновку, що формування

базальтів відбувалося за таких стадій: 1) стадія протокристалізації, в процесі якої утворюються поодинокі великі вкраплення магнезійного авгіту і бітовніту, порфірові виділення лабрадор-бітовніту, зонального авгіту і олівіну; 2) стадія основної кристалізації, упродовж якої кристалізувалися мінерали основної маси породи: лабрадор-бітовніт, піроксен, титаномагнетит та ільменіт; 3) гідротермальна стадія, за якої відбуваються зміни первинного складу порід. Зміни гідротермальної стадії, що викликані діяльністю поствулканічних процесів, поділено на дві групи: а) зміни, викликані автотаморфічним перетворенням базальтів леткими компонентами (головно, водою), які пов'язані безпосередньо із даною порцією базальтової магми; б) зміни і відкладання мінералів у породах, що пов'язані із дією висхідних гідротермальних розчинів, які проходили через усю товщу вулканогенних порід. Вони найінтенсивніше проявлені у пірокластичних породах і мигдалекам'яних базальтах внаслідок кращої проникності цих порід. Утворення самородної міді автори пов'язують саме із цією стадією, де мідь асоціює із кварцом.

Дослідження останніх років, які передували нашим дослідницьким роботам, дали змогу отримати новий фактичний матеріал щодо походження самородномідного зруденіння у вулканітах Західної Волині. У підсумку це сконцентрувалося у кількох робочих гіпотезах, до основних з яких належать парагідротермальна і гідротермально-метасоматична.

Відповідно до парагідротермальної гіпотези [4] лише незначна частина міді кристалізується на магматичному (гістеромагматичному) і автотаморфічному етапах. Основна ж її маса утворюється на так званому парагідротермальному етапі, який автори відрізняють від гідротермального через відсутність зв'язку флюїду з магматичним джерелом. На гідротермальному ж етапі мідь виділялася суто у сульфідній формі в асоціації з кремнеземом, карбонатами і баритом.

Згідно з гідротермально-метасоматичною гіпотезою [5], самородна мідь утворилася внаслідок гідротермально-метасоматичних змін базальтів за умов цеолітової, а також локально преніт-пумпелітової фації метаморфізму.

Обговорені вище та інші наявні погляди на генезис самородної міді у трапах Західної Волині на новітньому етапі систематизовано у праці [6].

Проте, на нашу думку, ці гіпотези також однозначно не пояснюють формування самородномідної мінералізації. Насамперед, важко уявити, що гідротермальний процес або метасоматоз зумовлювали на тисячі квадратних кілометрів за латераллю зміни порід в однаковій мірі, при тому, що ми не спостерігали їхніх змін у зальбандах жил. Гідротермальні розчини – це, переважно, водні істинні розчини, і тому в них мідь мала б перебувати теж в іонному, а не атомарному, стані, тобто ми б зустрічали в більшості випадків сульфідно-мідну мінералізацію, а не самородно-мідну. Сольові розчини містять незначну кількість металів, зокрема, і міді,

тому для її перенесення і локалізації у вигляді прожилка самородної міді у кілька міліметрів потрібно витратити води, що за обсягом дорівнює річному дебіту кількох великих річок. Важко уявити, що у підстильній трапову формацію – поліській серії було стільки води, щоб зібрати її і пропустити через всю товщу трапової формації.

В результаті власних цілеспрямованих досліджень вулканітів трапової формації Західної Волині отримано нові оригінальні дані, які принципово по-іншому дають підстави трактувати перебіг процесів утворення, перенесення і відкладення міді, тобто аргументувати відмінні від вищеозначених погляди.

Невирішені проблеми і мета статті. Оскільки комплексних систематичних петрографічних, петрохімічних та мінералофлюїдологічних досліджень в межах кожної стратифікованої одиниці трапової формації від подошви до покрівлі потоку на досліджуваній території ще не проводили, тому метою роботи є з'ясування геохімічних і петрографічних особливостей породно-рудних комплексів трапової формації в межах Західної Волині, визначенні температури, складу і походження флюїдів магматичних та постмагматичних процесів, створенні узагальненої моделі магматично-гідротермального мінералогенезу як передумову обґрунтування нової флюїдно-ліквідаційної гіпотези походження самородномідної мінералізації.

Основні матеріали досліджень. Геологічний нарис району дослідження. Ареал поширення досліджуваної трапової формації утворює найбільшу в межах Східноєвропейської платформи магматичну провінцію, яка значно поширена на сході Польщі, південному заході Білорусі, північному заході України (Волинь і Поділля), у вигляді вузького “язика” заходить в межі Молдовського Придністров'я, протягуючись з півночі – північного заходу на південь – південний схід майже на 800 км при ширині в центральній частині близько 300 км. Площа наших конкретних дослідницьких робіт – Ратно–Камінь-Каширська – у межах Західної Волині складає 1200 км².

У досліджуваному районі вихід кристалічного фундаменту, в будові якого беруть участь метаморфізовані, дислоковані і мігматизовані породи субстрату, а також асоціація гнейсоподібних гранітоїдів, спостерігається в межах Гірницького та Хотешівського підняття.

На кристалічному фундаменті із кутовою і стратиграфічною незгідністю залягає рифейська червоноколірна теригенна формація, яка утворює потужний (до 600 м) розріз пісковиків поліської серії (R_{2-3pl}). Волинській серії нижнього венду відповідає осадово-вулканогенна товща, яка об'єднує чотири світи: горбашівську – базальну грубоуламково-теригенну (до 50 м), заболотівську (базальти), бабинську (туфова товща) і ратнівську – виключно вулканогенну (сумарна потужність – понад 450 м) [7]. Ратнівську світу складають: лучичівська товща (толейтові базальти), зорянська (туфи, туфіти) і якушівська (базальти із прошарками туфів, туфоконгломератів).

Результати петрографічних досліджень.

Вивчаючи петрографічні особливості порід трапової формації, особливу увагу ми звертали на розташування мигдалин, глобуль відносно основної маси породи, що може слугувати ключем до розуміння процесів, які проходять у магматичному розплаві у процесі його кристалізації.

В цьому аспекті найавторитетнішою вважається робота Х.Дж. Древера [8]. Саме в ній описано і обгрунтовано на мікроскопічному рівні низку петрографічних ознак, що доказують наявність ліквідації.

Вперше про участь ліквідаційних процесів у формуванні базальтів трапової формації Західної Волині проінформували у 2002 р. [9].

За даними власних петрографічних досліджень порід отримано переконливі докази розвитку процесу ліквідації у базальтах трапової формації і вперше встановлено низку ознак незмішваності у їхньому розплаві, а саме:

а) багато глобуль є сферичними; **б)** за величиною показника заломлення, кольором і густиною забарвлення тріщинувату склоподібну масу можна розділити щонайменше на три відміни (фази): скло зеленкувато-синього, бурого і світло-бурого кольору. Чіткі границі між фазами підкреслюють ниткоподібні виділення рудного мінералу (магнетиту) і світлої оболонки (кремнезему); **в)** розташування лейст плагіоклазу одночасно у матричній та глобулярній (відокремленій) фазах та їхня кристалізація вздовж фазової границі глобулі (рис. 2). Перший випадок засвідчує те, що ріст лейст відбувався тоді, коли дві співіснуювальні рідини перебували у рівновазі одна з одною, оскільки неможливо уявити, що “тендітна” лейста могла бути “втиснута” у затверділу фазу, тобто відбувалася звичайна локальна деформація глобуль у рідкому стані. Що стосується другого випадку, то цей факт пояснюється максимальною концентрацією відповідного компонента і енергетичною вигідністю процесу;

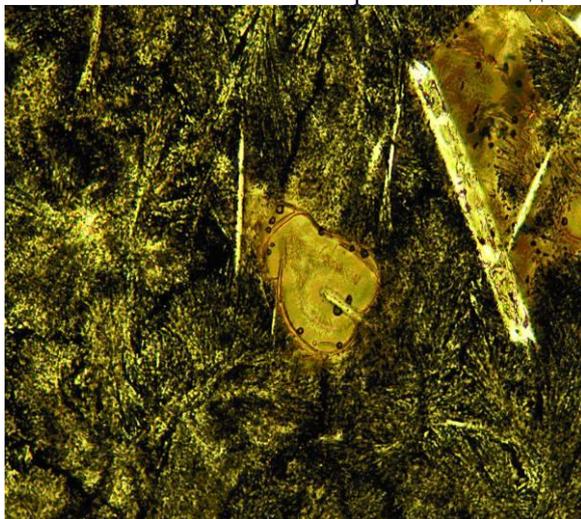


Рис. 2. Розташування лейст плагіоклазу одночасно у матричній та дисперсній (відокремленій) фазах, а також кристалізація лейст плагіоклазу вздовж фазової границі. Заболотівська світа. Св. 4583. Глибина 243,6 м. Ширина поля зору 0,5 мм. Ніколі П.

г) одночасне існування незмішуваних рідких фаз, їхнє переміщення і злипання (коалесценція глобуль); **д)** доцентровий ріст від внутрішніх стінок до середини крапель (необхідне для початку росту

кристалічної речовини пересичення наступає в місці відведення тепла, яким є фазова межа матриця – крапля) (рис. 3); **е)** утворення дифузної оболонки магнетиту довкола глобулі (див. рис. 3).



Рис. 3. Характер кристалізації мінеральної речовини (від зони відтоку тепла у напрямку центральної частини) і характерна особливість – утворення дифузної оболонки магнетиту довкола глобулі. Заболотівська світа. Св. 4583. Глибина 215,0 м. Ширина поля зору 3,5 мм. Ніколі П.

Оскільки магнетит утворюється на ранньомагматичній стадії, то очевидно, що відбулося відділення речовини глобулі і вже після цього утворилася дифузна оболонка магнетиту – це свідчить про ранньомагматичне утворення глобуль; є) переміщення розплаву глобуль у “магматичній каші” (взаємне проникнення двох фаз) призвело до їхньої

деформації, утворення складних форм, захоплення окремих фрагментів базальтової матриці; ж) зафіксовано дуже дрібні вкраплення міді (перші мікрони – перші десятки мікронів) у лейстах плагіоклазу, що свідчить про існування та відокремлення від силікатного розплаву краплеподібних утворень до початку кристалізації плагіоклазу (рис. 4).

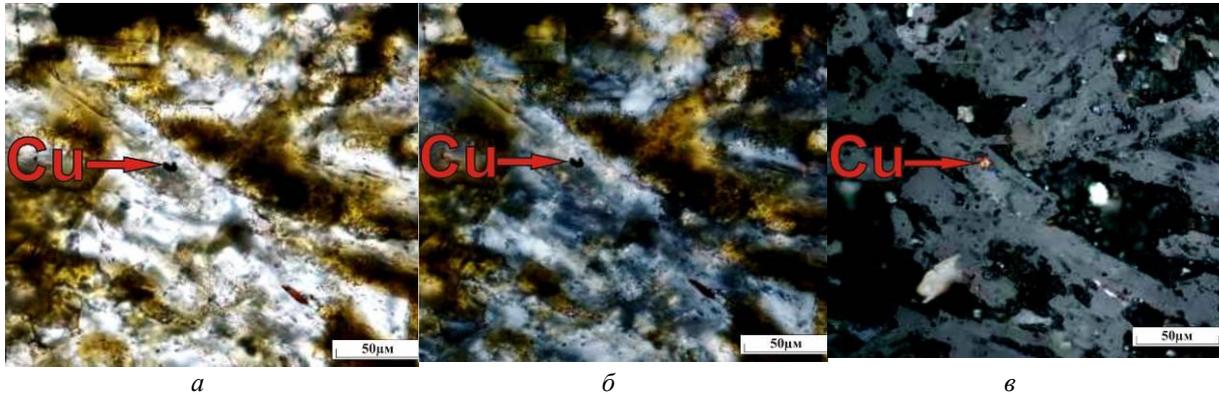


Рис. 4. Краплеподібне включення самородної міді (Cu) в лейсті плагіоклазу :
а – ніколи II, б – ніколи X, в – відбите світло.

Внаслідок ліквідації формуються розплави, збагачені кремнеземом і лугами, які подібні до залишкових розплавів, що виникають у випадку фракційної кристалізації.

Салічні компоненти, з огляду на різницю у густині, спливають до верху потоку. Вивчені особливості просторового розподілу глобуль у межах окремого виливу показали, що глобулі салічного складу (анальцим та інші цеоліти, частково альбіт, карбонатні утворення, дисперсні фази кремнезему – халцедону) максимально зосереджені у верхній частині виливу, як у випадку фракційної кристалізації. Форма глобуль ускладнюється, а їхній розмір збільшується в напрямі до центральної частини потоків. Очевидно, що покрити малої потужності на рівнинному рельєфі застигають швидко, що зумовлює їхню відносно просту внутрішню будову. При зростанні потужності виливу та збільшенні флюїдонасичення розплаву внутрішня будова ускладнюється і з більшою інтенсивністю відбувається ліквідаційна диференціація.

Поява металевих лікватів – процес ранньомагматичний, кристалізація триває, розпочинаючи від етапу генерації розплаву і впродовж подальшої його еволюції, навіть після кристалізації силікатного розплаву за [10]. Підтвердженням цього, до прикладу, є те, що великі концентрації самородної міді можуть утворюватися при формуванні пегматитових розплавів ліквідаційного походження, які

зумовлюють концентроване екстрагування із материнських магм агресивних компонентів флюїду і рудних металів [11]. На наявність можливих ліквідаційних включень сплавів вказується і у праці [12].

Результати петрохімічних досліджень. За петрохімічними ознаками спостерігали стрибкоподібний характер зміни вмістів петрогенних оксидів у базальтах. Неоднорідність у їхньому хімічному складі зумовлена процесами ліквідації, на що й вказує коливання вмісту практично всіх оксидів, бо ця характерна особливість власне і відображає процеси ліквідації.

Найвищий вміст міді спостерігається у базальтах лучичівської товщі максимальної потужності і коливається від перших десятків г/т до 1200 г/т – у припокрівельній частині (в інтервалах від 16–18 до 20 м від покрівлі) (св. 8262). Відзначається загальна тенденція збільшення інтенсивності мідного зруденіння вгору за розрізом (рис. 5).

В результаті проведених досліджень встановлено, що розплави, з яких утворилися породи трапової товщі, характеризувалися високою насиченістю флюїдами, а у процесі кристалізації виділялася велика кількість залишкового розплаву, що характеризувався відновними властивостями і впливав не лише на розподіл петрогенних оксидів та динаміку зміни катіонного балансу порід, але і був визначальним у формуванні самородномідного зруденіння.

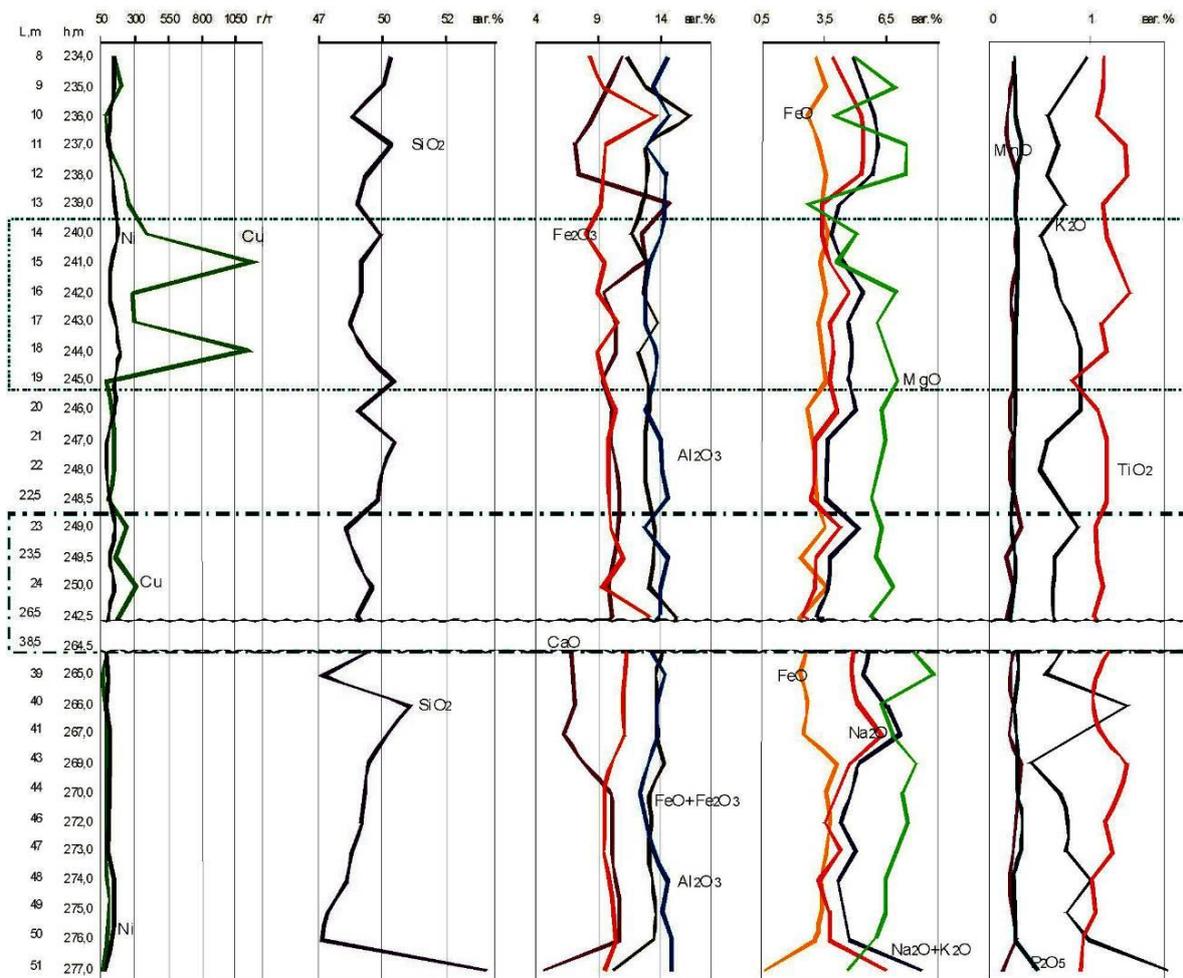


Рис. 5. Варіації вмістів з глибиною міді, нікелю, головних петрогенних компонентів, петрохімічних параметрів базальтів лучичівської товщі за розрізом св. 8262 (розріз максимальної потужності).

Температурний режим і склад флюїдного середовища періоду формування самородно-мідного зруденіння у вулканітах трапової формації Західної Волині відтворено в результаті термобаро-геохімічних-мінералофлюїдологічних досліджень. Саме завдяки фундаментальній інформативності флюїдних включень знаходять підтвердження відомі погляди про “дихання” земних надр: дефлюїдизацію глибинних горизонтів літосфери та її вплив на формування рудних концентрацій.

Роль флюїдів на магматичному етапі становлення трапової формації (за даними досліджень

включень розплаву). Вивченням тонкорозкристалізованих розплавних включень у плагіоклазі [13], доведено, що за природних умов розплав волинських базальтів повинен повністю розкристалізуватися і втратити здатність переміщатися за температури, вищої за 800–840 °С, але нижчої – від 950 °С. Кристалізація мікрочапельок плагіоклазу відбулася ще за вищої температури – 1200–1135 °С (рис. 6). Отже цей розплав міг переносити відліковані крапельки міді!

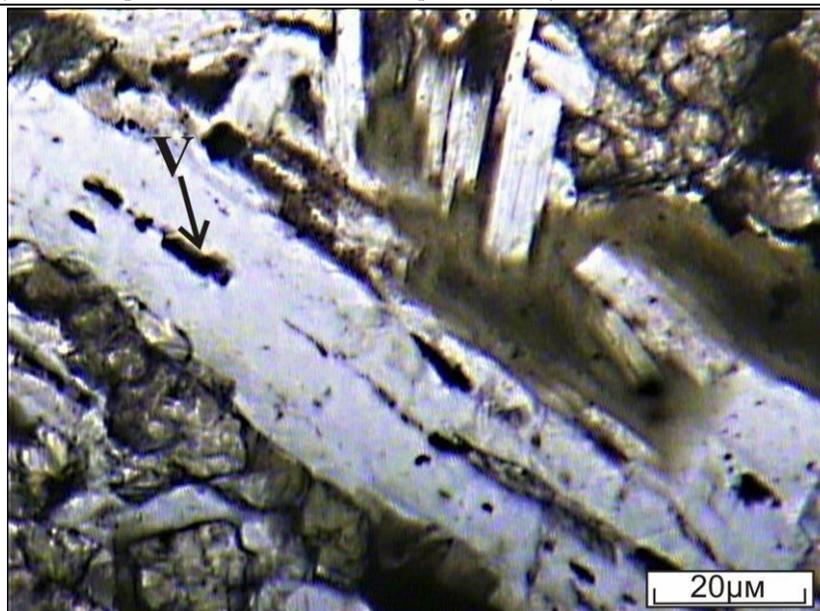
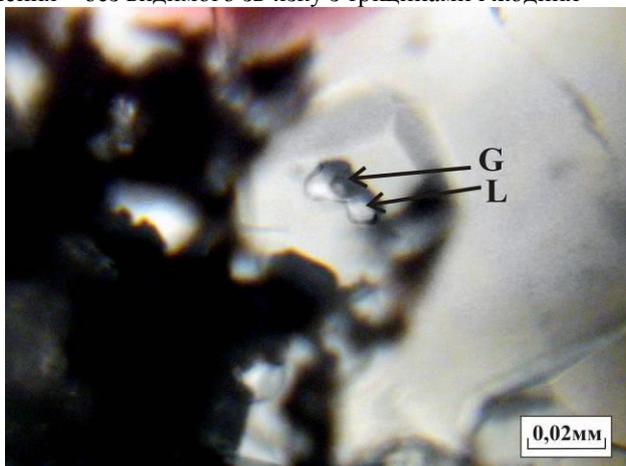


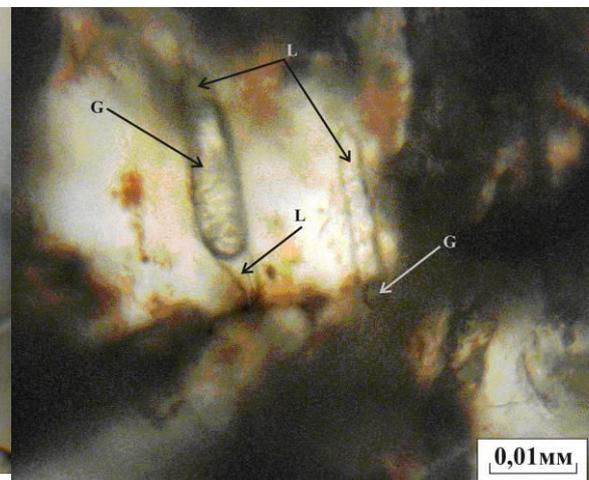
Рис. 6. Розплавні включення у плагіоклазі (V – включення розплаву).

Роль флюїдів на постмагматичному етапі становлення трапової формації (за даними досліджень водно-солевих включень у мінералах). В анальцимі і кальциті прожилкової мінералізації за фазовим складом виділено газowo-рідкі і рідинно-газові включення та ідентифіковано такі їхні типи [14]: первинні включення – вакуолі форми негативних кристалів (рис. 7а); умовно первинні включення – без видимого зв'язку з тріщинами і жодних

інших орієнтирів; вторинні включення – поширені ланцюжками, групами у залікованих тріщинах (часто за спайністю). Наявність родин водно-солевих включень невитриманого наповнення як прояв явищ розшнурування і перенаповнення (рис. 7б) вказує на нерівноважність середовища мінералогенезу.



а – первинне газowo-рідке включення типу L+G (L – водний розчин; G – газова фаза) в ограненому кристалику анальциму з призальбандової частини прожилка у базальті. Температура гомогенізації 290 °C в рідку фазу. Зр. 8273/17, гл. 240,5 м;



б – включення трубчастої форми типу L+G (L – водний розчин; G – газова фаза): рідинно-газове (зліва) і перенаповнене газowo-рідке (справа). Температура гомогенізації перенаповненого включення 240 °C в рідку фазу. Зр. 8273/17, гл. 240,5 м.

Рис. 7. Флюїдні включення у мінералах прожилково-вкраплених утворень базальтів трапової формації.

Оптимальними параметрами формування парагенезів прожилково-вкрапленої мінералізації з анальцимом і кальцитом слід вважати температурні інтервали: 280–190 °C для анальциму (за первинними включеннями) і 50–70 °C для кальциту в базальтах заболотівської світи, 325–235 °C для анальциму і 100–205 °C для кальциту (за первинними

включеннями) – в базальтах лучичівської товщі, 125–130 °C для кальциту) – в базальтах якушівської товщі.

Наші дані щодо температур гомогенізації флюїдних включень прожилково-вкрапленої мінералізації трапових комплексів, складаючи інтервал ≤335–50 °C, підтверджують подібність температур

постмагматичного мінералогенезу вулканітів усієї трапової формації Західної Волині.

Про формування самородної міді на гідротермальному етапі свідчать і температури утворення кварцу в асоціації з самородною міддю (за газоворідкими включеннями) [6]. Щодо парагенезу кварцу і міді, то ще у [3] зазначали тісний зв'язок самородної міді з кварцом і вказували, що її утворення з гідротермальних розчинів майже завжди супроводжується виділенням кремнезему. Відомо також, що температури утворення мінералів у міденосних трапах Декану (Індія) склали (°C): хлорит – нижче 300; преніт, натроліт, ломонтит – 200–100; гейландит, стильбіт, апофіліт – 110–90; мезоліт, сколецит – 90–60; томсоніт, шабазит – ще нижче [15].

Отже, саме флюїдні включення (як розплаву у мінералах базальтів, так і водно-солевих розчинів у мінералах прожилків і вкраплень) фіксують наявність необхідних умов для формування рудних тіл на магматичному і постмагматичному етапах мінералогенезу, бо перебіг явищ ліквіації і перегрупування флюїдних потоків зафіксовано упродовж усього періоду формування базальтової товщі. Виконаний аналіз комплексу включень у мінералах дає змогу прослідкувати еволюцію флюїдів, зокрема рудної речовини, що відділилася від силікатного розплаву, подібно до даних праці [16] про відділення рудоутворювальних халькофільних розчинів від силікатного магматичного розплаву при закономірному падінні температури, зафіксовану переходом від ранніх високотемпературних включень розплавів до пізніх, висококонцентрованих водно-солевих включень у тріщинах охолодження на гідротермальному етапі мінералогенезу.

Якщо перенесення мідних крапель у приповерхневу частину лавових потоків розпочиналося газовими бульбашками (на значну газонасиченість розплаву вказує присутність туфів та пізолітів) [14]) чи високотермобаричними потоками рідкого діоксиду вуглецю, як у розчиненому стані, так і у вигляді крапель розплаву (наявність численних (в т. ч. і краплеподібних) включень самородної міді [6]), то надалі переважальним нам видається перенесення міді у складі сполук з хлором.

Внаслідок низької розчинності CO₂ і хлоридів в магмі порівняно з водою ранньомінералогенезу розчини можуть представляти собою дуже концентровані хлоридні розсоли, які за характеристиками

(складом, густиною тощо) прирівнюють до розплавів і часто називають розплави-розсоли (солянки) або силікатно-солеві розплави. У процесі еволюції цих розчинів співвідношення компонентів змінюються і вони перетворюються в істотно вуглекислі розчини, а на завершальних етапах вже мають склад водних флюїдів. Мідь, як і інші халькофільні метали (Zn, Sn, Au), а також Fe, можуть екстрагуватися цими високотемпературними хлоридними розчинами з формуванням надалі крупних промислових родовищ [17].

Дані щодо міграції міді у флюїдонасиченому середовищі саме у хлоридних комплексах типу CuCl_(водн.), CuCl₂, CuCl₃²⁻, CuCl₄³⁻ наведено у праці [18].

Акцентуємо на відсутності органічної речовини у вивчених вулканітах і неможливість через це створення нею потужних геохімічних окисно-відновних бар'єрів, на яких мідь могла б відновитися до самородного стану, як це проявилось на низці подібних родовищ у Світі. Натомість такими бар'єрами можуть бути місця змішування безкисневих і безсульфідних вод (з огляду на збідненість порід сіркою) з насиченими киснем водами, збільшений вміст кальцію у приповерхневих ділянках вилівів, а також затверділі кірки загартування, на яких проходить зупинка флюїдів.

Крім того, методом мас-спектрометричного хімічного аналізу у складі летких компонентів флюїдних включень у мінералах і закритих пор, як базальтів трапової формації, так і порід підстильної трапову формацію теригенної формації поліської серії, не ідентифіковані вуглеводневі сполуки, натомість визначено лише азот і діоксид вуглецю, а також зафіксовано високу водонасиченість усіх аналізованих проб базальтів [14].

Відсутність вуглеводневих сполук, зокрема, метану у флюїдних включеннях можна пояснити тим, що метан пішов на відновлення міді (як один з варіантів проходження процесу) і тому не фіксується методом хімічної мас-спектрометрії, а лише встановлено азот і діоксид вуглецю.

Водночас вміст хлор-іону (Cl⁻) у водних витяжках з порід трапової формації досліджуваної території досягає значних величин (від 266,3 до 568,0 мг/кг проби), які корелюють із вмістом міді (табл. 1, рис. 8).

Таблиця 1

Вміст хлор-іону (Cl⁻) у водних витяжках з порід лучичівської та якушівської товщі трапової формації Західної Волині

№ зразка	Глибина відбору, (м)	Світа, товща	Вміст хлор-іону (Cl ⁻), мг/кг	Вміст міді (г/т)
8262/4	237,0	Лучичівська товща	355,0	90
8262/8б	241,0	Там само	426,0	1220
8262/11	244,0	Там само	284,0	1180
8262/26	270,0	Там само	355,0	80
8262/27	272,0	Там само	355,0	80
8273/28	189,0	Якушівська товща	266,3	80
8273/40	209,0	Там само	568,0	560
8273/47	216,0	Там само	284,0	60

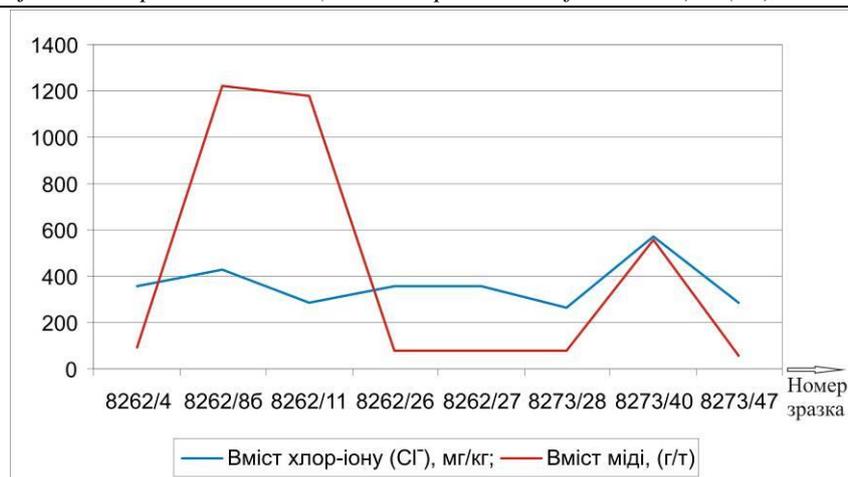


Рис. 8. Графік зміни вмісту хлор-іону (Cl⁻) та міді в межах лучичівської та якушівської товщ

Отже, висока вірогідність, що мідь у флюїдо-насиченому середовищі мігрувала саме у хлоридних комплексах типу $\text{CuCl}_{(\text{водн.})}$, CuCl_2^- , CuCl_3^{2-} , CuCl_4^{3-} в широкому інтервалі температури і тиску, а вже згодом в результаті перебігу низки фізико-хімічних реакцій на вище перелічених і, можливо, інших геохімічних бар'єрах, вона відновлювалася до самородного стану.

На завершальній стадії мідь відкладалася в асоціації з кварцом, утворюючи парагенези прожилково-вкрапленої мінералізації, зокрема кристалографічний обрис включень міді у кварці свідчить про її ріст (доростання) з гідротермальних розчинів [6].

Відновлення міді до самородного стану завдяки наявності у флюїді сполук вуглецю, водню і хлору можна зобразити за спрощеними реакціями:

Так, вже при 1200 °C стає можливою реакція:
 $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2\uparrow$.

За нижчих температур мідь відновиться оксидом вуглецю (II) або воднем:

$\text{CuO} + \text{CO} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2\uparrow$ (250–450 °C); $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ (150–250 °C)

Також мідь може відновлюватися вуглецем із хлориду за спрощеною схемою: $2\text{CuCl}_2 + \text{C} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Cu}\downarrow + \text{CO}_2\uparrow + 4\text{HCl}\uparrow$.

Аналіз отриманого матеріалу склав основу для розробки принципової схеми міграційних процесів у породно-рудних комплексах трапової формації Західної Волині [14], зокрема при формуванні самородномідної мінералізації за участі таких активних агентів як діоксид вуглецю, азот і хлор.

Висновки. Отже, за даними детальних петрографічних, петрохімічних і мінералофлюїдологічних досліджень доведено виняткову роль ліквідації у формуванні самородномідного зруденіння. Мідь у вигляді дрібних крапель рудної рідини існувала у розплаві на момент становлення товщі, в процесі ліквідації вони відділилися від силікатного розплаву з наступним перерозподілом і перенесенням мідних крапель у середовищі глибинного високотемпературного флюїду та відкладанням міді на геохімічних бар'єрах, чому сприяла нерівноважність флюїдного середовища і пов'язана

з нею гетерогенізація магматично-гідротермальної мідевмісної системи на усіх етапах мінералогенезу.

Оскільки флюїди фіксують основну властивість стану речовини середовища мінералоутворення – її мобільність, максимальну неупорядкованість структури, текучість–плинність, як в магматичних (силікатних, сольових, карбонатних) розплавах, так і у водному чи газовому розчині, на магматичному і постмагматичному етапах мінералогенезу, а сам процес формування самородномідного зруденіння розпочинається з власне ліквідаційних явищ, то у підсумку з викладеного логічно випливає і назва нової гіпотези – флюїдно-ліквідаційна гіпотеза походження самородномідної мінералізації.

Література

1. Уайт У. С. Месторождения самородной меди в северной части штата Мичиган // Рудные месторождения США. – М. : Мир, 1972. – Т. 1. – С. 457–482.
2. Flood_Basalt_Map.jpg // USGS Science for a changing world. File. – Режим доступу: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Flood_Basalt_Map.jpg.
3. Лазаренко С. К., Матковський О. І., Виняр О. М., Шашкіна В. П., Гнатів Г. М. Мінералогія вивержених комплексів Західної Волині. – Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 1960. – 507 с.
4. Шумлянський В. О., Приходько В. Л., Деревська К. І., Загнітко В. М. Парагідротермальна модель самородно-мідного рудоутворення в трапах Волині // Мідь Волині : Наук. Пр. Ін-ту фундамент. досліджень. – Київ : Знання України, 2002. – С. 34–37.
5. Скакун Л. З., Ткачук А. М., Мельничук В. Г. Типи цеолітових асоціацій в гідротермальних утвореннях волинської серії // Мінерал. зб. – 2003. – № 53. – Вип. 1–2. – С. 4–13.
6. Квасниця І. В. Павлишин В. І., Косовський О. Я. Самородна мідь України : геологічна позиція, мінералогія і кристалогенезис. – Київ : Логос, 2009. – 171 с.

7. Приходько В. Л., Косовский Я. А., Иванов И. Н. Перспективы меденосности вулканогенных образований волинской серии Луковско-Ратновской горстовой зоны // Геол. журн. – 1993. – № 4. – С. 138–143.
8. Drever H. Jf. Immiscibility in the picritic intrusion at Igdlorssuit, West Greenland // Internat. Geol. Congr. Report (Nord. Copenhagen). – 1960. – S. 21. – Part 13. – P. 47–58.
9. Bakun-Czubarow N., Bakun-Czubarow N.w, Bilowolska A., Fedoryshyn Yu. Neoproterozoic flood basalts of Zabolotta and Babino Beds of the volcanogenic Volhynian Series and Polesie Series dolerites in the western margin of the East European Craton // Acta Geologica Polonica. – 2002. – Vol. 52. – No. 4. – P. 481–496.
10. Хансен М., Андерко К. Структуры двойных сплавов. – М. : Metallurgizdat, 1962. – Т. 1, Т. 2. – 1488 с.
11. Маракушев А. А., Граменицкий Е. Н. Проблема происхождения пегматитов // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол. – 1983. – Т. 58. – Вып 1. – С. 61–70.
12. Лукин А. Е., Мельничук В. Г. О природных сплавах в меденосных нижневендских базальтах Волини // Доп. НАН України. – 2012. – № 1. – С. 107–116.
13. Бакуменко И. Т., Федорышин Ю. И. О расплавных включениях в плагиоклазе базальтов Волини // Минералогические музеи. – Санкт-Петербург, 2005. – С. 213–214 (англ. пер. : P. 215).
14. Нестерович Н. В. Геохімія флюїдів середовища формування міденосних парагенезів у вулканітах трапової формації зони зчленування Волинського палеозойського підняття і Волино-Подільської монокліналі : Автореф. дис. ... канд. геол. наук (прирівнюється до доктора філософії) : 04.00.02 / ІТГК НАН України. – Львів, 2014. – 20 с.
15. Ottens B. Calcite from the Deccan Traps of India // Rocks & Minerals. – 2005. – Vol. 80. – No 2. – P. 94–107.
16. Овчинников Л. Н., Банщикова И. В., Васильев Е. В. Включения расплавов и растворов – прямые свидетели рудогенерирующей роли магм // Термобарогеохимия в геологии : Матер. VI все-союз. совещ. по термобарогеохимии. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1982. – С. 33–37.
17. Барсуков В. Л., Рябчиков И. Д. Об источнике рудного вещества // Геохимия. – 1980. – № 10. – С. 1439–1449.
18. Weihua Liu, McPhail D.C. Thermodynamic properties of copper chloride complexes and copper transport in magmatic-hydrothermal solutions // Chem. Geology. – 2005. – Vol. 221. – Is. 1–2. – P. 21–39.

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Kovtun M.I.

Ph.D in Medicine

Chief medical officer Communal enterprise of health care «Kharkiv municipal clinical hospital №14 named by prof. L.L. Girshman»

Lapkina I.I.

Ph.D in Medicine, Associate Professor,

Associate Professor of the Department of Ophthalmology, Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education

Ковтун М.И.,

к.мед.н.

Главный врач КУОЗ «Харьковская городская клиническая больница №14 им. проф. Л.Л. Гиршмана»,

Лапкина И.И.,

к. мед. н., доц.

Доцент кафедры офтальмологии Харьковской медицинской академии последипломного образования

THE RESULTS OF ESTIMATION OF CATARACT TREATMENT POSTOPERATIVE COMPLICATIONS STRUCTURE РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ СТРУКТУРЫ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ КАТАРАКТЫ

Summary: The aim of research is the estimation of cataract treatment complications' structure and patients' comorbid status from point of view of transition to outpatient treatment of cataract.

Concomitant diseases to cataract such as hypertensive disease was occurred in (34,6±2,1)% patients and ischemic heart disease was occurred in (28,9±2,0)% patients and increase the development of postoperative complications in 1,8 and 2,5 correspondingly in comparison with patients who did not have such pathology.

Combination of cataract with glaucoma increases the risk of postoperative complications in 3,7 in comparison with patients who did not have glaucoma, and the presence of mature cataract increases the risk of postoperative complications in 1,8.

The total number of complications among the examined patients was equal to 60 (8,6±1,1)%. Such rate corresponds to world statistics of cataract phacoemulsification's complications and proves the necessity of bed's retention in conditions of mass transition to cataract outpatient treatment.

Keywords: cataract, postoperative complications, concomitant somatic and eye diseases.

Аннотация: Целью исследования была оценка структуры осложнений при лечении катаракты и сопутствующей заболеваемости пациентов с позиций перехода на амбулаторное лечение катаракты.

Сопутствующие катаракте гипертоническая болезнь, которая встречалась у (34,6±2,1)% больных, и ишемическая болезнь сердца - у (28,9±2,0)% больных, повышают риск развития послеоперационных осложнений в 1,8 и 2,5 раз соответственно в сравнении с больными, у которых этой патологии не выявлено.

Сочетание катаракты с глаукомой повышает риск послеоперационных осложнений в 3,7 раза в сравнении с больными, у которых глаукомы нет, а наличие зрелой катаракты - в 1,8 раза.

Общее количество выявленных послеоперационных осложнений составило 60 (8,6±1,1)%, что соответствует мировой статистике осложнений после фактоэмульсификации катаракты и подтверждает необходимость сохранения коек для стационарного лечения больных при массовом переходе на амбулаторное лечение катаракты.

Ключевые слова: катаракта, послеоперационные осложнения, сопутствующие соматические и глазные заболевания.

Постановка проблемы. Тенденция старения населения способствует увеличению количества больных катарактой, причем по существующим прогнозам к 2025 году количество слепых от катаракты в мире может составить более 40 млн. человек. Количество больных катарактой существенно возросло в течение последних десятилетий, причем, еще более заметный рост заболеваемости прогнозируется в ближайшем будущем. По данным ряда авторов более 60% операций, выполняемых в офтальмологических учреждениях, проводятся по поводу катаракты [2,14-16,18-20].

Катаракта имеет значительное распространение, как в развивающихся странах, так и в развитых. Установлено, что более 53 млн. человек в мире потеряли трудоспособность из-за катаракты, причем 52 млн. из них проживают в развивающихся странах. Можно отметить, что распространенность катаракты среди жителей развитых стран так же достаточно высока. Например, в США катаракту имеют 20,5 млн. (17,2%) жителей старше 40 лет, из них 42% - в возрасте от 52 до 64 лет, 60% - в возрасте от 65-74 лет, 91% - в возрасте 75-85 лет [14,19].

В Украине ежегодно регистрируется свыше 3 миллионов обращений граждан за медицинской помощью при заболеваниях глаз. В структуре глазной заболеваемости последние 10 лет катаракта занимает второе место (11%) после заболеваний конъюнктивы (30,7%) [1,11-13].

Анализ последних публикаций. Благодаря использованию новейших хирургических технологий и современной аппаратуры количество инвалидов, слепота которых связана с катарактой, в Украине за последние 10 лет сократилось с 10% до 1% [1,9,11,12].

Однако даже при высоком мастерстве офтальмохирурга и качественном техническом обеспечении операции при хирургическом лечении катаракты в определенном проценте случаев наблюдаются различные послеоперационные осложнения. К ним относятся: кистозный макулярный отек, иридоциклит, отек роговицы, дислокация ИОЛ, инфекционный эндофтальмит, разрыв или отслойка сетчатки [2,3,7,8,17]. Каждое из этих осложнений, по данным разных авторов, встречается достаточно редко (в 0,3-3,3% случаев), а весь объем осложнений после факоэмульсификации катаракты может достигать 8,7%.

Выделение не решенных ранее частей проблемы. Стандартом лечения катаракты в большинстве стран мира является хирургия одного дня, что сокращает необходимость в коечном фонде и приводит к экономии энергоносителей и материальных ресурсов. Амбулаторная хирургия также существенно снижает эмоциональные, физические и материальные затраты пациента.

Результаты лечения катаракты зависят не только от применяемой аппаратуры и технологий, а также навыков и умений хирурга, но и от целого ряда сопутствующих факторов, которые определяют существование группы риска осложнений. В условиях Украины переход на амбулаторное лечение катаракты имеет ряд ограничений, что обусловлено пожилым и старческим возрастом основной массы пациентов, наличием у них значительного количества соматических и глазных заболеваний [4-6]. Требуется дальнейшего изучения структура послеоперационных осложнений, причины их возникновения, основные показания к стационарному или амбулаторному лечению катаракты.

Целью исследования явилась оценка структуры осложнений при лечении катаракты и сопутствующей заболеваемости пациентов с позиций перехода на амбулаторное лечение катаракты.

Основной материал исследований. Было проанализировано 700 историй болезни пациентов, прооперированных в Харьковской городской клинической больнице №14 им. проф. Л.Л. Гиршмана. В исследуемой группе было 399 (57%) женщин и 301 (43%) мужчина. Во всех возрастных группах количество мужчин и женщин было близкое, только в группе (71-80) лет женщин было вдвое больше, чем мужчин, что может быть связано с большей продолжительностью жизни женщин.

Одной из причин послеоперационных осложнений является зрелая катаракта, что связано с

необходимостью более длительного использования ультразвука при факоэмульсификации в сравнении с начальной и незрелой катарактой. Анализ распределения пациентов исследуемой группы в зависимости от стадии катаракты позволил установить, что зрелую катаракту к моменту операции имели 210 пациентов, что составило (30±1,8)% от всей группы больных, из них – 84 (12±1,3)% мужчины и 126 (18±1,5)% женщин. Незрелая катаракта была у 364 (52±2,0)% пациентов (161 (23±1,6)% мужчины и 203 (29±1,8)% женщины), начальная – у 126 (18±1,5)% пациентов (56 (8±1,1)% мужчин и 70 (10±1,2)% женщин). Установлено, что достоверно чаще зрелая катаракта встречалась в группе женщин ($\chi^2=4,6$; $p<0,05$), также чаще, чем в группе мужчин, в этой группе встречалась незрелая катаракта ($\chi^2=12,9$; $p<0,05$).

Анализ влияния стадии катаракты на частоту встречаемости осложнений с использованием таблиц сопряженности и показателя отношения шансов OR показал, что осложнения достоверно чаще встречались при зрелой катаракте ($\chi^2=3,95$; OR=1,8; $p<0,05$), чем при других стадиях заболевания.

При оценке глазного статуса у пациентов были выявлены близорукость высокой степени, глаукома, заболевания сетчатки и зрительного нерва. В обследованной группе пациентов встречались разные виды катаракты (возрастная, травматическая, осложненная, лучевая, токсическая, вызванная общими заболеваниями, врожденная). У 574 (82±4,9)% пациентов была выявлена возрастная катаракта.

Среди пациентов было 79 (11,3±1,1)% человек с высокой близорукостью, 84 (11,9±1,2)% – с глаукомой, 69 (10±1,2)% – с заболеваниями сетчатки, 14 (2,0±0,5)% – зрительного нерва, 455 (64,9±1,9)% пациентов не имел глазной патологии, сопутствующей катаракте. Анализ структуры сопутствующих катаракте глазных заболеваний показал, что наиболее распространенной патологией в группе пациентов были близорукость и глаукома ((23,2±1,7)% от общего количества больных).

Катаракта, осложненная глаукомой, по данным литературы наблюдается в 17–38,6% случаев [8]. К основным осложнениям, возникающим при хирургии катаракты, сочетающейся с осложненной открытоугольной глаукомой, относятся: отек роговицы, воспалительные реакции глаза, выпадение фибрина в передней камере, гипотония, гифема [10].

В нашем исследовании сочетание глаукомы и катаракты выявлено у 56 (7,8±1,2)% больных. В связи с возможным влиянием наличия глаукомы на исход хирургического лечения катаракты и возникновение послеоперационных осложнений, нами был проведен более детальный анализ всех случаев катаракты, осложненной глаукомой. В группе мужчин такое сочетание выявлено у 36 (12,1±2,1)% больных, средний возраст которых составил (76±8,7) лет с размахом от 53 до 88 лет. Среднее время пребывания на стационарном лечении этих больных составило (6,3±3,1) суток, причем в 25 случаях это время превышало 7 суток. В группе

женщин сочетание глаукомы и катаракты выявлено у 22 (5,5±1,4)% больных, средний возраст которых составил (74±8,2) года с размахом от 54 до 91 года. Среднее время пребывания на стационарном лечении было (6,0±2,4) суток, причем в 15 случаях это время превышало 6 суток. Оценка влияния сочетания глаукомы с катарактой на развитие послеоперационных осложнений показала наличие значимого

влияния ($\chi^2=13,9$; OR=3,72; $p<0,05$). Значение показателя OR указывает, что глаукома у больных катарактой повышает риск послеоперационных осложнений в 3,7 раза в сравнении с больными, у которых глаукомы нет.

Распределение больных в зависимости от структуры сопутствующей заболеваемости представлено в табл.1.

Таблица 1

Распределение мужчин и женщин в зависимости от частоты встречаемости сопутствующих заболеваний, (%)

Группы	Заболевания					
	СД	ГБ	ИБС	Высокая близорукость	Глаукома	Артрит, подагра
Мужчины (n=301)	33 (10,9±2,3)	79 (26,4±3,2)	78 (25,9±3,2)	12 (4,1±1,4)	36 (12,1±2,1)	11 (3,6±1,4)
Женщины (n=399)	56 (13,8±1,9)	156 (39±2,6)* ($p<0,001$)	122 (30,5±2,5)	25 (6,3±1,3)	22 (5,5±1,4)* ($p<0,01$)	34 (8,4±1,5)* ($p<0,02$)
Всего (n=700)	89 (12,8±1,5)	235 (34,6±2,1)	200 (28,9±2,0)	37 (5,6±1,0)	58 (7,8±1,2)	44 (6,7±1,1)

Примечания: *- различия в частоте встречаемости заболевания у мужчин и женщин достоверны по критерию χ^2 ($p<0,05$); n – объем группы.

Анализ заболеваемости больных (табл.1) показала, что наиболее распространенными сопутствующими катаракте заболеваниями были ишемическая болезнь сердца – 200 (28,9±2,0)% и гипертоническая болезнь – 235 (34,6±2,1)% больных. Кроме того у 44 (6,7±1,1)% больных имелись заболевания суставов, у 89 (12,8±1,5)% – сахарный диабет. Заболевание органов дыхания выявлены у 161 (23±5,4)% пациента, щитовидной железы – 91 (13±4,3)%, ЖКТ – 175 (25± 5,6)%, почек – 112 (16±4,7)%.

Статистическая оценка влияния сочетания катаракты и ИБС на развитие послеоперационных осложнений показала наличие значимого влияния ($\chi^2=10,7$; OR=2,5; $p<0,05$). Значение OR указывает на то, что у пациентов с ИБС риск послеоперационных осложнений в 2,5 раза выше, чем у пациентов, не имеющих ИБС. Оценка влияния ГБ на развитие послеоперационных осложнений у больных катарактой также показала наличие значимого влияния ($\chi^2=4,4$; OR=1,8; $p<0,05$).

Оценка соматической заболеваемости больных катарактой особенно актуальна в свете перехода на амбулаторное лечение, поскольку наличие патологии и систематический прием различных препаратов могут стать причиной возникновения послеоперационных осложнений. На основании проведенного анализа установлено, что 112 (16±1,4)% пациентов не имел сопутствующей патологии, одно сопутствующее заболевание имели 82 (13±1,3)% больных, два – 114 (18±1,5)%, три – 146 (23±1,6)%, четыре и более заболеваний имели 171 (27±1,7)% пациент. Таким образом, полученные результаты указывают на сложное соматическое со-

стояние большинства больных, что увеличивает вероятность возникновения послеоперационных осложнений.

Общее количество выявленных интра- и послеоперационных осложнений в анализируемой группе больных составило 60 (8,6±1,1)%, что соответствует мировой статистике осложнений после фактоэмюльсификации катаракты [14-16,18-20].

Можно отметить, что наиболее часто встречающимися осложнениями были отек роговицы и послеоперационный иридоциклит, наблюдавшиеся в 42 случаях, что составило (6,0±0,9)% от общего количества прооперированных больных. Данные осложнения, в большинстве случаев, являются ответной реакцией глаза на операционную травму.

Отек роговицы был выявлен у 25 пациентов, что составило (3,6±0,7)% от всех больных исследуемой группы, причем корреляции между стадией катаракты и появлением осложнения не выявлено.

Иридоциклит в послеоперационном периоде имел место у 17 (2,4±0,6)% больных. Из этих пациентов у 11 была незрелая катаракта, у 2-х – начальная и у 4-х – зрелая, что также указывает на отсутствие влияния стадии катаракты на появление данного осложнения.

Цилиохориоидальная отслойка была выявлена у 9 (1,3±0,4)% больных, которым были проведены комплексные оперативные вмешательства (экстракция катаракты с имплантацией ИОЛ в сочетании с антиглаукоматозной операцией). У 4-х больных с этим осложнением была зрелая катаракта, у 2-х – незрелая, у 3-х – начальная.

Более тяжелых осложнений, описанных в литературе [14-20], в исследованной группе прооперированных больных не было.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Катаракта занимает одно из ведущих мест в структуре заболеваний глаза и его придатков и является наиболее частой причиной устранимой слепоты. Благодаря совершенствованию современной офтальмологической аппаратуры и применяемых технологий, а также мастерства офтальмохирургов стандартом лечения катаракты в мире является хирургия одного дня. Такой подход позволяет упростить саму процедуру лечения и послеоперационный период, значительно сократить расходы лечебных учреждений. С другой стороны, амбулаторное лечение катаракты подходит далеко не всем пациентам. Ограничениями являются тяжелая соматическая патология (хроническая почечная и легочная недостаточность, декомпенсация других жизненно важных функций), болезнь Альцгеймера, олигофрения, онкопатология в сочетании с двухсторонней зрелой катарактой. При выборе между стационарным и амбулаторным лечением следует учитывать и сопутствующую глазную патологию, которая может стать причиной послеоперационных осложнений.

Анализ историй болезней 700 больных позволил проанализировать структуру сопутствующей катаракте патологии и послеоперационных осложнений, а также оценить риск развития послеоперационных осложнений.

Наиболее частыми осложнениями хирургического лечения катаракты были отек роговицы (3,6±0,7)%, иридоциклит (2,4±0,6)% и цилиохориоидальная отслойка (1,3±0,4)%, которая наблюдалась после комплексных оперативных вмешательств при катаракте, сочетающейся с глаукомой.

Основной сопутствующей катаракте соматической патологией являются гипертоническая болезнь, которая встречалась у (34,6±2,1)% больных, и ишемическая болезнь сердца - у (28,9±2,0)% больных, наличие которых может являться одним из факторов развития послеоперационных осложнений. При гипертонической болезни риск развития послеоперационных осложнений у больных катарактой повышается в 1,8 раза, а ишемической болезни сердца – в 2,5 раза в сравнении с больными, не имеющими этой патологии.

Сочетание глаукомы и катаракты выявлено у (7,8±1,2)% больных и повышает риск послеоперационных осложнений в 3,7 раза в сравнении с больными, у которых глаукомы нет.

Наличие у пациента зрелой катаракты повышает риск развития послеоперационных осложнений в 1,8 раза в сравнении с другими стадиями катаракты.

Перспективой дальнейших исследований является научное обоснование показаний к амбулаторному и стационарному лечению катаракты в зависимости от наличия у пациента сопутствующей соматической и глазной патологии.

Литература

1. Бездітко П.А. Стан офтальмологічної допомоги населенню в Україні /П.А.Бездітко, Н.В. Бездітко // Організація офтальмологічної допомоги

на сучасному етапі. Довідник лікаря. – Київ. -2008. – Видавничий дім «Здоров'я України». –С.27-29.

2. Катаракта [Текст]: моногр. / З. Ф. Веселовская [и др.]; ред. З. Ф. Веселовская. - К.: Книгаплюс, 2002. - 208 с.].

3. Катаракта. Адаптована клінічна настанова, заснована на доказах. -2015. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : www.dec.gov.ua/mtd/dodatki/2016_49_Katarakta.doc .- Назва з екрана.

4. Ковтун М.И. Анализ гендерных особенностей сроков обращения за хирургической помощью при катаракте / М.И. Ковтун //Вестник проблем биологии и медицины. – 2012. –Вып.4, том 2 (97). - С. 91-95.

5. Ковтун М.И. Результаты оценки структуры сопутствующей заболеваемости больных катарактой / М.И. Ковтун //Вестник проблем биологии и медицины. – 2012. –Вып.4, том1(96). – С.120-124.

6. Ковтун М.И. Медико-социальная характеристика больных катарактой / М.И. Ковтун //Вестник проблем биологии и медицины . -2015.- Вып.2, том 3 (120). – С.135-139.

7. Ковтун М.И. Особенности организации офтальмологической помощи больным катарактой в условиях реформирования системы здравоохранения в Украине / М.И. Ковтун // Архів офтальмології України. -2015. –Т3, №2. –С.14-19.

8. Курмангалиева М.М. Хирургическое лечение глаукомы в сочетании с катарактой /М.М. Курмангалиева. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rmj.ru/articles_4949.htm.- Название с экрана.

9. Організація офтальмологічної допомоги на сучасному етапі : довідник лікаря / за ред. С. О. Рикова. – Київ : Доктор медіа, 2008. – 357 с.

10. Прогнозирование ранних послеоперационных осложнений при одномоментном хирургическом лечении катаракты и открытоугольной глаукомы/ Х. П. Тахчиди [и др.] // Офтальмохирургия . – 2009. – №2 – С.8-13.

11. Риков С.О. Організація кваліфікованої та висококваліфікованої офтальмологічної допомоги населенню України в рамках інтегративно-диференційованої моделі / С.О. Риков // Галиц. лікар. вісник. - 2003. - Т. 10, №4. - С. 108-113.

12. *Слабкозорість та сліпота. Стан проблеми та шляхи її розв'язання у рамках глобальної ініціативи ВООЗ «VISIONN-2020» // Сліпота та слабкозорість. Шляхи профілактики в Україні. Довідник лікаря. Київ. -2011. – Видавничий дім «Здоров'я України». – С.13-29.*

13. Уніфікований клінічний протокол первинної, вторинної (спеціалізованої), третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги. Катаракта. – Наказ МОЗ України від 28.01.2016р. № 49. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20160128_0049.html. – Назва з екрана.

14. Chitkara D.K. Pathophysiology and Epidemiology of Cataract / D.K. Chitkara, A.V. Hall, A.R. Rosental // Free Medical Textbook . Chapter 35

(2011). - Access mode: <https://medtextfree.wordpress.com/category/ophthalmology/page/2/>

15. Clark A. Whole population trends in complications of cataract surgery over 22 years in Western Australia/ A. Clark, N.Morlet ,J.Q. Ng // Ophthalmology. – 2011. –Vol.118. – P.1055-1061.

16. Greenberg P.B. Prevalence and predictors of ocular complications associated with cataract surgery in United States veterans / P. B. Greenberg, V.L.Tseng, W.C. Wu // Ophthalmology. – 2011. –Vol.118. –P. 507-514.

17. Kovtun M.I. Assessment result of cataract stages distribution and concomitant diseases structure/ M.I. Kovtun //East European Scientific Journal -2016. –№ 6, Vol.1 – P. 48-52.

18. Powe N.R. Cataract Patient Outcome Research Team. Synthesis of the literature on visual acuity and complications following cataract extraction with intraocular lens implantation / N.R. Powe , O.D. Schein, S.C. Gieser //Arch. Ophthalmol. – 1994. – Vol.112. – P.239-252.

19. Robertson, S. Cataract Epidemiology (2015) /S. Robertson - Access mode: www.news-medical.net/health/Cataract-Epidemiology.aspx.

20. The Cataract National Dataset electronic multi-centre audit of 55 567 operations: updating benchmark standards of care in the United Kingdom and internationally / Jaycock P., Johnston RL, Taylor H [et al.] // Eye. -2007. – Vol.23(1). –P.38-49.

Kozovyi R., Vakalyuk I., Yatsyshyn R.

Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

Corresponding author: Ruslan Kozovyi – Candidate of Medicine, Assistant Professor of the Department of Medical Biology and Medical Genetics

Ivano-Frankivsk National Medical University

Halytska street, 2, Ivano-Frankivsk, Ukraine 76018

FREQUENCY OF POLYMORPHIC VARIANTS OF THE *GSTT1* AND *GSTM1* GENES AMONG LONG LIVERS WITH ARTERIAL HYPERTENSION AND OSTEOARTHRITIS RESIDING IN THE CARPATHIAN REGION

Abstract

Objectives: The objective of the research was to study the relationships between the frequency of polymorphic variants of the *GSTT1* and *GSTM1* genes among long livers with arterial hypertension and osteoarthritis residing in the Carpathian region.

Methods: Molecular genetic testing of genes of phase II biotransformation of xenobiotics was performed in 166 long livers residing in Ivano-Frankivsk region. To compare the results, the patients were divided into four groups: Group I included 53 long livers with stage II arterial hypertension and stage II osteoarthritis; Group II comprised 41 long livers with stage II arterial hypertension without osteoarthritis; Group III included 34 long livers with stage II osteoarthritis without arterial hypertension; Group IV comprised 38 apparently healthy long livers (without any diagnosed disease).

Results: The analysis of the obtained data has revealed that the frequency of the functionally inactive *GSTT1* and *GSTM1* alleles among the all long livers of Ivano-Frankivsk region was 24.70% and 46.99%, respectively. In long livers of four comparison groups, the functionally active *GSTT1* and *GSTM1* alleles predominated. There were no statistically significant differences between patients with arterial hypertension and osteoarthritis and healthy long livers with the *GSTM1+/GSTT1+*, *GSTM1+/GSTT1-*, *GSTM1-/GSTT1+*, *GSTM1-/GSTT1-* genotypes. When studying the peculiarities of the onset and clinical course of arterial hypertension and osteoarthritis in long livers, we have revealed that in 76% of cases, clinical manifestations of the disease were detected in senile patients (over 75 years of age). A relatively slow worsening of symptoms was observed; the transition from the first to the second stage continued for 10-20 years.

Keywords

Polymorphic variants of genes, *GSTM1*, *GSTT1*, long livers

Introduction.

The development of pathological conditions depends on individual hereditary traits determining different sensitivity to the same exogenous factors. The xenobiotic detoxification system plays the key role in the response of a particular person to environmental exposure. Therefore, the study of individual peculiarities of the detoxification system functioning being relevant and necessary under conditions of modern anthropogenic load is essential when determining the individual risk of developing pathological processes [1, 2]. There are typically three stages involved in the system of xenobiotic transformation, namely the activation of xenobiotics (phase I), the detoxification of xenobiotics

(phase II) and the elimination of xenobiotics from the body (phase III). Phase I – the activation of xenobiotics or metabolic transformation – involves the attachment of modifying functional groups (-OH, -SH, -NH₃) to xenobiotics with subsequent oxidation reactions, repair reactions and hydrolysis reactions resulting in the formation of intermediate metabolites. This process is catalyzed by the cytochrome P₄₅₀ microsomal enzyme system (the family of cytochrome enzymes) and some other enzymes (oxidases, reductases, hydrolases and dehydrogenases) [3, 4]. Phase II biotransformation – the detoxification – involves the conjugation, that is, the attachment of intermediate metabolites to endogenous ligands which increase the hydrophilic nature of

these compounds thereby contributing to eliminating them from the body. Phase III consists in the evacuation or the elimination of water-soluble, non-toxic substances from the body. This function is performed by the transporters of the compounds that were formed – P-glycoproteins which promote the excretion of xenobiotics into the bile or blood.

A large number of studies are dedicated to the study of the phase II enzymes involved in the detoxification of xenobiotics, glutathione S-transferases in particular [5, 6]. The multigenic family of glutathione-S-transferases detoxicates various aliphatic, aromatic and heterocyclic compounds through their conjugation with glutathione. Cytosolic glutathione-S-transferases are divided into seven classes: α , μ , ω , π , σ , θ , ζ . A large number of polymorphic variants of the glutathione-S-transferase genes have been found. Several deletion polymorphisms of the glutathione-S-transferase μ (*GSTM 1*) and θ (*GSTT 1*) genes determining the absence of functional enzyme activity have been described. The current belief is that carriers of such deletions are genetically predisposed to some multifactorial diseases. The role of some genes including polymorphic variants of detoxification system in the development of aging is now under consideration [7, 8, 9].

Due to the fact that the median age of the world's population has increased, great attention is paid to the study of primary mechanisms of the body and population aging as well as factors responsible for life expectancy. Since in most cases, senile patients develop comorbid pathology, the works dealing with the relationships between exogenous and endogenous factors and longevity as well as the molecular and genetic mechanisms of developing different diseases in **long livers** are relevant. Our previous research has shown that the most prevalent pathological conditions found in long livers of the Carpathian region were arterial hypertension (AH) and osteoarthritis (OA) [10]. A group of scientists - Beihai Ge, Yadong Song, Yi Zhang, Xiaowen Liu, Yuxiang Wen, Xiaomei Guo – conducted a meta-analysis of 185 studies concerning glutathione S-transferase M1 (*GSTM1*) and T1 (*GSTT1*) null polymorphisms and the risk of hypertension [11]. A detailed analysis of 14 studies was carried out. The results were controversial. The authors stated that in that study, although they had pooled all published studies currently available on that topic, they believed their study was still far from conclusive. The association of genetic polymorphisms with hypertension was strongly influenced by differences in the selection of cases and controls, ethnicity, sample size, environmental factors and other ecological factors. Selection bias was also possible in hospital-based studies because the GSTs might be related to the risk for chronic diseases. And most studies had not been clear about whether cases had represented the first diagnosis of hypertension. Further studies with unbiased-matched homogeneous patients and well matched controls were required to examine associations between the *GSTM1* and *GSTT1* polymorphisms and hypertension risk. Furthermore, the negative result also might be caused by interethnic differences [11].

Therefore, we were interested in conducting such research on long livers of the Carpathian region.

Objectives

The objective of the research was to study the relationships between the frequency of polymorphic variants of the *GSTT1* and *GSTM1* genes among long livers with arterial hypertension and osteoarthritis residing in the Carpathian region.

Materials and methods

At the study initiation, in Ivano-Frankivsk region (Ukraine) there were 4,586 people at the age of 90 years and over (long livers). DNA samples taken from 166 long livers (the average age – 95 years) permanently residing in Ivano-Frankivsk region served as a material for study. In order to compare the results, the patients were divided into four groups: Group I included 53 long livers with stage II AH and stage II OA; Group II comprised 41 long livers with stage II AH without OA; Group III included 34 long livers with stage II OA without AH; Group IV comprised 38 apparently healthy long livers (without any diagnosed disease). Selection criteria included age, ethnicity, length of residence, health status (AH and/or OA without other diseases). Inclusion criteria – patients must meet all of the following criteria: 1) Male or female patient aged 90 years or older; 2) patients: with arterial hypertension (AH) stage II and/or osteoarthritis (OA) stage II and without other diseases, or healthy; 3) ethnicity – Ukrainian; 4) length of residence – all lifetime; 5) patients who, after the nature of the study and the disclosure of their data have been explained to them, have freely given Informed Consent in writing. Exclusion criteria – patients will be excluded for any one of the following criteria: 1) Male or female patient aged have not 90 years or older; 2) patients: with arterial hypertension (AH) stage I, III, IV and/or osteoarthritis (OA) stage I, III, IV 3) patients with other diseases; 4) ethnicity – non Ukrainian; 5) length of residence – some time; 6) patients who, after the nature of the study and the disclosure of their data have not been explained to them, and have not freely given Informed Consent in writing.

The confirmation of medical information including the diagnosis and clinical features of the disease was made by family doctors or gerontologists; all the information was provided to us with the patients' consent. Thus, we selected the patients without comorbidities.

The glutathione-S-transferase gene (*GSTT1* and *GSTM1*) polymorphisms were determined using the multiplex polymerase chain reaction method with the detection in 1.5% agarose gel. The primers for the detection of polymorphic variants of the *GSTT1* and *GSTM1* genes were sequenced and the conditions for amplifications were designed according to the protocol [12]. The obtained results were statistically analyzed using the χ^2 method (Statistika 10.0), the Fisher's method and the odds ratio (OR).

Results

The analysis of the obtained data has revealed that the frequency of the functionally inactive *GSTT1* and *GSTM1* alleles among the all long livers of Ivano-Frankivsk region was 24.70% and 46.99%, respectively. The frequencies of the combinations of

GSTM1+/*GSTT1*+, *GSTM1*+/*GSTT1*-, *GSTM1*-/*GSTT1*+, *GSTM1*-/*GSTT1*- allelic variants were primarily studied in the group of long livers with AH and OA in comparison with healthy individuals. There were

no significant differences in the percentage values of the distribution of the genotype frequencies of the *GSTM1* and *GSTT1* genes between these patients and healthy long livers (Table 1).

Table 1.

Distribution of genotype frequencies of the *GSTM1* and *GSTT1* genes in patients with AH and OA compared to healthy long livers

Gene	Genotype	Group I, n = 53		Group IV, n= 38		χ^2	OR	95%CI	p
		n	%	n	%				
<i>GSTM1</i>	<i>GSTM1</i> -	25	47.2	18	47.3	0.04	1.01	0.44-2.30	>0.05
	<i>GSTM1</i> +	28	52.8	20	52.7	0.04	1.01	0.44-2.32	>0.05
<i>GSTT1</i>	<i>GSTT1</i> -	13	24.5	9	23.7	0.02	1.05	0.39-2.78	>0.05
	<i>GSTT1</i> +	40	75.4	29	76.3	0.02	0.95	0.36-2.53	>0.05
<i>GSTM1</i> +/ <i>GSTT1</i> +		21	39.6	15	39.5	0.04	1.00	0.43-2.33	>0.05
<i>GSTM1</i> +/ <i>GSTT1</i> -		7	13.2	5	13.2	0.09	1.00	0.30-3.22	>0.05
<i>GSTM1</i> -/ <i>GSTT1</i> +		19	35.9	14	36.8	0.02	0.96	0.40-2.28	>0.05
<i>GSTM1</i> -/ <i>GSTT1</i> -		6	11.3	4	10.5	0.05	1.09	0.28-4.14	>0.05

The frequency of the inactive *GSTM1* allele in Group I was 47.2% and in Group IV it was 47.3%, while the frequency of the inactive *GSTT1* allele was 24.5 and 23.7%, respectively. However, the highest risk of developing AH and OA was observed in carriers of the *GSTM1*-/*GSTT1*- deletion genotype (OR=1.09,

$p>0.05$). The analysis of the obtained data concerning the genotype frequencies of the *GSTM1* and *GSTT1* genes among long livers of Group II compared to the data of Group IV has not revealed any statistically significant differences (χ^2 0.02 – 0.04, OR \approx 1.0) (Table 2).

Table 2.

Distribution of genotype frequencies of the *GSTM1* and *GSTT1* genes in patients with AH and healthy long livers

Gene	Genotype	Group II, n = 41		Group IV, n= 38		χ^2	OR	95%CI	p
		n	%	n	%				
<i>GSTM1</i>	<i>GSTM1</i> -	19	46.3	18	47.3	0.02	0.96	0.40-2.32	>0.05
	<i>GSTM1</i> +	22	53.7	20	52.7	0.02	1.04	0.43-2.52	>0.05
<i>GSTT1</i>	<i>GSTT1</i> -	10	24.4	9	23.7	0.04	0.96	0.34-2.70	>0.05
	<i>GSTT1</i> +	31	75.6	29	76.3	0.04	1.04	0.37-2.92	>0.05
<i>GSTM1</i> +/ <i>GSTT1</i> +		16	39	15	39.5	0.04	0.98	0.40-2.42	>0.05
<i>GSTM1</i> +/ <i>GSTT1</i> -		6	14.6	5	13.2	0.02	1.13	0.32-4.06	>0.05
<i>GSTM1</i> -/ <i>GSTT1</i> +		15	36.6	14	36.8	0.04	0.99	0.40-2.47	>0.05
<i>GSTM1</i> -/ <i>GSTT1</i> -		4	9.8	4	10.5	0.07	0.92	0.21-3.96	>0.05

In long livers of four comparison groups, the functionally active *GSTT1* and *GSTM1* alleles predominated. At the same time, the *GSTT1* gene deletion was less common as compared to the *GSTM1* gene deletion – by 1.89 times in long livers with AH and by 1.99 times in healthy individuals. The combinations of

GSTM1+/*GSTT1*+ allelic variants were most commonly detected in long livers of Group II (38.2%) and Group IV (39.5%). Similar results of the distribution of *GSTM1*+/*GSTT1*+ allelic variants were obtained when comparing long livers of Group III and Group IV (Table 3).

Distribution of genotype frequencies of the *GSTM1* and *GSTT1* genes in patients with OA and healthy long livers

Gene	Genotype	Group II, n = 34		Group IV, n = 38		χ^2	OR	95%CI	p
		n	%	n	%				
<i>GSTM1</i>	<i>GSTM1</i> -	16	47	18	47.3	0.04	1.01	0.40-2.56	>0.05
	<i>GSTM1</i> +	18	53	20	52.7	0.04	0.99	0.39-2.50	>0.05
<i>GSTT1</i>	<i>GSTT1</i> -	9	26.5	9	23.7	0.00	0.86	0.30-2.51	>0.05
	<i>GSTT1</i> +	25	73.5	29	76.3	0.00	1.16	0.40-3.37	>0.05
<i>GSTM1</i> +/ <i>GSTT1</i> +		13	38.2	15	39.5	0.02	0.95	0.37-2.45	>0.05
<i>GSTM1</i> +/ <i>GSTT1</i> -		5	14.7	5	13.2	0.02	1.14	0.30-4.33	>0.05
<i>GSTM1</i> -/ <i>GSTT1</i> +		12	35.3	14	36.8	0.01	0.94	0.36-2.45	>0.05
<i>GSTM1</i> -/ <i>GSTT1</i> -		4	11.8	4	10.5	0.04	1.13	0.26-4.93	>0.05

Thus, there were no statistically significant differences between patients with AH and OA and healthy long livers with the *GSTM1*+/*GSTT1*+, *GSTM1*+/*GSTT1*-, *GSTM1*-/*GSTT1*+, *GSTM1*-/*GSTT1*- genotypes.

Discussion

When studying the peculiarities of the onset and clinical course of AH and OA in long livers, we have revealed that in 76% of cases, clinical manifestations of the disease were detected in senile patients (over 75 years of age). A relatively slow worsening of symptoms was observed; the transition from the first to the second stage continued for 10-20 years. The study of epigenetic mechanisms of detoxification in these long livers, that is the study of direct functional activity of enzymes encoded by these genes is of great importance as well.

Our results concerning the frequency of the functionally inactive *GSTT1* and *GSTM1* alleles among long livers of Ivano-Frankivsk region were similar to those obtained by Lee [12] and Wang R [13]. We could not reliably confirm the association of glutathione-S-transferase (*GSTT1* and *GSTM1*) gene polymorphism and arterial hypertension as well. However, in contrast to Klein T [14] who revealed that the normal distribution of the *GSTM1* negative genotype in patients with indication for hip or knee replacement indicated that the role *GSTM1* in those patients was different from that in other aseptic inflammatory diseases such as ozone-related inflammatory reactions of the respiratory tract, we have not detected any statistically significant differences between patients with OA and healthy individuals. The study carried out by Dae Jung Choi indicated that the polymorphisms of GST gene might be a susceptibility factor in the development of osteoarthritis in Korean population [15].

A number of authors have already analyzed the association between polymorphic variants of different genes including genes of the xenobiotic detoxification system and life duration. For example, Pesch B. et al. studied polymorphism of the *CYP1A1*, *CYP1B1* cytochrome P₄₅₀ genes and the glutathione S-transferase genes (*GSTM1*, *GSTT1*, *GSTP1*) in 205 Germans at the age of 80 years and older as well as 294 Germans under 80 years of age. The most pronounced association between the *GSTM1* gene deletion and longevity was found in 14% of elderly Germans and 21% of individuals of the control group [16]. Structural differences in

isoenzymes lead to different ability to metabolize xenobiotics resulting in different degrees of susceptibility to multifactorial diseases [17].

For the first time ever, the glutathione-S-transferase gene (*GSTT1* and *GSTM1*) polymorphism has been studied in long livers of the Carpathian region. Furthermore, the peculiarities of the distribution of the *GSTT1* and *GSTM1* gene deletions in patients with AH and OA have been investigated. Some authors have studied the role of the *GSTT1* and *GSTM1* gene polymorphism in predicting the development of comorbid pathologies (AH and chronic obstructive pulmonary disease) and the severity of their clinical course in Ivano-Frankivsk region residents [18]. The *GSTM1*-/*GSTT1*- genotype has been proven to be predominant in patients with family history of such diseases. In contrast to our study genetic polymorphism has been analyzed in elderly people. Another author who studied the child population of Ivano-Frankivsk region has found that the severity of placental dysfunction, gestosis and the risk of intrauterine growth restriction increase in the *GSTM1*-/*GSTT1* genotype [19].

Conclusions

1. The frequency of the functionally inactive *GSTT1* and *GSTM1* alleles among the all long livers of Ivano-Frankivsk region was 24.70% and 46.99%, respectively.

2. In long livers of four comparison groups, the functionally active *GSTT1* and *GSTM1* alleles predominated.

3. There were no statistically significant differences between patients with AH and OA and healthy long livers with the *GSTM1*+/*GSTT1*+, *GSTM1*+/*GSTT1*-, *GSTM1*-/*GSTT1*+, *GSTM1*-/*GSTT1*- genotypes.

Prospects for further research

The development of any multifactorial pathology (AH and OA) requires the combinations of three factors, namely genetic factor, external environmental factor and stochastic factor. Therefore, the study of living conditions and lifestyle of studied long livers is promising.

References

1. Anisimov VN. Molecular and physiological mechanisms of aging. Saint Petersburg. *Science* 2003;

2. Glotov OS, Baranov VS. Genetic polymorphism, multifactorial diseases and longevity. *Medical Genetics* 2007; 6: 4(58): 17-29.
3. Horovenko NH, Podolska SV, Cherniuk NV. The role of the *GSTT1* and *GSTM1* gene polymorphism in the prediction of the clinical course and the formation of the susceptibility to COPD. *Ukrainian Pulmonary Journal* 2009; 4: 45-49.
4. Arand M, Muhlbauer R, Hengstler J, et al. A multi plex polymerase chain reaction protocol for the simultaneous analysis of the glutathione S-transferase *GSTM1* and *GSTT1* polymorphisms. *Analytical Biochemistry* 1996; 236: 184-186.
5. Bolt HM, Thier R. Relevance of the Deletion Polymorphisms of the Glutathione S-Transferases *GSTT1* and *GSTM1* in Pharmacology and Toxicology. *Current Drug Metabolism* 2006; 7: 613-628.
6. Yamamura K, Hirose N, Arai Y. Contribution of glutathione S-transferase M1 to longevity. *Journal of the American Geriatrics Society* 2001; 49: 338-339.
7. Garte S, Gaspari L, Alexandrie A et al. Metabolic Gene Polymorphism Frequencies in Control Populations. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention* 2001; 10: 1239-1248.
8. Hayes JD, Flanagan JU, Jowsey IR. Glutathione Transferases. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology* 2005; 45: 51-88.
9. Taioli E, Mari D, Franceschi C et al. Polymorphisms of drug-metabolizing enzymes in healthy nonagenarians and centenarians: difference at *GSTT1* locus. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 2001; 280: 389-1392.
10. Vakalyuk I, Kozovyi R, Fedorov S. The analysis of the state of cardiovascular health Ivano-Frankivsk region for the past seventeen years. *Archive of Clinical Medicine* 2016; 2.
11. Ge B, Song Y, Zhang Y, Liu X, Wen Y, Guo X. Glutathione S-Transferase M1 (*GSTM1*) and T1 (*GSTT1*) Null Polymorphisms and the Risk of Hypertension: A Meta-Analysis. *PLoS ONE* 2015; 10(3): e0118897. doi:10.1371/journal.pone.0118897
12. Lee BK, Lee SJ, Joo JS, Cho KS, Kim NS, et al. Association of Glutathione S-Transferase genes (*GSTM1* and *GSTT1*) polymorphisms with hypertension in lead-exposed workers. *Molecular and Cellular Toxicology* 2012; 8: 203-208.
13. Wang R, Wang Y, Wang J, Yang K. Association of glutathione S-transferase T1 and M1 gene polymorphisms with ischemic stroke risk in the Chinese Han population. *Neural Regeneration Research* 2012; 7: 1420-1427.
14. Klein T, Selinski S, Blaszkewicz M, Hengstler JG, Golka K. Indication for joint replacement and glutathione s-transferases M1 and T1 Genotypes. *J Toxicol Environ Health A*. 2012; 75(8-10): 597-601. doi:10.1080/15287394.2012.675313.
15. Dae Jung Choi, Yong Ho Kim, Bum Shik Kim, Sung-Vin Yim. Association of Glutathione-S-Transferase M1/T1 Gene Polymorphism in Korean Osteoarthritis Patients. *Korean J Str Res* 2008; 16: 93-98.
15. Christiansen L, Brasch-Andersen C, Bathum L, Kruse TA, et al. A longitudinal study of the effect of *GSTT1* and *GSTM1* gene copy number on survival. *Mechanisms of Ageing and Development* 2006; 127(7): 597-599.
16. Pesch B, Dusing R, Rabstein S et al. Polymorphic metabolic susceptibility genes and longevity: a study in octogenarians. *Toxicology Letters* 2004; 151: 283-290.
17. Ketelslegers HB, Godschalk RW, Gottschalk RW, et al. Prevalence of at-risk genotypes for genotoxic effects decreases with age in a randomly selected population in Flanders: a cross sectional study. *Environmental Health* 2011; 10: 85.
18. Horovenko NH, Podolska SV, Cherniuk NV. Determination of molecular-genetic markers of hereditary susceptibility to chronic obstructive pulmonary disease. *Ukrainian Pulmonary Journal* 2009; 4: 13-16.
19. Horovenko NH, Podolska SV, Kocherha ZR. Frequency of polymorphic variants of phase II genes of *GSTM1* and *GSTT1* xenobiotic biotransformation in newborns from Ivano-Frankivsk region of Ukraine. *Child's Health* 2014; 5: 50-55.

L.B. Pavlovych

MD, PhD;

Higher State Educational Establishment "Bukovinian State Medical University"

I.I. Bilous

MD, PhD;

Higher State Educational Establishment "Bukovinian State Medical

CLINICAL MANIFESTATIONS OF DIABETIC POLYNEUROPATHY

Abstract. The authors have studied the clinical features and state of surface and deep types of sensitivity in patients with diabetic polyneuropathy. In patients having diabetic polyneuropathy peripheral nerves of the lower limbs get affected more compared to the upper ones, as evidenced by the ratio of values of vibration sensitivity on the hands to those of vibration sensitivity on the feet. It is increasing with the duration of diabetic polyneuropathy.

Keywords: diabetic poly neuropathy, diabetes.

Introduction.

Over the past 10 years, the incidence of diabetes has increased by more than 1.5 times, and the mortality due to the disease has risen by twice [1, 2]. The eco-

nomical and social loss, caused by this disease is enormous due to its prevalence and resulting disabilities [3]. Diabetic polyneuropathy (DPN) is one of the most common complications of DM. DPN causes disability in patients of working age due to the development of

diabetic foot syndrome [4]. DPN is known to cause an increased risk of amputation by 1,7 times, the risk of deformation of the foot by 12 times and the risk of foot ulcers by 39 times [3].

The aim of research.

To explore clinical features and state of surface and deep types of sensitivity in patients with diabetic polyneuropathy.

Research objectives.

To study the tactile sensitivity, we used a 10-gram monofilament ("Thio-Therm"), pain sensitivity was examined using a needle, temperature sensitivity - using tubes with cold (10-15 ° C) and warm water (40-50 ° C).

Methods.

We have used the material of comprehensive clinic, instrumental and biochemical study of 126 patients suffering from diabetes mellitus type 2 combined with DPN who had been admitted to Chernivtsi regional clinical endocrinology hospital and to neurology department of Chernivtsi mental hospital as a base of our study. The study involved 66 women and 60 men aged from 35 to 65 years. Moderate diabetes was diagnosed in 102 patients, 24 patients were diagnosed with

severe form of the disease. 8 patients were in a state of compensation of the disease, while 118 patients were in that of subcompensation.

The patients were divided into 3 groups:

Gr. I - patients with DM suffering for under a year (32 individuals);

Gr. II - patients with DM suffering for under 10 years (50 individuals);

Gr. III - patients with DM suffering for over 10 years (44 individuals).

While forming the control group virtually healthy persons were selected so that the average age of the group is not statistically significantly different from the average age of the patients and corresponded to them in the distribution by sex. The age of healthy individuals donors ranged from 35 to 65 (average 51.5) years, respectively.

The control group consisted of 20 virtually healthy individuals.

In order to assess the clinical status of patients objectively, we used a scale of diabetic neuropathies, where DPN severity was assessed by an analysis of the patients' feelings and of neurological symptoms (Table 1).

Table 1

Signs of disease	Points		
	0	1	2
Pain	lacking	Moderate	severe
Causalgia	absent	Moderate	severe
Numbness	absent	Moderate	severe
Paresthesia	absent	Moderate	severe
Sensitivity			
pain	normal	Reduced	lacking
temperature	normal	Reduced	absent
tactile	normal	Reduced	absent
vibration	normal	Reduced	absent
Achilles (tendon) reflexes	normal	Reduced	absent
Heel walking	normal	hard	impossible

The points were added on one side of the body, and in if there were some disorders on only one side, it was this point that had to be included in the number. The minimum number for DPN was 3 points. To assess the sensitivity of vibration, we applied 128 Hz tuning fork. For this purpose, the leg of the tuning fork was placed on symmetrical areas of the skin on the plane of bony prominences and the time of feeling vibration was measured. When the vibrations of the tuning fork became shorter along the limb and the feeling in symmetrical points was different, it was indicative of the objective sign of disturbed vibration sensitivity. The results were treated statistically using Student's reliability t-test

Results

The patients experienced common diabetic manifestations like periodic dry mouth, thirst and an increased urination volume.

DPN diagnosis was made based on the typical clinical manifestations of this diabetic complication, on the findings of neurological examination of the patient, and special tests.

96 (76.2%) patients complained of a dull diffuse pain in symmetric parts of the lower limbs, in 40 (31.7%) patients it was so intense that kept them from sleeping properly; paresthesia, which manifested itself by goose pimples sensation in 88 (69.8%) patients, tingling in 82 (65.1%) patients, numbness in 92 (73.1%) patients. 20 (6.3%) patients felt painful tonic spasms in the calf muscles of the foot, heaviness in the lower extremities was reported in 22 (17.5%) patients. 24 (19.0%) patients did not complain of their nervous system. Objectively, there were disorders in pain sensitivity in 104 (82.5%) patients and temperature sensitivity in 106 (84%) patients with polyneuritic type. Motor changes, presented with weakness in the distal parts of the legs, especially in the extensors of the foot were recorded in 28 (22.2%) patients. Reducing Achilles (tendon) reflexes on the feet was observed in 72 (57.0%) patients, lack of them in 16 (12.7%) patients. Vegetative-trophic disorders in the form of thinning and peeling were observed in 76 (60.3%) patients, impaired growth of hair on the legs in 46 (36.5%) patients, disorders of the nail trophic in 50 (39.7%) patients.

According to the results of neurological examination and duration of the underlying disease, the following clinical forms of DPN have been identified:

When diabetes lasted not more than a year, distal symmetrical sensory polyneuropathy was the most common. While studying the neurological status we defined sensitive reflex disorders of varying severity. Disorders of sensitivity were polymorphic. The patients complained of numbness, pain, cold feeling in the lower extremities. The intensity of pain in the legs grew at rest and at night to indicate its neurogenic nature and is characteristic differential-diagnostic feature of this particular diabetic complication, as in most vascular complications the pain syndrome occurs at exertion during the day. However, there was no weakness in the distal and proximal muscle groups of the lower limbs found while studying the neurological status or with functional loads.

When diabetes with DPN lasted under 10 years, the patients experienced predominantly distal symmetric sensorimotor polyneuropathy. Typical complaints of these patients were an increased fatigue when walking, weight loss in the muscles of the legs. In all cases there was a polyneuritic type of sensitivity disorders. The patients complained of feeling heat or "icy" cold in their soles, "shooting" and "stabbing" pain and paresthesia in the legs, cramps in the shin muscles and those of the toes. 8 patients experienced breach joint and muscular sensations in the toes. 2 patients had disorders of the sensitivity by the type of hyperesthesia with some elements of hyperpathia on the feet and legs along the front surface of the shins up to the knees. Knee-jerks in 7 patients were more vivid, in 5 of them they were weakened, in other 2 they did not respond. Achilles reflexes were lacking in all the patients of this group. Besides sensitive reflex disorders all the patients were revealed weakness in peroneal muscle groups, which was

found in 6 patients at the rear flexion of the foot, and in 8 of them only in case of functional load (walking on heels). We also observed moderate hypotrophy of muscles of legs and feet.

In patients, suffering from diabetes for more than 10 years we observed sensorimotor polyneuropathy and that with lesions of distal and proximal segments of the feet. All the patients had difficulty rising from a seated position and climbing a ladder, which evolved gradually (from a few weeks to 1.5-2 years) and was not accompanied by pain. While studying the neurological status, we diagnosed two patients with paresis of the quadriceps muscle of thigh up to 3 points and in one up to 4 points. In 3 cases the weakness was only determined in functional activities. In all cases the weakness was observed in peroneal muscle groups: in 3 patients up to 3 points, in 4 individuals up to 4 points, in other 2 people only with a functional load. Reducing muscle strength was accompanied by hypotonia and hypotrophy of the thigh muscles, 5 patients also experienced hypotrophy in the muscles of legs and feet. All patients were lacking Achilles reflexes, the knee ones were reduced in 3 patients and 4 of them were lacking Achilles reflexes. In all cases we observed surface sensitivity disorders with polyneuritic type like "gloves" and "socks", reducing vibration sensitivity in the feet. There were no sensitivity disorders in the area of the thighs.

State of surface and deep types of sensitivity in patients with diabetic polyneuropathy.

The most common clinical manifestation of DPN is a disorder of sensitivity, ranging from mild numbness in the toes to deep anesthesia with neuropathic ulcers and arthropathy.

State of surface and deep sensitivity in patients with DPN is shown in Table 2

Table 2

State of surface and deep sensitivity in patients with diabetic polyneuropathy

Types of sensitivity	Group I (n=32)	Group II (n=50)	Group III (n=44)
hypalgesia	14 (43,7%)	45 (90%)	37 (84,1%)
hyperalgesia	17 (53,1%)	3 (6%)	-
analgesia	-	2 (4%)	7 (15,9%)
thermohypesthesia	14 (43,7%)	46 (92%)	37 (84,1%)
thermanesthesia	-	2 (4%)	7 (15,9%)
thermohyperesthesia	17 (53,1%)	3 (6%)	-
↓of the tactile sensitivity	19 (59,4%)	32 (64%)	36 (81,8%)
hyperesthesia	18 (56,3%)	3 (6%)	-
hyperpathia	5 (15,6%)	10 (20%)	9 (20,5%)
allodynia	4 (12,5%)	-	-
↓of the vibration sensitivity	20 (62,5%)	46 (92%)	44 (100%)
batyhypesthesia	4 (12,5%)	8 (16%)	9 (20,4%)

Table 2 shows that patients, suffering from DPN with diabetes duration for under a year have mainly irritation of nerve fibers and clinical signs of hypersensitivity of distal sections of upper and lower extremities as well as allodynia. With longer duration of diabetes symptoms of loss of nerve fiber function occur, as evidenced by a decrease in surface and deep sensitivity.

Thus, patients with DPN experience an increase in the threshold of superficial and deep sensitivity, which in turn explains the insensitivity of these patients to different micro traumas and a high risk of diabetic neuropathic ulcers of the feet.

References:

1. Балаболкин М.И. Лечение сахарного диабета и его осложнений: Руководство для врачей. / Балаболкин М.И., Клебанова Е.М., Креминская В.М. — М.: Медицина, 2005. — 512 с.
2. Бурчинский С.Г. Возможности, антиоксидантной фармакотерапии в неврологической практике / С.Г. Бурчинский // Укр. неврол. ж. - 2007. - №2. - С. 68-73.

3. Бурчинский С.Г. Нейропротекторная фармакотерапия в гериатрии: защита от чего и для чего / Бурчинский С.Г. Здоров'я України. - 2006. - №8. - С.42-43.

4. Галстян Г.Р. Поражения нижних конечностей у больных сахарным диабетом / Г.Р. Галстян // Consilium medicus. - 2006. - Т.8, №9. - С.4-8.

UDK 616.379 - 008.64: 616.8] - 085.22

I.I. Bilous
MD, PhD;

Bukowinische Staatliche Medizinische Universität

L.B. Pawlowitsch
MD, PhD;

Bukowinische Staatliche Medizinische Universität University

Y. Pokalska

Bukowinische Staatliche Medizinische Universität University

DIE BESCHAFFENHEIT DER OXIDATIVEN MODIFIKATION VON PROTEINEN BEI DEN PATIENTEN MIT DIABETISCHER POLYNEUROPATHIE

Zusammenfassung. Es wurde der Einfluss von MD und TTZ auf dem Malonaldehyd-Gehalt in den roten Blutzellen bei der Behandlung der Patienten mit der diabetischen Polyneuropathien dauerabhängig des Diabetes erlernt. Die beste Wirkung wurde bei der gleichzeitigen Gabe von Mildronat und Thiotriazoline beobachtet.

Stichwörter: diabetische Neuropathie, Diabetes.

Einführung. Die Beschädigungen der peripherischen Nerven (Neuropathie) ergeben eine klinische Trias von den Spätverwicklungen des Diabetes mellitus (DM), die auch Retinopathie und Nephropathie umfasst. Klinische Formen der Neuropathie sind vielfältig und zeigen sich nicht nur als generalisierte sondern auch als lokale (Mononeuropathien, multifokale Neuropathien) Beschädigungen der peripherischen Nerven.

Bei der Hyperglykämie führen viele Prozesse (Autooxidierung von Glucose, verstärkte Bildung der Endprodukten bei der überschüssige Glykosylierung von Proteinen, die Aktivierung der Lipidperoxidation (LPO), NO-synthase) zu einer übermäßigen Bildung von den freien Radikalen. Freie Radikale brechen die Aktivität von zellulären Strukturen, vor allem vom Endothel, verursachen endoneurale Hypoxie und führen zur Entwicklung von DPN (diabetische Polyneuropathie). Die Aktivität des antioxidativen Systems (AOS) des Körpers bei dem Diabetes ist reduziert, was möglichst mit den genetischen Faktoren verbunden ist.

Trotz der großen Zahl der Werke, die der Entwicklung von DPN gewidmet worden sind, finden einige Fragen, die mit der Untersuchung der einzelnen Bestandteilen der Pathogenese und Früherkennung von DPN verbunden sind, keine vollständige Lösung. Das Studium von diesen Fragen ist wichtig nicht nur für die Vertiefung der Kenntnisse über die Mechanismen der Entwicklung von DPN, sondern auch für die Ausarbeitung der geeigneten Möglichkeiten bei der Behandlung und für die Suche nach neuen wirksamen Medikamenten, die ein reiches Wirkungsspektrum haben würden.

Der Zweck der Studie. Der Wirkung von Mildronat (MD) und Thiotriazoline (TTZ) auf den Gehalt von

Malonaldehyden (MA) in roten Blutzellen bei der Behandlung von Patienten mit den diabetischen Polyneuropathien in Abhängigkeit von der Dauer des Diabetes unterliegt der Untersuchung.

Materialien und Methoden. Wir untersuchten 88 Patienten mit Diabetes Typ-II, die in der stationäre Behandlung bei der regionalen klinischen endokrinologischen Fürsorgestelle in Czernowitz wurden. Unter den Patienten waren 38 Frauen und 50 Männer im Alter 36-65 Jahren. Diabetes mellitus (DM) vom mittleren Erkrankungsgrad wurde bei 84 Patienten beobachtet, vom schweren - 4 Patienten. 14 Patienten waren in dem Zustand der Kompensation der Krankheit, 74 - in dem Zustand der Subkompensation. Die Patienten wurden in 3 Gruppen unterteilt:

I Gr. – die Patienten mit Diabetes bis 1 Jahr (29 Patienten);

II Gr. – die Patienten mit Diabetes bis 10 Jahren (32 Patienten);

III Gr. – die Patienten mit Diabetes für mehr als 10 Jahren (27 Patienten).

Zusätzlich wurden die Patienten in zwei Untergruppen unterteilt:

I Untergruppe – die Patienten, die eine Basistherapie bekommen haben; es beinhaltete eine Diät №9, Maninil je 5 mg zweimal pro Tag oder Insulin (2/3 der Tagesdosis morgens und 1/3 – abends ausgehend von 0,7 bis 1,0 E/kg des Körpergewichts), Pentoxifyllin intravenös 5 ml pro 250 ml isotonische Natriumchloridi, Vitaminen B6, B12 (18 Patienten);

II Untergruppe – die Patienten, die auf dem Hintergrund der Basistherapie MD 10% - 5 ml intravenös einmal pro Tag für zwei Wochen erhielten (22 Patienten);

III Untergruppe - 23 Patienten, die vom Hintergrund der Basistherapie TTZ (2,5% - 2 ml intramuskulär einmal pro Tag für zwei Wochen) erhielten;

IV Untergruppe - 21 Patienten, die vom Hintergrund der Basistherapie MD (10% - 5 ml intravenös einmal pro Tag) und TTZ (2,5% - 2 ml intramuskulär einmal pro Tag für zwei Wochen) erhielten.

Bei der Bildung der Kontrollgruppe wurden praktisch gesunde Personen so ausgewählt, damit das Durchschnittsalter der Gruppe statistisch signifikant nicht unterschieden vom Durchschnittsalter der Patienten und beantwortete ihnen in der Verteilung nach der Geschlecht. Das Alter der gesunden Spender reichte von 35 bis 65 (durchschnittlich 51,5) Jahren. Die Kontrollgruppe bestand aus 20 gesunden Personen.

Wir haben klinische und biochemische Methoden benutzt. Die statistische Analyse von den Ergebnissen wurde durch Student t-Test durchgeführt.

Diskussion der Forschungsergebnisse

In der Blutplasma von den Patienten mit Diabetes mit DPN wurde die Steigerung des Niveaus der oxidativen Modifikation von Proteinen (OMP) festgestellt, auf Kosten der Aktivierung der Bildung der aktiven Formen von Sauerstoff, was durch einen hohen Inhalt an Endprodukt der Lipidperoxidation – MA belegt.

Die Indikatoren des MA-Gehalts in den roten Blutzellen von den Patienten mit DPN sind in der Tabelle 1 gezeigt.

Eine wahrscheinliche Zunahme des MA-Gehalts war auf 39,2% in der I Gruppe, auf 62,3% - in der II Gruppe und auf 94,1% - in der III Gruppe, im Vergleich mit der Kontrollgruppe. Diese Zunahme ist von der Dauer des Diabetes mit DPN abhing.

Nach der Basistherapie wurde eine wahrscheinliche Reduktion von MA angegeben, der ein von den Endprodukten der Lipidperoxidation ist. Es zeigt die Zunahme der oxidativen Modifikation von Proteinen im Blutplasma der Patienten

mit DPN auf die Dauer von 1 Jahr ($p < 0,05$) und eine Tendenz zur Verringerung des Niveaus von MA in den roten Blutzellen bei den II und III Gruppen ($p > 0,05$). Bei den Patienten, denen auf dem Hintergrund der Basistherapie MD verabreicht wurde, ist der MA-Gehalt signifikant niedriger um 16,9% in der Gruppe I, um 19,3% - in der Gruppe II und um 8,3% - in der Gruppe III. Bei den Patienten, die außer einer Basistherapie noch TTZ eingenommen haben, verringerte der MA-Gehalt in den roten Blutzellen um 19,7% in der Gruppe I, um 22,1% - in der Gruppe II und um 13,1% - in der Gruppe III ($p < 0,01$). Bei den Patienten, die auf dem Hintergrund der Basistherapie gleichzeitig MD und TTZ bekommen haben, verringerte sich der MA-Gehalt um 22,9% und erreichte ziemlich zu dem normalen Niveau, in der II Gruppe – um 29,9%, in der III Gruppe – um 18,4% ($p < 0,01$).

Dieses Phänomen kann man durch eine starke Antioxidansaktivität von TTZ erklären, was durch den Zellen des Körpers zur Stimulation der Synthese von antioxidativen Enzymen und zur ihren Entlassung ins Blut führt.

Antioxidative Wirkung von MD wird durch Umschalten der Oxidation von Fettsäuren auf dem Weg realisiert, der zur Reduktion von den Produkten der Lipidperoxidation und von Schäden an Zellmembranen führt. Diese Prozesse durchführen zu einer signifikanten Verringerung der Konzentration von MA, was auf eine Abnahme der Intensität der freiradikalischen Oxidation von Lipiden in Patienten mit DPN wirkt. Es verursacht wahrscheinlich einen therapeutischen Einfluß durch TTZ und MD.

Solcherweise wird sich in dieser Studie eine hohe Effizienz von MD und TTZ auf dem Hintergrund der allgemein anerkannten Behandlung erwiesen, was die Laborleistungen verbessern und die klinischen Erscheinungen von DPN reduzieren lassen kann.

Schlussfolgerungen

1. Bei den Patienten mit DPN wurde die wahrscheinliche Erhöhung des Niveaus von Malonaldehyd festgestellt, die auf die Dauer von Diabetes einwirkt.

2. In der Anwendung von Thiotriazoline oder Mildronat bei der Komplexbehandlung der diabetischen Polyneuropathie wurde eine Reduktion von Malonaldehyd gezeigt. Die beste Wirkung wurde bei der gleichzeitige Gabe von Mildronat und Thiotriazoline in allen drei Gruppen beobachtet.

Weitere Forschung in diesem Bereich wird die Behandlung von den Patienten mit dem Diabetes, der durch eine Neuropathie kompliziert wurde, signifikant verbessern.

Literatur

1. Балаболкин М.И., Клебанова Е.М., Креминская В.М. Лечение сахарного диабета и его осложнений: Руководство для врачей. / Балаболкин М.И., Клебанова Е.М., Креминская В.М. — М.: Медицина, 2005. — 512 с.

2. Бурчинский С.Г. Возможности антиоксидантной фармакотерапии в неврологической практике / Бурчинский С.Г. - Український неврологічний журнал. - 2007. - №2. - С. 68-73.

3. Бурчинский С.Г. Нейропротекторная фармакотерапия в гериатрии: защита от чего и для чего / Бурчинский С.Г. - Здоров'я України. - 2006. - №8. - С.42-43.

4. Галстян Г.Р. Поражения нижних конечностей у больных сахарным диабетом / Галстян Г.Р. - Consilium medicus. – 2006. – Т.8, №9. – С.4-8.

5. Гриб В.А. Клінічне та електронейромографічне тестування функції нервів у хворих на цукровий діабет 2 типу з дистальною симетричною поліневропатією / Гриб В.А. - Український неврологічний журнал. - 2008. - №1. - С. 68-73.

*I.I. Bilous**MD, PhD;**Higher State Educational Establishment "Bukovinian State Medical University"**L.B. Pavlovych**MD, PhD;**Higher State Educational Establishment "Bukovinian State Medical*

THE SENSITIVITY OF VIBRATION IN PATIENTS WITH DIABETIC POLYNEUROPATHY

Abstract. The authors have studied the sensitivity of vibration in patients with diabetic polyneuropathy. In patients having diabetic polyneuropathy peripheral nerves of the lower limbs get affected more compared to the upper ones, as evidenced by the ratio of values of vibration sensitivity on the hands to those of vibration sensitivity on the feet. It is increasing with the duration of diabetic polyneuropathy.

Keywords: diabetic poly neuropathy, diabetes.

Introduction.

Diabetes is a chronic condition associated with abnormally high levels of sugar (glucose) in the blood. Insulin produced by the pancreas lowers blood glucose. Absence or insufficient production of insulin, or an inability of the body to properly use insulin causes diabetes.

The two types of diabetes are referred to as type 1 and type 2. Former names for these conditions were insulin-dependent and non-insulin-dependent diabetes, or juvenile onset and adult onset diabetes.

Diabetes mellitus (DM) is one of the most common diseases and remains one of the most complicated health and social problems. In Ukraine there are nearly 1 million of diabetic patients, and approximately the same number of people is believed to have undiagnosed diabetes, that is, the real number of cases is around 2-2.5 million people [1]. Over the past 10 years, the incidence of diabetes has increased by more than 1.5 times, and the mortality due to the disease has risen by twice [2]. The economic and social loss, caused by this disease is enormous due to its prevalence and resulting disabilities [3]. Diabetic polyneuropathy (DPN) is one of the most common complications of DM. DPN causes disability in patients of working age due to the development of diabetic foot syndrome [4]. DPN is known to cause an increased risk of amputation by 1,7 times, the risk of deformation of the foot by 12 times and the risk of foot ulcers by 39 times [3].

The aim of research.

To explore the sensitivity of vibration in patients with diabetic polyneuropathy.

Research objectives.

To assess the sensitivity of vibration, we applied 128 Hz tuning fork. For this purpose, the leg of the tuning fork was placed on symmetrical areas of the skin on the plane of bony prominences and the time of feeling vibration was measured. When the vibrations of the tuning fork became shorter along the limb and the feeling in symmetrical points was different, it was indicative of the objective sign of disturbed vibration sensitivity. The results were treated statistically using Student's reliability t-test

Methods.

We have used the material of comprehensive clinic, instrumental and biochemical study of 126 patients suffering from diabetes mellitus type 2 combined with DPN who had been admitted to Chernivtsi regional clinical endocrinology hospital and to neurology department of Chernivtsi mental hospital as a base of our study. The study involved 66 women and 60 men aged from 35 to 65 years. Moderate diabetes was diagnosed in 102 patients, 24 patients were diagnosed with severe form of the disease. 8 patients were in a state of compensation of the disease, while 118 patients were in that of subcompensation.

The patients were divided into 3 groups:

Gr. I - patients with DM suffering for under a year (32 individuals);

Gr. II - patients with DM suffering for under 10 years (50 individuals);

Gr. III - patients with DM suffering for over 10 years (44 individuals).

While forming the control group virtually healthy persons were selected so that the average age of the group is not statistically significantly different from the average age of the patients and corresponded to them in the distribution by sex. The age of healthy individuals donors ranged from 35 to 65 (average 51.5) years, respectively.

The control group consisted of 20 virtually healthy individuals.

Results

The patients experienced common diabetic manifestations like periodic dry mouth, thirst and an increased urination volume.

DPN diagnosis was made based on the typical clinical manifestations of this diabetic complication, on the findings of neurological examination of the patient, and special tests.

The most common clinical manifestation of DPN is a disorder of sensitivity, ranging from mild numbness in the toes to deep anesthesia with neuropathic ulcers and arthropathy.

State of surface and deep sensitivity in patients with DPN is shown in Table 1

Table 1

State of surface and deep sensitivity in patients with diabetic polyneuropathy

Types of sensitivity	Group I (n=32)	Group II (n=50)	Group III (n=44)
hypalgesia	14 (43,7%)	45 (90%)	37 (84,1%)
hyperalgesia	17 (53,1%)	3 (6%)	-
analgesia	-	2 (4%)	7 (15,9%)
thermohypesthesia	14 (43,7%)	46 (92%)	37 (84,1%)
thermanesthesia	-	2 (4%)	7 (15,9%)
thermohyperesthesia	17 (53,1%)	3 (6%)	-
↓of the tactile sensitivity	19 (59,4%)	32 (64%)	36 (81,8%)
hyperesthesia	18 (56,3%)	3 (6%)	-
hyperpathia	5 (15,6%)	10 (20%)	9 (20,5%)
allodynia	4 (12,5%)	-	-
↓of the vibration sensitivity	20 (62,5%)	46 (92%)	44 (100%)
batyhypesthesia	4 (12,5%)	8 (16%)	9 (20,4%)

Table 1 shows that patients, suffering from DPN with diabetes duration for under a year have mainly irritation of nerve fibers and clinical signs of hypersensitivity of distal sections of upper and lower extremities as well as allodynia. With longer duration of diabetes symptoms of loss of nerve fiber function occur, as evidenced by a decrease in surface and deep sensitivity.

Thus, patients with DPN experience an increase in the threshold of superficial and deep sensitivity, which in turn explains the insensitivity of these patients to different micro traumas and a high risk of diabetic neuropathic ulcers of the feet.

Among the deep sensitivity types in DPN it is the vibration sensitivity that gets impaired first. We studied it using 128 Hz tuning fork, which was placed on the

symmetric areas in the projection of bony eminences and the time of feeling vibrations was measured in seconds [3]. As an objective sign of vibration sensitivity disorder, we took a drastic reduction of duration of feeling tuning fork vibration on the distal segments of the feet compared to those of the hands and took into account the dynamics of the time growth of feeling under the influence of treatment. The parameters of the vibration sensitivity on the feet in patients with DPN before and after the treatment are shown in Table 2.

As table 3 shows, while examining the patients of group I, we found out, that the time of feeling the vibration on the feet decreased by 45,8% compared to the control group.

Table 2

Indices of vibration sensitivity on the feet and distal parts of the hands in patients with diabetic polyneuropathy (in seconds) (M±m)

Groups of patients	Control group	I	II	III
On the feet	13,48 ± 0,56 (n=20)	7,30 ± 0,51 (p<0,001) (n=32)	6,05 ± 0,33 (p<0,001) (n=50)	5,25 ± 0,41 (p<0,001) (n=44)
On the distal parts of the hands	14,56 ± 0,98 (n=20)	11,8 ± 0,40 (p<0,05) (n=32)	10,89 ± 0,38 (p<0,01) (n=50)	10,20 ± 0,41 (p<0,01) (n=44)

Note: p – reliability compared to the control group

The patients in group II, suffering from diabetes for less than 10 years, showed a decreased time of feeling vibrations on the feet by 55.1% compared to the control group.

The patients in group III suffering from third diabetes for more than 10 years showed a decreased time of feeling vibrations on the feet by 61% compared to the control group. Indices of the vibration sensitivity in the distal parts of the hands are shown in table. 2.

When measuring the time of feeling vibrations in the distal parts of the hands in the patients of group I, we found out, that it was reduced by 18.9% compared to the control group. The time of feeling vibrations in the distal parts of the hands in the patients of group was by 25.2% lower than that in the control group. In the patients of group III the time of feeling the vibration in

the distal parts of the hands was reduced by 29.9% compared to the control group.

Due to the fact that in DPN peripheral nerves of the lower limbs get affected more, compared to the upper ones, we calculated the ratio of vibration sensitivity on the distal parts of the hands to that of vibration sensitivity on the feet.

In the patients of group I the ratio of vibration sensitivity on the hands to those on the feet was 1.60. Among the patients of group II the ratio of vibration sensitivity on the distal parts of the hands to that of vibration sensitivity on the distal parts of the feet was 1.80. The ratio of vibration sensitivity on the distal parts of the hands to that of vibration sensitivity on the feet in patients of group III was 1.94.

Therefore, in patients having DPN peripheral nerves of the lower limbs get affected more compared

to the upper ones, as evidenced by the ratio of values of vibration sensitivity on the hands to those of vibration sensitivity on the feet. It is increasing with the duration of DM with DPN.

References:

1. Балаболкин М.И. Лечение сахарного диабета и его осложнений: Руководство для врачей. / Балаболкин М.И., Клебанова Е.М., Креминская В.М. — М.: Медицина, 2005. — 512 с.

2. Бурчинский С.Г. Возможности, антиоксидантной фармакотерапии в неврологической практике / С.Г. Бурчинский // Укр. неврол. ж. - 2007. - №2. - С. 68-73.

3. Бурчинский С.Г. Нейропротекторная фармакотерапия в гериатрии: защита от чего и для чего / Бурчинский С.Г. Здоров'я України. - 2006. - №8. - С.42-43.

4. Галстян Г.Р. Поражения нижних конечностей у больных сахарным диабетом / Г.Р. Галстян // Consilium medicus. - 2006. - Т.8, №9. - С.4-8.

Budaev I.V.

assatant of the Children's Dental Surgery department, Higher State Educational Establishment of Ukraine «Bukovinian State Medical University»

Будаєв Юрій Вікторович

асистент кафедри хірургічної та дитячої стоматології ВДНЗУ "Буковинський державний медичний університет"

TREATMENT OF HERPETIC INFECTION IN PEDIATRIC DENTISTRY ЛЕЧЕНИЕ ГЕРПЕТИЧЕСКОЙ ИНФЕКЦИИ В ДЕТСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ.

Abstract: diseases caused by herpes simplex virus are one of the most spread forms of injuries of the oral mucous membrane in practical work of a pediatric dentist (pedodontist). The article describes groups of medicinal preparations used for the treatment herpetic infection.

Key words: herpetic stomatitis, treatment, medicinal preparations.

Резюме: В практике детского стоматолога, заболевания, вызываемые вирусом простого герпеса, являются одними из самых распространенных форм повреждений слизистой оболочки полости рта. В статье описаны группы препаратов, используемых для лечения герпесной инфекции.

Ключевые слова: герпетический стоматит, лечение, медицинские препараты.

Infection caused by herpes simplex virus (HSV) occupies one of the leading positions among viral diseases, which is determined by an extensive spread of the virus, its 90% contamination of the human population, a lifespan persistence of HSV in the body of those experienced this infection before, a considerable polymorphism of herpetic infection clinical manifestation, and torpidity to existing methods of treatment. During the late quarter of the last century epidemiology of diseases associated with herpes virus has changed considerably. In 1972-1986 Professor E.M. Melnychenko was the first to conduct a fundamental investigation concerning the spread and peculiarities of clinical signs of injuries of the oral cavity mucosa verified clinically as "herpetic stomatitis" (1). The role of herpes virus in the formation of destructive (vesicular-erosive) damages of the oral mucosa has been evidenced (2).

Diseases caused by herpes simplex virus are one of the most spread forms of injuries of the oral mucous membrane in practical work of a pediatric dentist (pedodontist): acute herpetic stomatitis, relapsing herpetic stomatitis and herpes on the lips. Till nowadays there are no remedies found to cure the virus completely as its agent possesses neurotropic features, that is ability to be preserved in the nerve cells. There are medicines only preventing new attacks of the disease and its spread on the skin and mucous membranes.

The purpose of the therapy of diseases caused by herpes simplex virus is the following:

- to neutralize the virus and prevent further occurrence of new affecting elements;
- to eliminate general intoxication;

- to strengthen immune resistance of the body and oral mucosa;

- to eliminate pain;

- to promote the period of cleaning erosions, a reverse development of inflammatory reaction and epithelization of afflicted areas (3).

The treatment depends on a child's age, severity of clinical course, the period of the disease development, comorbid diseases available. To treat an acute stage of herpes antiviral drugs and immunomodulators are administered. Antiviral drugs reduce activity of the agent, and immunomodulators enhance the body resistance against this infection. The choice of medicines for antiviral etiologic therapy still remains rather topical. We would like to emphasize certain differences and similarities of antiviral drugs available at our pharmaceutical market. As a rule, in case a drug prescribed by your doctor is not available at the chemist at the moment a pharmacist suggest you an analogue. Although not all the medicines are allowed to be administered for children, because a child is not a small-scale model of an adult. Among the whole variety of antiviral agents to treat diseases caused by herpes simplex the drugs from nucleoside and nucleotide groups are the most reasonable in practical work of a pediatric dentist, excluding inhibitors of reverse transcriptase and agents with double effect: antiviral and immunomodulator.

There are three groups of medicines used for the treatment of herpes infection: the drugs from the groups of acyclovir, valaciclovir, and famciclovir. These groups have their advantages and disadvantages. The

treatment can be administered by means of tablets, ointments, and very rarely injections.

Different drugs are suggested for a topical treatment of the disease. Acyclovir has become unique due to its safety, efficacy and selected action. It was developed in the USA in 70-ies of the last century and produced by «Welcome Foundation Ltd» - «GlaxoSmithKline». The drug has become “a gold standard” of anti-herpetic therapy, safe for people of different ages since birth. It is unique as it is a synthetic analogue of one of the natural nucleosides present in any body cell.

Acyclovir is active against herpes simplex of the 1st and 2nd types, herpes zoster, Epshtain-Barr virus (EBV) or human herpes virus 4 (HHV-4), and cytomegalovirus. After penetration into the cell infected with the virus, acyclovir effected by thymidine kinase is transformed into active acyclovir-triphosphate. The latter interacts with viral DNA-polymerase and is inserted into DNA synthesized for new viruses. Therefore, defective viral DNA is formed resulting in inhibition of replicated generations of viruses.

Penciclovir is one more blocker of viral DNA synthesis. It is activated in the human cells afflicted by the virus transforming into penciclovir triphosphate breaking down synthesis of viral DNA. Contrary to acyclovir this drug is effective at later stages of lip herpes, creating higher intracellular concentrations and possessing longer intracellular period of semi-elimination (7-20 hours) (4).

Antiviral drugs should be administered since the very first days of therapy with the aim to block virus reproduction in cells and promote their elimination. For this reason the following drugs are recommended: oxolinic ointment (0,25%), tebropfen (1,2,3 and 5% ointment), florenal (0,5% ointment), zovirax (tablets, 5% ointment).

Administration of antiviral drugs of a new generation seems to be more reasonable: bonafton, riodoxol, gossypol. Bonafton and riodoxol are indicated in the form of 0,25; 0,5 and 7% ointments. Gossypol is applied onto the oral mucous membrane in the form of 3% liniment or 0,1% water solution made of gossypol powder.

Interferons (IFNs) constitute a separate group of antiviral drugs. They possess a wide spectrum of action on the viruses containing RNA and DNA. For this purpose dry human leukocyte interferon is used in the dose of 1000 UN of antiviral activity in the form of tablets or hygroscopic powder of a white or pinkish colours in ampules. Interferon is indicated by means of nasal drops or inhalations during 2-3 days no less than 5 times a day. Among interferons an important position belongs to laferon – a medicinal form of human recombinant alpha-2b interferon synthesized by the colon bacillus cells. Laferon possesses antiviral and immunomodulator action. It is indicated for children including newborns in the form of nasal drops 4-6 drops in every nasal passage 3-6 times a day during 3-5 days. The dosage for newborns is 20 000-50 000 UN / ml, for older children - 100000 UN / ml.

In case of marked inflammatory reaction and great amount of fibrinogenous coating proteolytic enzymatic

drugs are indicated: trypsin, chemotrypsin, desoxyribonuclease. In case of a moderate form of acute herpes stomatitis the terms of treatment are considerably reduced after topical application of nystatin, prednisolone and retinol emulsions. After elimination of acute inflammation of the oral mucous membrane and cleaning erosions from fibrinogenous coating, with the aim to promote epithelization, the following remedies are recommended: oil solutions of retinol and tocopherol acetate, wild rose oil, keratoline, solcoseryl, “Livian” spray, viniline, kalanchoe juice etc.

For symptomatic treatment hyposensitization drugs, salicylates, analgesics and vitamins are indicated. As herpetic infection inhibits the immune system the immunomodulator levamisole should be indicated for children in case of severe and moderate forms of acute herpetic stomatitis. The mechanism of action of levamisole is associated with activation and proliferation of T-lymphocytes, an increased rate of monocytes, an increased activity of macrophages, increased hemotaxis of neutrophilic granulocytes.

In in-patient departments in case of severe form of acute herpetic stomatitis the following drugs are indicated: lizocime, prodigiosan, wide spectrum antibiotics, sulfonamides. In addition, detoxication therapy is initiated (i/v 10% glucose solution, rheopolyglukin, plasma, albumin). Ultraviolet irradiation is indicated as a physical method of treatment.

Rational diet and care of a sick child play an important role in the complex of therapeutic measures. The child needs well balanced diet directed to strengthening of the immune system, additional amount of vitamins and trace elements. Much liquid should be taken due to intoxication. The food should be soft without irritable effect on the oral mucous membrane.

Scientists have found that amino acid lysine reduces the course of herpetic infection inhibiting virus division. Therefore, the food rich in lysine (cheese) can help in prevention of new relapses and make the periods of virus reactivation shorter. On the contrary, the amino acid arginine promotes virus reproduction. Therefore, peanuts, other nuts cereals, peas, oatmeal containing arginine are not recommended for patients with herpetic infection. The studies conducted in Great Britain were indicative of the fact that many patients with herpetic infection lack vitamin B₁₂ and folic acid. Administration of these vitamins reduces considerably duration of active infection. To eliminate pain of the oral mucous membrane sucking lozenges may be used, gels to treat painful areas, sprays to be dispersed in the area of mucous affliction, solutions to be applied onto the afflicted area.

Pain is eliminated by means of careful lubrication of the afflicted areas of the oral mucous membrane and lips 3-5 minutes prior to the treatment and feeding the child. Prevention includes detection of individuals with relapsing herpes simplex among maintenance personnel in the groups of children and parents, timely isolation of a sick child and examination of children being in the contact with those infected ones, observation of a high risk group including children at the age of 1-3 often suffering from respiratory diseases.

References

1. Melnychenko E.M. Relapsing herpetic stomatitis in children / Author's abstract. – Thesis of Doctor of Medical Sciences. – Minsk, 1986. – 23 p.

2. Melnychenko E.M. Clinical manifestation, treatment, prognosis and prevention of relapsing herpetic stomatitis. / Public Health Care of Belarus. – 1992. - №6. -p.60-63

3. Danylevskiy M.F. Diseases of the oral mucous membrane / Danylevskiy M.F., Borysenko A.V., Sytselnykova L.F. – K.: Medicine, 2010. – 620 p.

4. Kazantseva I.A. Topical issues of experimental, clinical and preventive dentistry: collection of scientific papers of Volgograd State Medical University/ Kazantseva I.A. – Volgograd: OOO “Blank”, 2008. – 346 p. (Issue № 1, Volume № 65).

Вітковський Олександр Олександрович

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ НІКЕЛІД-ТИТАНОВИХ ДИЛАТАТОРІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ДРЕНАЖУ ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНИХ РАН ПРИ ПЕРЕЛОМАХ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ З УСКЛАДНЕННЯМИ ЗАПАЛЬНОГО ХАРАКТЕРУ

Вступ: У роботі наведені дані щодо особливостей лікування переломів нижньої щелепи з гнійно-запальними ускладненнями. Проведено пошук нових і актуальних методів лікування. Проведено порівняльну характеристику динамічних показників якості лікування гнійно-запальних процесів традиційним методом та із застосуванням нікелід-титанових дилататорів. Доведено клінічну ефективність застосування нікелід-титанових дилататорів, як ефективніший спосіб дренивання після-операційних ран, над традиційним дрениванням.

Ключові слова: нікелід-титанові дилататори, нижня щелепа, перелом, дренаж, абсцес.

Переломи нижньої щелепи становлять від 75 до 89% від загального числа травмованих з пошкодженням кісток лицевого скелету. Актуальність даної проблеми пояснюється тенденцією до зростання кількості травм щелепно-лицевої ділянки, важкістю їх перебігу внаслідок значного об'єму пошкодження тканин, комбінацією з травмами суміжних ділянок та життєвоважливих органів, довготривалим лікуванням та розвитком післятравматичних ускладнень. Ряд авторів відмічають щорічний приріст кількості переломів кісток обличчя на 10-15% та збільшення термінів реабілітації вдвічі (при наявності ускладнень) [1,3]. Також частота ускладнень при переломах нижньої щелепи сягає, за даними літератури, до 40% [2]. Тому своєчасна рання діагностика та правильний вибір лікування переломів нижньої щелепи із посттравматичними ускладненнями залишаються важливими та актуальними.

Оцінку репараційних процесів у ділянці перелому нижньої щелепи та загоєння гнійно-запальних явищ у пацієнтів здійснювали шляхом загально клінічних та рентгенологічних досліджень. Цифрові результати, отримані в ході виконання наукової роботи, опрацьовували з використанням програми Microsoft Excel, що входить до пакета Microsoft Office.

Використовували ранорозширювач із нікелід-титану марки ТН-10. Дилататор має форму корони і складається з 4-8 дротових повертаючих витків.

Виготовлення приладу з нікелід-титану марки ТН-10 дозволяє в охолодженому стані (0-5°C) легко зменшити діаметр дилататора більш ніж в 20 раз.

Це зрощує введення приладу в післяопераційну рану та зменшує травматичність його встановлення. Під впливом температури тканин прилад, поступово приймаючи свою початкову форму, самофіксується в рані, виконуючи дилатацію рани.

У якості об'єкту дослідження взято 24 хворих з переломами нижньої щелепи. Основними критеріями включення пацієнтів були: особи обох статей з підтвердженим діагнозом перелому нижньої щелепи з ускладненнями гнійно-запального характеру, відсутність важкої супутньої патології внутрішніх органів, а також підписаний формуляр інформативної згоди пацієнта.

При поступленні хворого в стаціонар проводилося розкриття абсцесу, ми вводили дилататор в після-операційну рану та дочікувались поки він самофіксується. На наступний день проводилась репозиція уламків та шинування щелеп.

Пацієнтів із переломами нижньої щелепи було розподілено на дві групи. В основній групі (16 Чоловік) проводилося лікування із додатковим введенням дилататорів із нікелід-титану в післяопераційну рану, а в контрольній групі (18 Чоловік) – лікування із використанням традиційних методів.

Для оцінки клінічної ефективності застосування ми враховували наступні показники: зменшення набряку м'яких тканин (доба), припинення виділення з рани (доба), розсмоктування інфільтрату (доба), перші ознаки грануляції та епітелізації рани (доба), Рентгенологічні ознаки утворення первинної кісткової мозолі (доба).

Поява перших ознак утворення кісткової мозолі оцінювалася рентгенологічно.

Результати лікування хворих основної та контрольної груп:

Показник	Основна група (Дилатаційний метод) (n=16)	Контрольна група (Традиційний метод) (n=18)
Зникнення набряку	3,8±0,3	5,7±0,4
Припинення ексудації	5,1±0,4	7,3±0,7
Розсмоктування інфільтрату	5,3±0,4	8,3±0,9
Перші ознаки грануляції та епітелізації рани	7,8±0,5	10,6±0,8
Рентгенологічні ознаки утворення первинної кісткової мозолі	14,2±0,9	16,5±0,6

На підставі клінічно-рентгенологічних досліджень встановлено, що уведення в після-операційну рану дилататора із нікелід-титану прискорює дренажування рани, запобігає виникненню пізніх післятравматичних ускладнень, покращує результати лікування, пришвидшує терміни реабілітації хворих, скорочує терміни непрацездатності на 3-4 дні [6].

Отримані результати клінічних досліджень свідчать про достовірну ефективність використання дилаторів із нікелід-титану в комплексному лікуванні гнійно-запальних процесів, які виникають внаслідок ускладнення переломів нижньої щелепи. Лікування пацієнтів даним методом дає змогу попередити розвиток посттравматичного остеомієліту та нормалізувати процес регенерації кісткової тканини.

Література:

1. Баронов А.И. Переломы челюстей мирного времени и их лечение: Авто- реф. дис. докт. мед. наук: 14.00.21 / КГМИ. – Краснодар, 1986. – 32 с.

2. Леонтьев В.К. Стоматология в XXI веке. Попытка прогноза / В.К. Леонтьев, В.М. Безруков // Стоматология. – 2000. – № 6. – С. 4-5.

3. Маланчук В.А. Иммунологические и биохимические показатели у больных с переломами нижней челюсти в ранние сроки после травмы / В.А. Маланчук., С.А. Усенко., А.В. Копчак // Вопросы экспертной клинической стоматологии. – Харьков. – 2001. – Вып. 4. – С. 141-143.

4. Панкратов А.С. Анализ современной эпидемиологической картины переломов нижней челюсти / А.С. Панкратов // Российский стоматологический журнал. – 2001. – № 4. – С. 26-30.

5. Шаргородский А.Г. Повреждения мягких тканей и костей лица / А.Г. Шаргородский, Н.М. Стефанцов. // – М., ВУНМЦ, – 2000. – С. 239.

6. Bailey B.J. Principles and preferences in mandibular reconstruction / B.J. Bailey // Surgery of mandible. - New York., 1987. - P. 173-209.

Dronyk I.I

assistant of the Children's Dental Surgery department, Higher State Educational Establishment of Ukraine «Bukovinian State Medical University»

Дроник Іван Іванович

асистенти кафедри хірургічної та дитячої стоматології ВДНЗУ "Буковинський державний медичний університет"

THE ROLE OF IMMUNE MECHANISMS IN PATHOGENESIS OF CHRONIC GENERALIZED PERIODONTITIS.

РОЛЬ ИММУННЫХ МЕХАНИЗМОВ В ПАТОГЕНЕЗЕ ХРОНИЧЕСКОГО ГЕНЕРАЛИЗОВАННОГО ПАРОДОНТИТА.

Summary: A contemporary view concerning pathogenesis of generalized periodontitis includes several conceptual directions giving the priority and an important role to immunological mechanisms. Thus, according to modern conceptions the development of inflammatory-destructive process occurs against the ground of immunodeficiency condition of the humoral and cellular links of the immune response (1,2).

Key words: periodontal tissues, generalized periodontitis, periodontium, inflammation.

Анотация: Современный взгляд на патогенез генерализованного пародонтита представляет несколько концептуальных направлений среди которых иммунологическим механизмам отводится важная роль. Так, согласно современным представлениям развитие воспалительно-деструктивного процесса происходит на фоне иммунодефицитного состояния гуморальных и клеточных звеньев иммунологического реагирования. (1,2).

Ключевые слова: ткани периодонта, генерализованный пародонтит, периодонт, воспаление.

Investigation of the humoral immunity of patients suffering from generalized periodontitis has found a reduced amount of SIgA, which is a crucial factor of antibacterial protection of the oral mucosa (3,4).

A protective function of pro-inflammatory cytokines is realized locally, directly in the focus of inflammation (5), and inflammatory process is carried out in case of imbalance between pro-inflammatory and anti-

inflammatory cytokines determining severity and outcome of the process (6).

IL-1 β , TNF- α and IL-4 are the key pro-inflammatory and anti-inflammatory interleukins.

Anti-inflammatory IL-1 β is the most important regulator of the immune response and inflammatory reactions. It is produced in response to any damage activating proliferative response of lymphocytes (6). TNF- α is a mediator of inflammation and is responsible for the protection of the body against antigens and numerous local and generalized reactions characteristic for acute phase of inflammation. TNF is produced by macrophages, neutrophils, mast cells, natural killer cells, activated lymphocytes etc. Local effects in the form of initiation of hypercoagulation in the microcirculation vessels and local edema are directed to the restriction of the inflammatory focus, drainage of a pathogen into the regional lymph nodes for its neutralization. In addition, binding of TNF- α with receptors can result in either proliferation or apoptosis (7) and death of cells, mostly tumour cells (6).

IL-4 stimulates proliferation of the activated B-cells, T-lymphocytes, mast cells, regulates the production of immunoglobulins E and G by B-cells. In addition, it inhibits production of IL-1, TNF- α and IL-6. But it is mostly inhibitory cytokine possessing immunosuppressive action, inhibiting effects stimulated by interferon- γ . A low level of IL-4 production, a mediator of humoral immune response, assumes availability of immune response shifting into the side of reactions of a cellular type.

According to the results of a number of authors patients with generalized periodontitis present increased amount of anti-inflammatory cytokines IL-1 β and TNF- α and decreased amount of anti-inflammatory IL-4 (8). IL-1 β and probably TNF- α are evidenced to be the major mediators of destruction of the osseous structures of the periodontium, since their increased production results in disorders of physiological processes of osseous tissue remodeling (8).

IL-4 inhibits production of anti-inflammatory cytokines, and therefore, destructive damages in case of generalized periodontitis (8). There are certain evidences according to which a substantial increase of IL-1 β levels in saliva and blood, and simultaneous decrease of IL-4 concentration is found in that case if pathological infectious-inflammatory process in the periodontal tissues has a tendency to quick progression (8).

Summarizing the above mentioned a conclusion can be drawn that levels of humoral immunity and cytokines occupy an important position in pathogenesis of generalized periodontitis, and their indices are non-specific parameters of a single biological reaction to inflammation and bacterial causative agents of the disease. It can be reasonable suggested that their determined condition may be a cause of development of infectious-purulent process in the periodontal tissues in patients with chronic course of the disease.

Objective: to study the immune status of patients with chronic generalized periodontitis and its role in the development of purulent inflammation in the periodontal tissues.

Materials and methods. 98 patients with the diagnosis of chronic generalized periodontitis of I and II degree of severity aged from 25 to 50 were included into the study including 51 women (57,1%) and 46 men (46,9%).

The following criteria for selection of patients to be involved into the study were observed: age from 25 to 50, confirmed diagnosis of chronic generalized periodontitis of I and II degree of severity, absence of comorbid infectious-inflammatory processes, an informed consent to conduct clinical, laboratory and therapeutic measures.

All the patients underwent the following clinical examinations: anamnesis, taking complaints, detection of allergy status, visual and instrumental assessment of the gingival tissue condition.

Non-stimulated saliva was a substrate for immunological investigations collected at the same time – in the morning at empty stomach into the calibrated tubes by means of spitting out. The collected oral fluid was centrifuged at the rate of 3000 rpm during 20 minutes. Supernatant fluid was used as the material for examination of the concentration level of the major classes of immunoglobulins (SIg A, Ig A, Ig G and IgM) and interleukins (IL-1 β , TNF- α , IL-4). The obtained fluid was frozen at -20°C and kept till the investigation is performed. The fluid was unfrozen on the day of making analysis.

The concentration of immunoglobulins in saliva was determined by means of solid-phase immune-enzyme analysis with application of mono-specific standard antisera against immunoglobulins of the main classes of the test-system produced by the Ltd. «Protein contour», «Polygnost» (St. Petersburg).

The levels of cytokine content (IL-1 β , TNF- α , IL-4) in the gingival fluid were detected by means of solid-phase immune-enzyme analysis using the automatic washer Stat Wash 2600 (Stat Fax, USA) of an orbital type with the revolution frequency of 400-700 RPM. The results of the analysis were detected by means of spectrophotometer with microplane photometer Stat Fax 2100 (Stat Fax, USA) with the wave length of 450 nm. The measurements were conducted no later than 10-15 minutes after the reaction was stopped. To detect the levels of cytokines the reagents produced by the Ltd. «Protein contour», «Polygnost» (St. Petersburg) were used.

The technology of conducting solid-phase immune-enzyme analysis using the sets of reagents for IL-1 β , IL-4 and TNF- α was kept according to the instructions issued by the producers assuming the number of mediators in every obtained sample of the gingival fluid from 4 to 5, due to the necessity to fill into two sockets per 100 mcl of the examined fluid. During the first incubation period after administration of the examined sample into the socket the above mentioned cytokines become bound with monoclonal antibodies, immobilized on their internal surface. Not bounded cytokines during the second incubation period react with the conjugate № 1 (biotinylated antibodies to the above mentioned cytokines). Non-bounded conjugate № 1 is removed by washing.

The bounded conjugate № 1 at the third stage react with the conjugate № 2 during incubation (streptavidin – HRP peroxidase). During the incubation with tetramethylbenzidine solution the solution is stained in the sockets. The degree of staining is directly proportional to the concentration of the examined cytokines in the analyzed samples.

After detection of optic density of the solution in the sockets on the basis of calibrated diagram the concentration of every examined cytokines in the analyzed samples is calculated. The general time of making analysis was 90-100 minutes. The content of cytokines in the oral fluid was expressed in pg/ml.

According to the values of the examined immunological indices of the local humoral link of immunity and cytokine profile the patients of the main group and the group of comparison are presented in Table 1.

As it is demonstrated in the Table 1, statistically valuable deviations of the local immunity indices are found in the patients with generalized periodontitis as compared to the values of practically healthy blood donors ($p < 0,05$). Available deviations of the main classes of immunoglobulins in the examined patients are indicative of decreased bactericidal activity of the oral cavity, as SIg A production appeared to be lower than the range of reference values in all the groups of the study.

Table 1

Indices of local immunity and cytokine status in patients of different groups before treatment ($M \pm m$)

Indices	Groups of examined patients			
	Main group (n=34)	Group of comparison (n=34)	Control group (n=30)	Healthy blood donors (n=19)
S Ig A(g/L)	0,33±0,02	0,34±0,22	0,66±0,024	1,27±0,03
Ig A(g/L)	0,61±0,03	0,60±0,03	0,53±0,03	0,49±0,03
Ig G(g/L)	1,16±0,02	1,18±0,02	0,69±0,02	0,58±0,01
Ig M(g/L)	0,17±0,01	0,17±0,01	0,42±0,02	0,52±0,01
IL-1β(pg/ml)	294,3±4,7*	288,6±4,1	131,4±4,7	62,8±3,01
TNF – α (pg/ml)	149,2±3,9*	146,9±3,4	105,7±4,2	46,1±2,4
IL – 4 (pg/ml)	42,2±2,1	45,9±3,8	84,2±5,4	71,2±5,1

Note: * $p < 0,05$ – significant difference with indices of healthy individuals;

** $p < 0,05$ – significant difference with indices of the control group.

The data obtained were mathematically calculated on a personal computer by means of the packet of programs «STATISTICA» 99 (Version: 6.1 «Stat. Soft Inc.»). The program provided calculation of mean digital characteristics of clinical-laboratory indices of the rows and standard error of the mean: assessment of significance of different average values in the above samples by means of Student t-criterion. Mean values were expressed in the form of $M \pm m$, where M – a mean value of the index, m – root-mean-square deviation. Differences between the compared indices were considered reliable with achieved significance level $p < 0,05$.

Results and discussion. The examination of the main cytokines in the secretion of the oral cavity and further analysis of the obtained results have found in the patients of the main group, the group of comparison, and the control group general regularities in changes of production of pro-inflammatory interleukins. Purulent inflammation in the periodontal tissues in patients with generalized periodontitis possessing similar signs of activity of inflammatory-destructive process was not found to affect the direction of concentration changes of IL-1β and TNF-α, and only intensify its production. Thus, while studying individual and average data there was found that in patients of the main and comparison groups of the investigation the indices of pro-inflammatory cytokines were considerably higher than those of healthy blood donors (Table 1). The level of expression of IL-1β and TNF-α in patients with purulent process was 4,7 and 3,2 times higher than those of normal values, and in patients without purulent course – only twice and 2,2 times as much.

With progressing severity of inflammatory-destructive process in the periodontal structures in patients with chronic generalized periodontitis the concentration of IL-1β and TNF-α in saliva was found to increase reliably. Therefore, these indices can be used as additional criteria to determine severity of the disease.

Unreliable increase of IL-4 level in the period of chronic course of generalized periodontitis without purulent foci in the periodontal tissues may be assumed as reduction of the reserved possibilities on the side of functioning of the cytokine system. On the contrary, reduced content of IL-4 in non-stimulated saliva is indicative of exertion of the immune mechanisms of protection in patients with infectious-purulent process in the periodontal structures and more unfavourable course of the disease. Therefore, the parameters of IL-4 are rather sensitive tests in the assessment of manifestation of the diseases. They greatly determine the direction and character of development of infectious inflammatory process in the periodontal tissue, and serve as one of the agents participating in the formation of purulent complications in the periodontal tissues of patients with chronic generalized periodontitis.

Examination of cytokines as immunomodulators can approach to more complete understanding of occurrence of infectious-purulent complications in patients with generalized periodontitis. Thus, the results of the studies of the main regulatory cytokines are indicative of the fact that increased production of IL-1β in patients with purulent foci is more pronounced than TNF-α, which proves and stresses the importance of IL-1β participation in pathogenesis of the purulent process. IL-

I β can contribute into this process by means of inhibition of synthesis of specific inhibitors of enzymes.

Conclusion. The patients with chronic generalized periodontitis in the period of occurrence of purulent inflammatory phenomena in the periodontal tissues are characterized by immune dysfunction with deficiency of local secretory immunity, increased level of pro-inflammatory cytokines (IL-1 β and TNF- α) and the tendency to decreased pro-inflammatory IL-4.

References.

1. Левин М.Я. Количественный и функциональный состав системного и местного иммунитета у пациентов с хроническими пародонтитами, пародонтитами / М.Я. Левин, Т.Д. Федосенко, О.Н. Васильев // Пародонтология. – 2010. №4 – с 37. 10.
2. Борисов Л.Б. Микробиология и иммунология стоматологических заболеваний / Л.Б. Борисов, И.С. Фейлин. // Медицинская микробиология, вирусология, иммунология. – М.: Медицинское информационное агенство, 2001. – С. 684 – 712.
3. Kelk P. Abundant secretion of bioactive interleukin-1 beta by human macrophages induced by *Actinobacillus actinomycetemcomitans* leukotoxin / P.

Kelk, R. Claesson, L. Hanstrom // Infect. Immun.-2005.-73.-P.453-458.

4. Ryu E.Y., Anti-inflammatory effect of heme oxygenase-1 toward *Porphyromonas gingivalis* lipopolysaccharide in macrophages exposed to gomisins A, G and J. / E.Y. Ryu, S.Y. Park, S.G. Kim [et. al.] // J. Med. Food. – 2001. – Vol. 14, №12. – P.1519-1526.

5. Преферанская, Н.Г. Лекарственные средства на основе цитокинов / Н.Г. Преферанская // Российский медицинский журнал. – 2008. – №1. – С.35-38.

6. Змушко, Е.И. Клиническая иммунология / Е.И. Змушко, Е.С. Белозеров, Ю.А. Митин. – СПб.: Питер, 2001. – 567с.

7. Машенко И.С. Цитокиновый статус больных генерализованным пародонтитом и его связь с состоянием процессов метаболизма костной ткани / И.С. Машенко, А.А. Гударьян // Украинский стоматологичний альманах. – 2005. - №2. – 5-8.

8. Ковальчук Л.В. Роль цитокинов в механизмах развития хронического воспаления в ткани пародонта / Л.В. Ковальчук, Л.В. Ганковская, М.А. Рогова [и др.] // Иммунология. – 2006. - №6. – С.24-26.

Emelyanov D. V.

*Candidate of medical sciences, dentist,
Dental clinic of «RISUS»
Ukraine, Kharkov*

Petrov A. V.

*dentist, Dental clinic of «RISUS»
Ukraine, Kharkov*

Емельянов Д. В.

*кандидат медицинских наук, врач-стоматолог,
стоматологическая клиника «RISUS»
Украина, Харьков*

Петров А. В.

*врач-стоматолог,
стоматологическая клиника «RISUS»
Украина, Харьков*

MORPHOMETRIC CHANGES OF THE EPITHELIAL CELLS OF GUM IN PATIENTS WITH CORONARY HEART DISEASE, AND THEIR CORRELATION WITH DURATION OF ACETYLSALICYLIC ACID USAGE

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭПИТЕЛИОЦИТОВ ДЕСНЫ У БОЛЬНЫХ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА, И ИХ КОРРЕЛЯЦИИ С ДЛИТЕЛЬНОСТЬЮ ПРИЁМА АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ

Summary: The article presents brief data of importance of the functional condition of the epithelial cells of gum as active participants in inflammatory reactions in the the oral cavity tissues. The aim of the study is researching of morphometric changes in epithelial cells of gum in patients with coronary heart disease and their correlation with the duration of acetylsalicylic acid usage. Changes in the morphometric parameters of epithelial cells in patients with coronary heart disease have been determined. The correlation between the nuclear-cytoplasmic ratio and the duration of anti-aggregation therapy with ASA was found. A different correlation in the morphometric parameters was shown.

Key words: epithelial cell, morphometric, nuclear-cytoplasmic ratio, coronary heart disease, acetylsalicylic acid

Аннотация: В статье представлены краткие данные о важности функционального состояния эпителиоцитов десны как активных участников воспалительных реакций в тканях полости рта. Цель исследования - изучение морфометрических изменений в эпителиоцитах десны у больных с ишемической болезнью сердца и их корреляция с длительностью приёма ацетилсалициловой кислоты. Определены изменения морфометрических показателей эпителиоцитов у пациентов с ИБС. Показана корреляционная связь между

ядерно-цитоплазматическим соотношением и длительностью антиагрегационной терапии препаратами АСК. Продемонстрирована различная корреляционная связь между полученными морфометрическими показателями в целом.

Ключевые слова: эпителиоциты десны, морфометрия, ядерно-цитоплазматическое соотношение, ишемическая болезнь сердца, ацетилсалициловая кислота

Постановка проблемы.

Проникновению раздражителей в ткани пародонта препятствует многослойный ороговевающий эпителий слизистой оболочки десны. Поэтому его функциональное состояние имеет ведущее значение в развитии или стабилизации воспалительного процесса за счёт активного участия в стыковке механизмов неспецифического и специфического иммунитета. Это обеспечивается тем, что эпителиоциты, помимо функции механического барьера, могут быть антигенпрезентирующими клетками, секретировать ряд цитокинов (провоспалительные цитокины, хемокины, ростовые факторы и др.), участвовать в фагоцитозе [3].

Достаточно отметить, что эпителиоциты слизистых оболочек синтезируют дополнительный секреторный компонент (S), который присоединяется к молекуле иммуноглобулина А (IgA), в момент её прохождения через эпителиальные клетки. Соответственно sIgA это продукт кооперации двух типов клеток, а именно плазматических и эпителиальных. sIgA нейтрализует бактериальные токсины, локализует вирусы, стимулирует фагоцитоз, а значит, обеспечивает местную резистентность к инфекции [4,6].

Учитывая, что при ишемической болезни сердца (ИБС) в тканях пародонта имеются расстройства микроциркуляции, способствующие гипоксии и усилению явлений перекисного окисления, возможно предположить нарушение энергетического обмена и на клеточном уровне в виде морфометрических изменений в эпителиоцитах десны [2].

С помощью метода эксфолиативной цитологии, периметр и площадь ядра и цитоплазмы эпителиальной клетки, а также ядерно-цитоплазматическое соотношение, как одни из показателей уровня клеточного метаболизма, могут быть оценены комплексно, что повышает уровень эффективности исследований [7,8,9]. Это особенно актуально на фоне отсутствия выраженной клинической симптоматики пародонтита у больных с ИБС.

Однако, морфометрические изменения в эпителиоцитах десны могут быть связаны не только с системным воздействием ИБС, но и коррелировать с приёмом лекарственных препаратов, назначаемых при лечении указанной соматической патологии.

Пациенты с ИБС вынуждены длительно принимать антиагрегационные препараты с целью профилактики повторных ишемических атак. Ацетилсалициловая кислота (АСК) широко применяется как лечебное и профилактическое средство при кардиоваскулярной патологии, и является «золотым стандартом» в лечении данной патологии. Антиагрегационная терапия препаратами АСК проводится в дозе не менее 75мг в сутки, в соответствии

с утвержденными международными и национальными стандартами [1,10]

Поэтому, возможность взаимодействия и кооперации эпителиоцитов с иммунокомпетентными клетками и эффекторами воспаления, способность выполнять барьерную функцию зависит от их функционального состояния, которое способно меняться под действием экзогенных и эндогенных факторов.

Исходя из вышесказанного, **целью** исследования явилось изучение морфометрических изменений в эпителиоцитах десны у больных с ИБС и их корреляция с длительностью приёма АСК.

Материалы и методы исследования:

Для решения поставленной цели была проведена оценка морфометрических показателей эпителиоцитов слизистой оболочки прикреплённой десны у 47 пациентов возрастом от 35 до 60 лет. На момент исследования все больные имели верифицированный диагноз «ишемическая болезнь сердца» и принимали антиагрегационную терапию препаратами АСК (средняя продолжительность приёма по группе - 32 месяца), назначенную врачом - кардиологом на основании международных критериев и стандартов диагностики и лечения МЗ Украины [5].

В исследование не включались больные с активными воспалительными процессами в полости рта, эндокринными нарушениями (сахарный диабет), заболеваниями органов желудочно-кишечного тракта, женщины в постклимактеричном периоде. Эти исключения были обусловлены тем, что вышеуказанные патологические состояния непосредственным образом отражаются на состоянии эпителиоцитов десны, а также тем, что такие больные, как правило, получают терапию по поводу сопутствующей патологии, которая может влиять на клиническую картину в полости рта при проведении исследования. Кроме этого, к исследованию не привлекались больные с доказанной аспириновой резистентностью.

Контрольную группу составили 20 практически здоровых особ возрастом от 35 до 60 лет, среди которых было 10 женщин и 10 мужчин.

Цитологические и морфометрические исследования проводились на соскобах эпителия десны. После ополаскивания полости рта физиологическим раствором, концом стерильного стоматологического шпателя соскребали с легким нажимом, содержание поверхности эпителия прикреплённой десны, в боковых участках верхней и нижней челюсти, и переносили его на предметное стекло с высушиванием мазков 2-3 минуты при открытом доступе воздуха. Цитологические препараты окрашивали азури-эозином и просматривали на световом микроскопе Micros

(Австрия). Для получения фотографии клеток использовали цифровую видеокамеру САМ 2800 при световой микроскопии (объектив x40, окуляр x10).

Морфометрические определения периметра, площади ядра и цитоплазмы клеток в цитологических препаратах десен проводили с помощью компьютерной морфометрической программы BioVision. Частоту клеток с аномалиями определяли в пересчете на 1000 клеток.

Производился корреляционный анализ ядерно-цитоплазматического соотношения (Ая/Ац) и (Ря/Рк) с целью выявления возможной связи изменений показателя с длительностью приема препаратов АСК.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с помощью стандартных пакетов статистических компьютерных программ «Statistica 5 for Windows». Для обработки данных

проводили анализ соответствия полученных данных нормальному закону распределения случайных величин. Результаты представлены в виде средних величин (М) и их ошибки (m) - $M \pm m$. Сравнение средних значений проводили с помощью t-критерия Стьюдента. Статистический анализ данных проводили при заданной достоверности (0,95), полученные результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение:

Морфометрический анализ эпителиоцитов десны больных с ИБС зафиксировал достоверное увеличение периметра (Ря) и площади (Ая) ядра и снижение вышеуказанных показателей (Рк и Ац) для цитоплазмы клеток. Соответственно наблюдались изменения и показателя ядерно-цитоплазматического соотношения в виде его увеличения по сравнению с контрольной группой (табл. 1).

Таблица 1

Морфометрические показатели эпителиоцитов у больных исследуемых групп ($M \pm m$)

Морфометрические показатели	Основная группа (n=47)	Контроль (n=20)
Рк, мкм	180,76 ± 3,20*	192,4 ± 3,33
Ря, мкм	35,17 ± 0,38*	30,33 ± 0,40
Ря/Рк	0,21 ± 0,004*	0,15 ± 0,003
Ая, мкм ²	71,39 ± 1,24*	53,9 ± 1,30
Ац, мкм ²	1919,6 ± 70,16*	2156,3 ± 74,25
Ая/Ац	0,05 ± 0,002*	0,02 ± 0,001

Примечание: *- разница достоверна в сравнении с контролем, $p < 0,05$;

Для определения зависимости соотношения периметра ядра к периметру цитоплазмы (Ря/Рк) эпителиоцитов от длительности приёма АСК был

проведен множественный линейный регрессионный анализ с использованием пошагового метода (рис. 1)

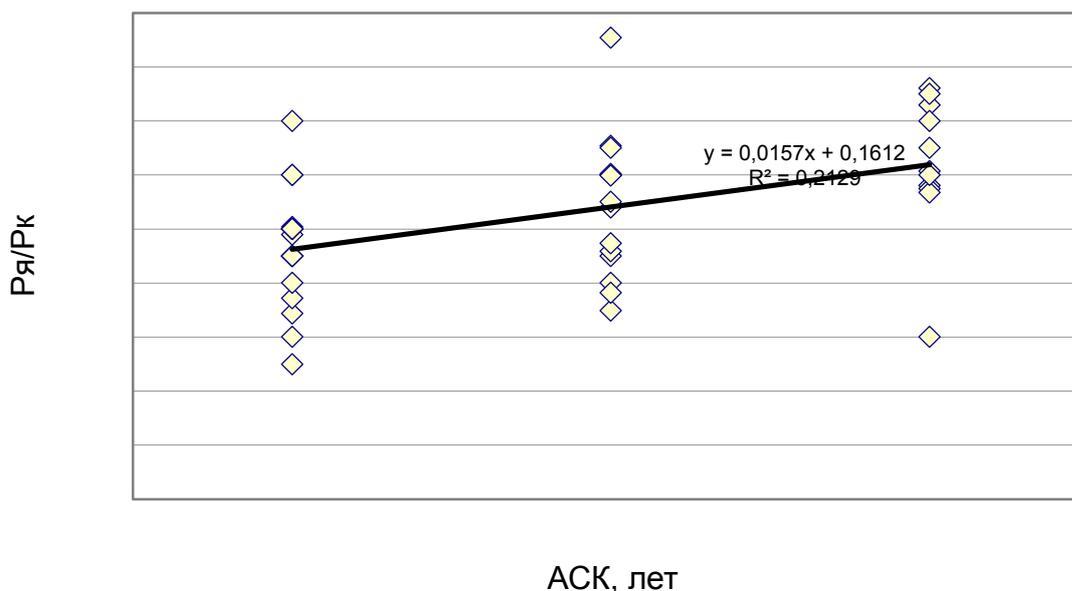


Рис. 1 Графическое изображение наличия корреляционной связи между изменениями соотношения Ря/Рк от длительности приёма АСК

Для определения зависимости соотношения площади ядра к площади цитоплазмы (Ая/Ац) эпителиоцитов от длительности приёма АСК также

был проведен множественный линейный регрессионный анализ с использованием пошагового метода (рис. 2).

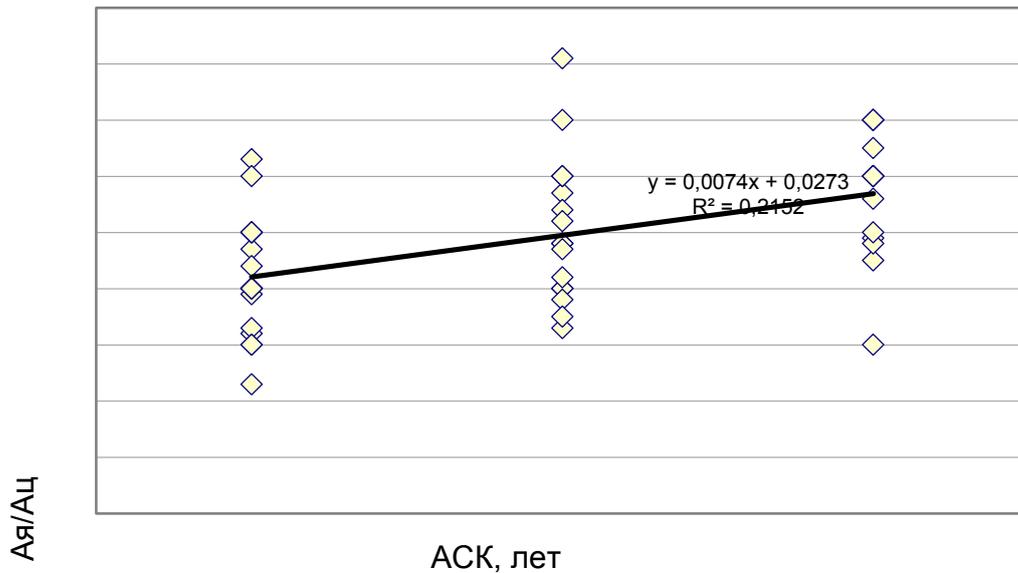


Рис. 2 Графическое изображение прямой корреляционной связи между увеличением показателя соотношения Ая/Ац и длительностью приёма АСК в основной группе.

Учитывая результаты проведенных исследований, был проведен корреляционный анализ и между полученными показателями с целью определения возможных взаимосвязей.

В основной группе было выявлено наличие сильной положительной корреляционной связи между такими морфометрическими показателями как Ря и Ая ($r_s=0,96$; $p<0,05$), Рк и Ац ($r_s=0,98$; $p<0,05$), а также Ая/Ац к Ря/Рк ($r_s=0,96$; $p<0,05$).

Наблюдалась средняя негативная корреляционная связь между показателями Рк и Ря/Рк ($r_s=-0,70$; $p<0,05$), Рк и Ая/Ац ($r_s=-0,63$; $p<0,05$), Ая и Ря/Рк ($r_s=-0,67$; $p<0,05$), и Ац к Ая/Ац ($r_s=-0,62$; $p<0,05$).

В процессе статистической обработки данных определялось наличие слабой позитивной корреляционной связи между Ря и Ря/Рк ($r_s=0,33$; $p<0,05$), Ря и Ая/Ац ($r_s=0,37$; $p<0,05$), Ая и Ря ($r_s=0,35$; $p<0,05$), а также Ая и Ая/Ац ($r_s=0,41$; $p<0,05$) (рис.3).

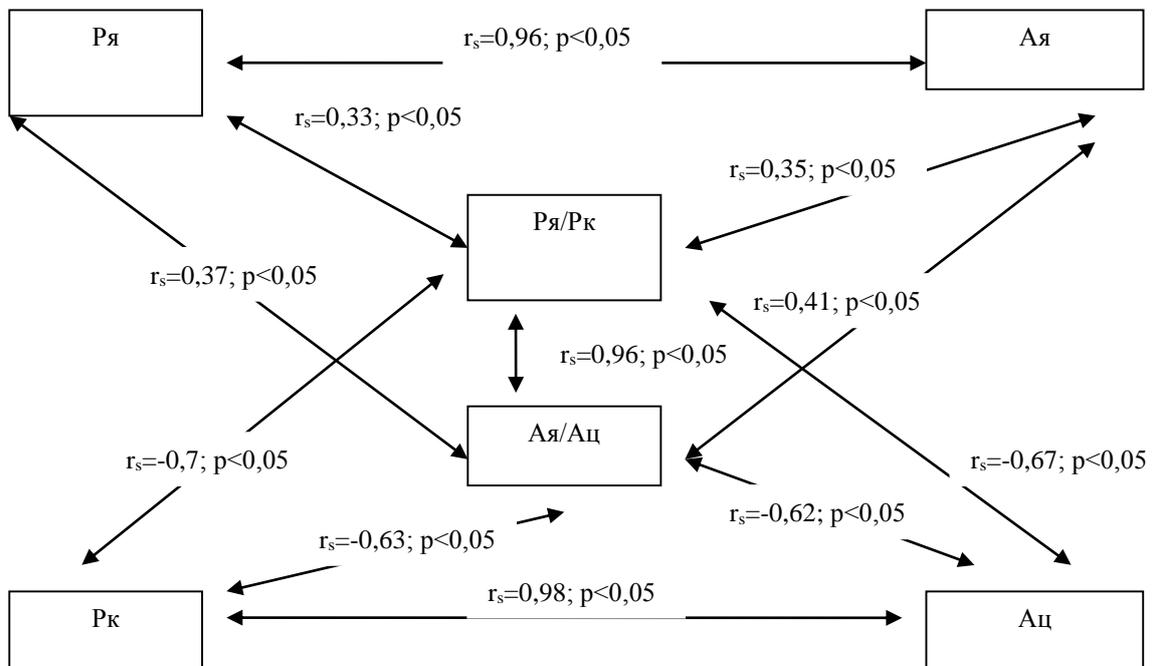


Рис. 3 Схематическое изображение корреляционных связей между морфометрическими показателями эпителиоцитов основной группы

Выводы:

Морфометрический анализ эпителиоцитов десны выявил достоверные увеличения периметра

и площади ядра, а также снижение вышеуказанных показателей для цитоплазмы у больных с ИБС при сравнении с контрольной группой ($p < 0,05$).

Выявленные морфометрические изменения эпителиоцитов, могут быть обусловлены нарушением энергетического обмена при ИБС, что ограничивает продукцию молодых, функционально активных клеток, Задержка процессов дифференцировки эпителиоцитов приводит к возрастанию количества стареющих клеток с увеличенным ядром.

Увеличение показателя ядерно-цитоплазматического соотношения эпителиоцитов десны у больных основной группы имеет достоверную положительную корреляционную связь с длительностью приёма препаратов АСК.

Список литературы:

1. Антиагреганты в практике лечения сердечно-сосудистых заболеваний / А.М. Шилов, М.В. Мельник, А.О. Осия, Д.А. Грязнов // Острые и неотложные состояния в практике врача. – 2010. – №4. – С. 17-21.
2. Арутюнов С.Д. Заболевания пародонта и «системные болезни»: известное прошлое, многообещающее будущее / С.Д. Арутюнов, Н.В. Плещановская, А.В. Наумов // Пародонтология. – 2009. – №1. – С. 3-7.
3. Гасюк Н.В. Морфофункциональная организация десны в норме и при воспалении: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. мед. наук : спец. 14.03.09 «Гистология, цитология, эмбриология» / Н.В.Гасюк, 2009. –Симферополь, 2009. –26 с.
4. Драник Г.Н. Клиническая иммунология и аллергология / Г.Н. Драник.- 3-е изд., доп. - Киев : Полиграф плюс, 2006. - 482 с. : ил.
5. Медикаментозне лікування стабільної стенокардії: методичні рекомендації Робочої групи з проблем атеросклерозу та хронічних форм ІХС Асоціації кардіологів України. – К., 2008. – 64 с.
6. Рабинович, О. Ф. Оценка мукозального иммунитета у больных с дисбактериозом слизистой оболочки рта до и после комплексного лечения / О. Ф. Рабинович, А. Д. Островский, Е. С. Абрамова // Иммунология. - 2013. - №8. - С. 91-94.
7. Exfoliative cytology of the oral mucosa in burning mouth syndrome: a cytomorphological and cytomorphometric analysis / T. Wandeur, S.A. de Moura, A.M. de Medeiros et al. // Gerodontology. – 2011. – Vol. 28, № 1. – P. 44-48.
8. Hande A.H. Cytomorphometric analysis of buccal mucosa of tobacco chewers / A.H. Hande, M.S. Chaudhary // Roman. J. of Morph. Embryol. – 2010. – Vol. 51, № 3. – P. 527–532.
9. Prasad H. Morphologic and cytomorphometric analysis of exfoliated buccal mucosal cells in diabetes patients / H. Prasad, V. Ramesh, P.D Balamurali // J. Cytol. – 2010. – Vol. 27, № 4. – P. 113–117.
10. Schrör K. Acetylsalicylic Acid / K. Schrör. – Weinheim: WILEY-VCH Verlag GMBH & Co. KGaA, 2009. – 376 p.

Koshchavtcev A.G.

*docent of the department of psychiatry
Saint-Petersburg Pediatric Medical University*

Grechany S.V.

*chief of the department of psychiatry
Saint-Petersburg Pediatric Medical University*

Коцавцев А.Г.

*доцент кафедры психиатрии,
Санкт-Петербургский Педиатрический Медицинский Университет*

Гречаный С.В.

*заведующий кафедрой психиатрии,
Санкт-Петербургский Педиатрический Медицинский Университет*

NEONATAL ELECTROENCEPHALOGRAPHY (Literature review) НЕОНАТАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЯ (Обзор литературы)

Summary: Electroencephalography is a method of assessing the functional state of the brain of group risk newborns. EEG is a significant addition to the examination of a newborn. Two large groups of graphoelements of the neonatal EEG are identified, corresponding to similar ones in older children. These are probably normative graphoelements and patterns EEG (non-abnormal EEG) and probably abnormal patterns of graphoelements and neonatal EEG patterns. The likelihood of different scenarios for development and outcome in newborns and premature babies is the key to understanding normative and pathological ontogeny. At the same time, we greatly reduced the long list of graphical elements of the neonatal EEG, which exists in other works. In the probably normative group, the main are theta bursts, delta brushes, the pattern "trace´ discontinu". In the probably abnormal group, the main are burst-suppression pattern, other paroxysmal patterns, asynchronous EEG patterns.

Key words: neonatal EEG, non-abnormal EEG, abnormal EEG.

Анотация: ЭЭГ является методом оценки функционального состояния мозга новорожденных детей из групп риска и служит значительным дополнением при обследовании новорожденного. Выделено две большие группы графоэлементов неонатальной ЭЭГ, корреспондирующие с подобными у старших детей. Это - вероятно нормативные графоэлементы и паттерны неонатальной ЭЭГ и вероятно ненормативные (Abnormal patterns) графоэлементы и паттерны неонатальной ЭЭГ. Вероятность различных сценариев

развития и исхода у новорожденных и недоношенных детей - ключ к пониманию нормативного и патологического онтогенеза. В то же время мы сильно сократили длинный перечень графоэлементов неонатальной ЭЭГ, существующий в других работах. В вероятно нормативной группе главными являются тета вспышки, дельта-"щетки", паттерн "прерывистая кривая ЭЭГ". В вероятно ненормативной группе главными являются паттерн вспышка-подавление, пароксизмальные графоэлементы ЭЭГ, асинхронные паттерны ЭЭГ.

Ключевые слова: неонатальная ЭЭГ, вероятно нормативные паттерны неонатальной ЭЭГ, вероятно ненормативные паттерны неонатальной ЭЭГ.

Электроэнцефалография (ЭЭГ) является методом оценки функционального состояния мозга. Исторически первой задачей ЭЭГ был контроль лечения и прогнозирования эпилепсии. Второй стороной ЭЭГ у детей является оценка ритмогенеза (электрогенеза) развивающегося мозга. Третьим подходом в трактовке данных ЭЭГ является количественный (математический) анализ, который расширяет возможности оценки паттернов в цикле сон-бодрствование, в условиях реанимации и интенсивной терапии, прогнозирования последствий гипоксии и ишемии. Далее представлен обзор ЭЭГ у новорожденных детей. Большинство изменений ЭЭГ являются неспецифическими и при отсутствии клинического контекста, не имеют диагностического значения. То есть как в прошлом, так и сейчас актуальны клинико-диагностические параллели и без клинического диагноза, определенной истории заболевания, ЭЭГ является всего лишь эмуляцией движения бумажной ленты на экране компьютера.

Наряду с наличием литературы по развитию нормальной церебральной электрической активности у недоношенных и доношенных новорожденных детей [1,2], существует диссонанс по выделению многочисленных возрастзависимых графоэлементов в неонатальном периоде и ограниченностью количества подобных феноменов у детей старшего возраста и взрослых. Почему с усложнением поведения, дифференциацией двигательной сферы и психики биоэлектрическая мозаика мозга упрощается? С другой стороны, бурно созревающий мозг на начальных этапах онтогенеза вполне может давать "самую яркую картину" ЭЭГ изменений. Мы попытаемся найти некую "золотую середину" между этими подходами в данной работе. Для того, чтобы понять и интерпретировать паттерны неонатальной ЭЭГ, важно учитывать наличие изменений, которые происходят в головном мозге в течение последнего триместра беременности. Отмечается быстрое увеличение головного мозга, вес которого у 40 недельного ребенка в несколько раз больше по сравнению с 28 недельным новорожденным, что отражается на внешнем виде мозга. Примитивно выглядящая структура мозга ребенка с гестацией 24 недель, когда поверхность полушарий головного мозга гладкая, преобразуется к 28 неделе, когда основные борозды коры уже выражены. Рисунок борозд и извилин продолжает развиваться, пока не достигнет внешнего вида сложного мозга доношенного младенца. Какова же скорость изменений мозга у недоношенного ребенка, когда развитие происходит во внematочной окружающей среде, насыщенной различными сенсорными стимулами?

Вероятно нормативные графоэлементы и паттерны неонатальной ЭЭГ

Тета вспышки. Тета вспышки представляют собой ритмичную активность частотой 4-8 Гц, локализирующуюся в затылочных или височных областях. Затылочные тета вспышки специфичны для глубоко недоношенных детей (24- 26 недели гестации). Височные тета вспышки появляются с 26 недели, с максимальной выраженностью между 27 и 31 неделями гестации, и редко встречается после 35 недели. Вспышки состоят из высокоамплитудных колебаний амплитудой от 50 до 150 мкВ, достигая в ряде случаев 200 или 300 мкВ. Регулярные вспышки тета локализируются в затылочных областях у глубоко недоношенных детей и с увеличением гестации мигрируют в височную кору. Затылочно-височный градиент данной активности, по-видимому, совпадает со сроками формирования борозд и извилин в соответствующих регионах коры. Некоторые авторы выделяют отдельно затылочные тета-вспышки у недоношенных детей (STOP-феномен) и височные тета-вспышки у недоношенных (РТТ-феномен), что является, по-видимому, нецелесообразным, усложняя диапазон графоэлементов.

Дельта-"щетки". Графоэлемент дельта-"щетки" часто встречается у недоношенных детей с гестацией от 32 до 35 недель. Паттерн представляет собой активность от 8-ми до 20-Гц, наложенную на высокоамплитудные медленные волны (от 0,8 до 1,5 Гц). Амплитуда быстрой активности обычно составляет от 20 до 50 мкВ, что вместе с медленной волной может достигать 200 мкВ. Как правило, дельта-"щетки" асинхронно располагаются в гомолатеральных областях двух полушарий. Дельта-"щетки" преобладают в центральных отведениях ЭЭГ у глубоко недоношенных детей (до 32 недель гестации), и распространяются на затылочную и височную кору у более "зрелых" недоношенных детей.

Фронтальные острые дельта волны. Фронтальные острые волны относятся к так называемой транзиторной "острой" активности, которая может быть нормальным паттерном ЭЭГ у новорожденных детей. Известно, что незрелый мозг в большей степени восприимчив к развитию судорог, чем зрелый (ингибиторные системы мозга созревают позже, чем возбуждающие). Равновесие между возбуждением и торможением в мозге зависит от возраста (грубые ЭЭГ паттерны только у детей). Фронтальные острые волны являются двухфазным графоэлементом (с первоначально отрицательным отклонением, за которым следует более широкий

позитивный всплеск). Максимальная амплитуда (обычно, от 50 до 200 мкВ) этих волн отмечается во фронтальной области (FP1, FP2) во время сна, чаще при переходе от активного к спокойному сну. Ритмическая фронтальная дельта активность (лобная медленноволновая дизритмия) в наших исследованиях часто сопровождалась окулографическими артефактами или предшествовала острым дельта волнам. В связи с чем нет необходимости выделять этот графоэлемент отдельно.

Прерывистая кривая ЭЭГ, "альтернирующая кривая" ЭЭГ. У недоношенных детей биоэлектрическая активность мозга прерывается длительными периодами "молчания". Этот паттерн называется "trace discontinu". В течение периода б/э молчания отмечается низкоамплитудная ЭЭГ (менее 30 мкВ). Если существуют периоды молчания, то приходится ожидать периоды активации. Не обязательно каждую из этих фаз выделять как отдельный паттерн. Активные периоды ("альтернирующая кривая" ЭЭГ, "trace alternant") с развитием недоношенного ребенка увеличиваются по продолжительности и включают дельта активность, дельта-щетку и вспышки тета волн. Максимальные межвспышечные интервалы не должны превышать 30 секунд в любом возрасте после 27 недели гестации [22]. В ряде случаев прерывистая кривая перемежается билатерально-синхронной активностью тета с высокой степенью связанности колебаний в полушариях особенно у глубоко недоношенных детей, для чего совершенно не обязательно иметь отдельный графоэлемент (межполушарная синхрония).

Паттерн "незрелая" ЭЭГ. В качестве критериев для определения зрелости ЭЭГ используют степень межполушарной асимметрии, количество дельта щеток во время активного и медленного сна, количество тета вспышек, продолжительность и морфологию межвспышечных интервалов во время фазы биоэлектрического "молчания" у недоношенных детей ("trace discontinu"). Данные нормативные показатели были разработаны в ряде работ [8,27]. Паттерн "незрелая" ЭЭГ определяется легче, когда гестационный возраст младенца близок к 40 неделям. Если на повторных ЭЭГ у доношенного ребенка регистрируется "незрелая" ЭЭГ, это может свидетельствовать о серьезности прогноза (например, неврологический дефицит или раннюю смерть) [7]. Различные экзогенные и эндогенные факторы могут нарушить развитие электрогенеза ЭЭГ. Судороги могут привести к временному появлению "незрелой" ЭЭГ. Этот паттерн ЭЭГ может быть также вызван длительными соматическими нарушениями, такими как хронические заболевания легких, пороками сердца, которые вызывают гипоксию мозга. Показано, что "незрелая" ЭЭГ часто наблюдается у детей раннего возраста с тяжелой бронхолегочной дисплазией и кистозной перивентрикулярной лейкомаляцией [7].

Ритмическая тета-альфа активность. В ЭЭГ недоношенных и доношенных детей иногда отмечается чрезмерное количество ритмичной тета- или альфа-активности. В исследовании доношенных детей [16] подобная картина была обнаружена в

различных условиях, в том числе при наличии врожденных пороков сердца, врожденных пороков головного мозга, гипоксии, а также у новорожденных, получавших нейроактивные вещества. Авторы пришли к выводу, что эта картина была диагностически неспецифичной и возможна у детей раннего возраста без заболеваний ЦНС. Ритмичные тета-альфа "щетки", которые состоят из острых волн длительностью от 1 до 3 секунд, располагаются по центральной или средней линии в лобных отделах коры, особенно во время спокойного сна. Эти графоэлементы называются некоторыми авторами "калитками" или "воротами" или ритмичными тета-щетками. Наличие этой активности, по-видимому, имеет благоприятное прогностическое значение.

Вероятно ненормативные графоэлементы и паттерны неонатальной ЭЭГ (Abnormal patterns)

Отсутствие электроцеребральной активности (электроцеребральное молчание, "изолиния"). Отсутствие активности означает состояние электрического молчания, отсутствие корковой мозговой электрической активности, даже при высокой чувствительности настроек электроэнцефалографического прибора. Такой паттерн ЭЭГ проявляется в различных клинических ситуациях, наиболее часто при асфиксии и массивном внутримозговом кровоизлиянии. Технические требования к записи при подозрении на "изолинию" у детей раннего возраста аналогичны таковым у взрослых. Используются высокая чувствительность записи (равная или превышающая 2 мкВ / мм(20 мкВ/см)), фильтр низких частот 1 Гц, а также большие межэлектродные расстояния. Электроцеребральное молчание не обязательно означает «смерть мозга». Тем не менее, регистрация изолинии несет в себе серьезный прогноз для развития новорожденных, за исключением детей с наркотическим абстинентным синдромом, острой гипоксией; детей, подвергшихся охлаждению головы или тела; детей, с состоянием после судорог. Большинство новорожденных с изолинией на ЭЭГ или умирают в неонатальный период, или выживают с тяжелыми неврологическим дефицитом. При МРТ, УЗИ мозга у новорожденных с отсутствием электроцеребральной активности обнаруживается распространенная атрофия мозга с ишемическим некрозом нейронов коры, полосатого тела, таламуса, среднего мозга и моста. Восстановление биоэлектрической активности ЭЭГ после "изолинии" происходит или сразу после острого гипоксического-ишемического эпизода или в течение первых 24 часов жизни. В процессе восстановления ЭЭГ часто отмечается аномальная активность, например, диффузная медленноволновая активность, но иногда плоская кривая сохраняется в течение многих месяцев после острого инсульта.

Пока не разработано универсально согласованных критериев для смерти мозга у новорожденных детей. Научная группа по определению смерти мозга у детей дает рекомендаций по диагностике этого состояния только для детей старше 7 дней [39]. Для младенцев в возрасте от 7 дней до 2 меся-

цев рекомендовано, чтобы были проведены две записи ЭЭГ в течение 48 часов. Если первая ЭЭГ показывает отсутствие электроцеребральной активности, то аналогичный паттерн, зарегистрированный через 24 часа, подтверждает смерть мозга.

Группа паттерна вспышка-подавление. Паттерн вспышка-подавление характеризуется вспышками высокоамплитудной дельта-тета активности и включает также острые волны, спайки, бета-активность. В наиболее тяжелом случае этот паттерн является грубо стереотипным, мало подверженным внешним стимулам и сохраняющимся в течение бодрствования и глубокого сна. Паттерн вспышка-подавление наблюдается после тяжелого поражения головного мозга (вследствие асфиксии, тяжелых метаболических расстройств, инфекций ЦНС и пороков развития головного мозга). Паттерн вспышка-подавление также может быть вызван высокими дозами нейро- и психоактивных веществ. При отсутствии значительных концентраций нейроактивных веществ паттерн вспышка-подавление, как правило, связан с плохим прогнозом (от 85 до 100 процентов неблагоприятного прогноза, в зависимости от исследования) [11].

Если рисунок паттерна вспышка-подавление меняется при фотостимуляции, то прогноз детей с этим графоэлементом лучше [11]. Обычно паттерн вспышка-подавление заменяется на иные патологические паттерны или полностью нормализуется в первые 24 часа жизни [11]. Существуют работы [5], в которых особенности графоэлемента вспышка-подавление увязываются с тяжестью и прогнозом гипоксически-ишемической энцефалопатии. Наилучшие показатели развития детей в будущем отмечались, если межвспышечный интервал составлял менее 10 секунд, средняя амплитуда десинхронизированной кривой во время "подавления" была больше, чем 25 мкВ, а длительность вспышки превышала 2 секунды. Максимальный межвспышечный интервал также коррелирует с тяжестью гипоксического-ишемической энцефалопатии. Чем он длиннее, тем хуже прогноз [3].

У глубоко недоношенных детей отмечается паттерн ЭЭГ с периодами почти полного отсутствия мозговой деятельности, перемежающийся все же периодами с дельта-щетками и тета вспышками [17,23]. Этот паттерн называется *длительно плоская ЭЭГ* или перманентно прерывистая кривая. По нашему мнению этот паттерн является мягким вариантом графоэлемента вспышка-подавление у недоношенных детей. Общим местом для двух паттернов является то, что чрезмерно длинные межвспышечные интервалы свидетельствуют о серьезном поражении мозга, и в целом имеют неблагоприятное прогностическое значение. Максимальная продолжительность межвспышечных интервалов не должна превышать 60 секунд при гестации 24-27 недель, 30 секунд - при гестации 28-29 недель и 20 секунд при концептуальном возрасте 30-31 недели [42]. У доношенных детей максимальный межвспышечный интервал, по-видимому, не должен превышать 6 секунд [18].

Диффузная медленная активность. Картина диффузной медленной активности, которая также называется мономорфным паттерном среднего вольтажа, состоит из распространенной дельта-активности. Подобная активность сохраняется на протяжении всей записи и не меняется существенно на сенсорные раздражители. Паттерн может возникнуть в фазе восстановления после гипоксически-ишемической энцефалопатии, заменяя более тяжелые паттерны, такие как электроцеребральное молчание или вспышка-подавление. Если картина диффузной медленной активности сохраняется в течение месяца у доношенных новорожденных после гипоксического эпизода, отмечается негативный прогноз для развития, причем две трети детей имеют неврологический дефицит [23].

Группа пароксизмальные графоэлементы ЭЭГ. Спайки и острые волны являются обычным компонентом неонатальной ЭЭГ. У старших детей и младенцев после года спайки и острые волны могут свидетельствовать об эпилептиформных нарушениях. Однако, у недоношенных новорожденных заостренные компоненты ЭЭГ можно увидеть и в норме [34]. Даже когда отмечается их "чрезмерное" количество, они являются относительно неспецифичными и не обязательно подразумевают эпилептическую основу. Исключения составляют случаи, когда они повторяются или четко ограничены отдельными регионами.

Положительная роландические острые волны. Положительные роландические острые волны от умеренной до высокой амплитуды (От 50 до 200 мкВ) имеют разную морфологию: простую, зубчатую или накладываются на быстрые ритмы [3]. Они могут регистрироваться в центральных областях (C3, C4), в вертексной области (Cz) либо с одной стороны, либо билатерально. Наличие положительных роландических острых волн коррелирует с глубоким поражением белого вещества, в частности при перивентрикулярной лейкомаляции (ПВЛ)[4, 24,38]. Они могут являться ранним маркером поражения белого вещества мозга, часто предшествуя выявлению кистозной ПВЛ на НСГ[41]. Существует связь роландических острых волн с ВЖК. Резко положительные роландические волны, как правило, связаны с неблагоприятным исходом. В исследованиях у недоношенных новорожденных показано, что возникновение положительных роландических волн с частотой, превышающей 2 в минуту, было связано с двигательными нарушениями или ранней смертностью [2,19].

Транзиторные височные острые волны. Данную активность следует отличать от нормативных тета-щеток, которые наблюдаются в височных областях в течение периодов "молчания" (trace discontinu) у недоношенных детей (с 26 до 32 недели гестации). Эти височные тета вспышки или "пилообразные" волны являются феноменом нормальной ЭЭГ и не связаны с судорогами.

Положительные острые височные волны. Положительные височные острые волны имеют морфологию и полярность аналогичную положитель-

ным роландическим острым волнам, но регистрируются над средне-височными областями (Т3 и Т4). Показано, что у недоношенных детей (от 31 до 32 недели гестации), они отмечаются приблизительно у половины новорожденных детей без какой бы то ни было патологии, и у трех четвертей детей с различными расстройствами (асфиксия, нарушения обмена веществ, кистозная перивентрикулярная лейкомаляция) [43]. Их частота была выше в группе детей с асфиксией по сравнению с группой без патологических симптомов. Во второй группе их частота имеет тенденцию к снижению при записи последующих ЭЭГ, в то время как они сохраняются в группе детей с патологией. В другом исследовании обнаружено, что позитивные височные острые волны присутствовали в популяции здоровых младенцев, с наибольшей выраженностью в 33-36 неделе гестации (34). Доношенные дети, которые имели положительные височные острые волны, имели высокую частоту локального или диффузного структурного повреждения при НСГ, МРТ и высокий уровень (до 80 процентов) других ЭЭГ аномалий [9].

Транзиторные высокоамплитудные лобные острые волны. Данный паттерн отмечается у детей в гестационном возрасте 35-45 недель. Эти острые волны наблюдаются чаще в случаях легких энцефалопатий и отсутствуют при тяжелых. Показано увеличение частоты и асинхронности лобных острых волн при гипогликемии [28].

Периодические эпилептиформные разряды. Фокальные периодические эпилептические разряды и периодические латерализованные эпилептиформные разряды (PLED) являются патологическими паттернами, которые встречаются при различных энцефалопатиях, но не обязательно подразумевают наличие судорог. Различия между этими двумя графоэлементами иногда бывает трудно определить. Фокальные периодические эпилептические разряды состоят из широких, часто двухфазных комплексов в близлежащих отведениях или независимо друг от друга диффузно. Было изучено 34 ребенка с фокальными периодическими эпилептическими разрядами на ЭЭГ [33]. Наиболее распространенной патологией, лежащей в основе появления этих графоэлементов, был церебральный инфаркт. Большая часть (75 процентов) из этих младенцев имели неблагоприятный прогноз (смерть или развитие неврологического дефицита).

Группа асинхронных паттернов. Выраженная асинхронная активность. Степень межполушарной синхронности зависит от гестации. ЭЭГ считается асинхронной если у недоношенных детей в периоде относительного "молчания" отмечается яркая асимметрия всех фоновых ритмов между полушариями (более 75 процентов асинхронности). ЭЭГ с ярким асинхронным паттерном часто регистрируется у детей раннего возраста с тяжелой гипоксически-ишемической энцефалопатией, врожденными пороками развития (например, агенезия мозолистого тела или синдром Айкарди) и

перивентрикулярной лейкомаляцией. Грубо-асинхронный паттерн, как правило, ассоциируется с неблагоприятным нервно-психическим исходом.

Паттерн амплитудной асимметрии. Выраженная асимметрия амплитуды в фоновой активности между полушариями, превышающая 50 процентов и присутствующая в бодрствовании и сне, обычно коррелирует с латерализованой структурной патологией (например, паренхиматозные кровоизлияния, инсульты, или врожденные пороки развития). Вместе с тем, подобная картина отмечается также при асимметричном отеке кожи головы или при кефалогематомах. Непостоянная амплитудная асимметрия не имеет специфического прогностического значения. Периодическое одностороннее ослабление фоновой ЭЭГ активности продолжительностью около 1 минуты может происходить во время спокойного сна у нормальных новорожденных. Паттерн амплитудной асимметрии может быть представлен также локальным ослаблением амплитуды фоновой активности. Иногда паттерн сопровождается локальным замедлением ритмики с острыми волнами.

Паттерны ЭЭГ при нарушениях сна.

Интерпретация ЭЭГ паттернов новорожденного зависит как от гестационного возраста, так и от поведенческих состояний ребенка во время записи. Четкие паттерны ЭЭГ активного сна (с быстрым движением глазных яблок или REM) и медленного сна (не REM) могут быть определены у новорожденных с гестацией 27-35 недель. Если возникают трудности при трактовке, несмотря на длительный период записи ЭЭГ (1 час и более), это свидетельствует о поражении мозга вследствие различных причин (гипоксически-ишемическая энцефалопатия, травма, инфекция)[36]. В таком случае ЭЭГ имеет низкую амплитуду или является чрезмерно прерывистой и связана с неблагоприятным нервно-психическим прогнозом. Необходимо исключить, как неоднократно отмечалось, переохлаждение, воздействие токсических факторов или введение нейроактивных препаратов. Если ЭЭГ выполнено в течение первых 24 часов, исследование должно быть повторено через несколько дней, чтобы обосновать столь серьезное заключение.

Существует несколько типов нарушений сна, которые отражаются на ЭЭГ. Они включают в себя отсутствие хорошо выраженного активного и спокойного сна; чрезмерный по продолжительности "неопределенный" сон; чрезмерная лабильность фаз сна; отклонение от нормального процентного соотношения периодов сна. Эти паттерны ЭЭГ встречаются у детей с легкой гипоксической энцефалопатией. С клиническим улучшением неврологического состояния ЭЭГ возвращается к нормативным показателям.

Неонатальные судороги.

Неонатальные судороги являются важной проблемой у новорожденных. Подавляющее большинство неонатальных судорог в настоящее время обусловлены гипоксически-ишемическим поражением

головного мозга и внутричерепными кровоизлияниями [10,12]. Клинический спектр неонатальных судорог сильно отличается от вариантов судорог у детей старшего возраста. Генерализованные тонико-клонические судороги редко отмечаются у новорожденных, особенно у недоношенных детей. Наиболее распространенные типы приступов носят локальный или мультифокальный характер с клоническим, тоническим и миоклоническим компонентом. Часто встречаются моторные автоматизмы, такие как орально-буккально-язычные движения, движения в конечностях в виде велосипедных движений ног, вращательных движений рук [35].

Исследования с использованием видео-ЭЭГ мониторинга новорожденных с нарушением функции центральной нервной системы показали, что несколько типов аномальной пароксизмальной двигательной активности, ранее считавшихся судорогами, не связаны с судорожными ЭЭГ паттернами [35]. К данным феноменам относятся генерализованные тонические эпизоды, двигательные автоматизмы и некоторые миоклонические судороги. Исследователи утверждают, что эти пароксизмальные движения являются проявлением неспецифической реакции ствола головного мозга и других не эпилептических механизмов. Таким образом, ЭЭГ-мониторинг имеет решающее значение при определении эпилептической природы судорог, например при клонических подергиваниях конечностей, миграцией клонической активности и тоническим отклонением глаз. ЭЭГ также может быть полезной при оценке детей с гипервозбудимостью и младенцев, которые имеют аномальную двигательную активность. Эти двигательные феномены легко спутать с судорогами. *Электрографические припадки* встречаются без видимых клинических проявлений, в частности у новорожденных с угнетением.

ЭЭГ паттерны неонатальных судорог весьма разнообразны. *Электрографические судороги определяют как четкие пароксизмальные события, характеризующиеся появлением внезапных, повторяющихся стереотипно волн.* Электрографические судороги имеют определенное начало, середину и конец [35]. Во время приступа отмечается прогрессирующее нарастание ритмической активности практически в любом частотном диапазоне или повторяющиеся острые волны и спайки. Два или более фокальных приступа могут появиться одновременно в одном и том же полушарии или, что чаще, появляются в обоих полушариях и прогрессируют независимо друг от друга на разных частотах. Мультифокальная активность чаще ассоциируется с серьезными неврологическими последствиями, по сравнению с монофокальными графоэлементами, особенно если есть два или более независимых фокуса [31].

В целом корреляции паттернов ЭЭГ с клинической картиной судорог не высоки, поскольку эпилептиформные феномены ЭЭГ сопровождаются разнообразием клинических проявлений. Тем не менее, существует некоторое количество паттернов ЭЭГ, связанных с определенными приступами (например, ритмичная заостренная альфаподобная

активность коррелирует с приступами апноэ, а ритмичные высокоамплитудные дельта-волны связаны с приступами тонических судорог). При *доброкачественных семейных неонатальных судорогах отмечается характерный рисунок ЭЭГ.* Приступ начинаются с диффузного уплощения фона, сопровождается апноэ, тонической двигательной активностью, на ЭЭГ регистрируется ритмическая тета или дельта-активность, которая трансформируется в двусторонние острые волны [16]. Другие исследователи обнаружили, что при доброкачественных семейных неонатальных судорогах эпилептиформная активность сначала имеет очаговый характер с вторичной генерализацией [8].

Межприступная ЭЭГ разнообразна и может варьировать от нормальной фоновой активности вплоть до изоэлектрической кривой. Фоновая ЭЭГ отражает тяжесть гипоксического поражения мозга при судорогах. Показатели ЭЭГ изменяются при изменении церебрального метаболизма, при внутривенном введении противосудорожных препаратов. Грубо аномальные межприступные ЭЭГ паттерны связаны с ранней неонатальной смертностью или тяжелым неврологическим дефицитом [8,31]. Серийные ЭЭГ у новорожденных с судорогами имеют большее прогностическое значение, чем одна запись [20].

По-прежнему дискуссионным вопросом остается: являются ли спайки и острые волны эпилептиформной активностью неонатальной ЭЭГ? Некоторые авторы предлагают оценивать количество и расположение заостренных графоэлементов. Так, при центральной и височной локализации спайков у детей раннего возраста с судорогами находят больше этих феноменов, чем в контрольной группе детей без судорог [9]. В исследовании 81 новорожденных с ЭЭГ-доказанными судорогами количество отрицательных острых волн в межприступной ЭЭГ достоверно коррелирует с развитием судорог в дальнейшем [30,32]. Кроме того, существует прямая связь между тяжестью судорожных проявлений и количеством височных острых волн. Тем не менее, авторы считают, что наличие частых (три или более в минуту) отрицательных височных острых волн является ненормальным, и их наличие было тесно связано с неблагоприятным исходом и частыми постнеонатальными судорогами [30]. В том же исследовании показано, что наличие ритмичной тета-альфа активности как в приступной, так и в межприступной ЭЭГ высоко коррелирует с благоприятным исходом и уменьшает вероятность развития постнеонатальных судорог. Авторы полагают, что эти паттерны являются нормальным феноменом у здоровых новорожденных и являются предиктором благоприятного исхода. Тета-альфа активность угнетена у новорожденных с тяжелыми формами энцефалопатии с дальнейшим развитием постнеонатальных судорог и неврологического дефицита.

Кратковременные ритмичные всплески острых волн. Хотя единичные острые волны у ново-

рожденных детей не коррелируют с эпилептическими процессами, кратковременные ритмичные вспышки острых волн могут иметь больший вес в этом отношении. Так, при исследовании 340 новорожденных детей (от 30 до 40 недель гестации [29]), в котором ритмические вспышки определялись как прогоны повторяющихся, ритмичных, мономорфных, стереотипных, синусоидальных, резко очерченных волн с частотой от 0,5 до 20 Гц. Выборка была разделена на три группы: (1) 67 детей с кратковременными ритмичными вспышками с максимальной продолжительностью 10 секунд; (2) 63 ребенка с более продолжительными ритмическими вспышками (более 10 секунд); и группа (3) из 210 детей без ритмических разрядов. У 40 процентов детей с ритмическими разрядами во время клинического приступа, электрографические вспышки длилась менее 10 секунд. Авторы выдвинули гипотезу, что короткие ритмические вспышки чаще происходят без клинического сопровождения и могут представлять собой кратковременные эпилептические приступы или интериктальный паттерн. Заболеваемость эпилепсией была одинаковой во всех трех группах. Наличие кратковременных ритмических вспышек обычно было связано с перивентрикулярной лейкомаляцией, а более длинных ритмических разрядов - с гипоксически-ишемической энцефалопатией. Присутствие любых ритмических вспышек (коротких или длительных) коррелирует с неблагоприятным исходом психомоторного развития. Следовательно, наличие кратковременных ритмических вспышек в неонатальной ЭЭГ может трактоваться как интериктальный паттерн, лежащий в основе эпилептического процесса.

Неонатальные психоневрологические расстройства с характерными ЭЭГ паттернами

Большинство синдромов поражения мозга, встречающихся у новорожденных, имеют неспецифические изменения на ЭЭГ. Они диффузные и отражают, например, тяжесть церебрального инсульта, другого гипоксически-ишемического события. Так, паттерн вспышка-подавление может быть вызван тяжелым менингитом, гипоксически-ишемической энцефалопатией или субарахноидальным кровоизлиянием. Обычно картина ЭЭГ, сама по себе, не указывает на этиологию. Тем не менее, несколько конкретных неврологических расстройств, могут быть связаны с нарушениями ЭЭГ, которые предполагают определенную этиологию. Например, при *голопроэнцефалии* существуют характерные изменения ЭЭГ. При наличии большой заполненной ликвором кисты ЭЭГ мала по амплитуде или регистрируется *изоэлектрическая кривая над пораженной областью*. Отмечаются также мультифокальные асинхронные шипы и полиспайки, длительные пробеги ритмической альфа, тета, или дельта-активности. Они представляют собой по сути судорожную активность. Регистрация острой бета-активности, вероятно, представляет собой проявление субклинических приступов. У больных с *семилобарной голопроэнцефалией* в фоновой за-

писи часто отмечается *чрезмерная гиперсинхронизация тета-активности и бета-активности во всех отведениях во время сна* [13]. Эта активность коррелирует с тяжестью таламической и полушарной аномалии при различных типах порока. ЭЭГ при *лиссэнцефалии (агирия-пахигирия)* демонстрирует картину *"высокоамплитудной быстрой дизритмии"* и характеризуется быстрой, очень высокой амплитуды, альфа-бета-активностью во время бодрствования и спайками частотой 14 Гц во время сна [26]. Высокоамплитудная ЭЭГ активность (более чем 300 мкВ), частотой 5-11 Гц и выраженная бета-активность преобладают по мере роста ребенка.

При *синдроме Айкарди* также отмечаются довольно типичные ЭЭГ паттерны. Этот синдром регистрируется только у девочек и характеризуется инфантильными спазмами, появляющиеся в течение первых нескольких месяцев жизни, и множественными врожденными аномалиями. В порок включаются: недоразвитие мозолистого тела, корковые гетеротопии, порэнцефалические кисты и глазная симптоматика. Характерной особенностью ЭЭГ является наличие паттерна *вспышка-подавление, который является полностью асинхронным между двумя полушариями*. В некоторых случаях встречается *гипсаритмия*. У ребенка может быть гипсаритмия в одном полушарии и паттерн вспышка-подавление из другого эпилептиформного очага - в другом.

Кроме пороков мозга, врожденные нарушения метаболизма у новорожденных могут быть связаны с различными неспецифическими аномалиями ЭЭГ. Эти нарушения могут предполагаться если у внешне нормального новорожденного ребенка отмечается грубо ненормальная ЭЭГ, ухудшающаяся после начала кормления. Отсутствие истории внутриутробной патологии, гипоксии, инфекции будет свидетельствовать в пользу метаболических расстройств.

Такая картина наблюдается в течение первых нескольких недель жизни при неонатальной форме *болезни кленового сиропа* [40]. Для этой болезни характерны *вспышки частотой от 5 до 7 Гц с монофазным отрицательным компонентом (Мю-подобные или гребенчатые), локализующиеся в центральных отведениях и более выраженные во время медленного сна*. Эта картина постепенно исчезает после начала диетической терапии. Аналогичные тенденции наблюдаются при *пропионической ацидемии*. Положительные роландические острые волны регистрируются и при других врожденных нарушениях обмена веществ, которые связаны с поражением белого вещества головного мозга.

Герпетический энцефалит часто ассоциируется с периодическим паттерном ЭЭГ, регистрируемым в височных областях. У новорожденных энцефалит включает в себя диффузное поражение мозга и характерные повреждения кожи. ЭЭГ в случае *тяжелого, распространенного герпетического энцефалита* характеризуется мультифокальными

периодическими вспышками дельта волн в височной области, а также во фронтальных и центральных областях. Этот паттерн, как правило, является стабильным на протяжении всей записи, но иногда сочетается с другими очаговыми графоэлементами. С момента начала использования противовирусной терапии, это тяжелая электрографическая картина стала редкостью, и в настоящее время регистрируются неспецифические ЭЭГ аномалии [41].

Амплитудно-интегрированная электроэнцефалография (аЭЭГ)

АЭЭГ является методом мониторинга функционального состояния мозга, позволяющим оценивать изменения во времени амплитудных характеристик ЭЭГ. Основой методики служит специально разработанный компьютерный алгоритм оценки изменений во времени амплитуды волновой электрической активности мозга в диапазоне от 2 Гц до 15 Гц с полулогарифмическим амплитудным сжатием, выпрямлением, уплотнением биоэлектрического сигнала в непрерывном режиме. В результате записи аЭЭГ получается полоса (*тренд*). Нижний край тренда соответствует сигналам с самой малой амплитудой, а верхний – сигналам с максимальной амплитудой. В зависимости от вида нарушения деятельности ЦНС тренд аЭЭГ имеет определенную специфичность (*паттерны аЭЭГ*). Предложены ряд классификаций паттернов аЭЭГ, в которых учитываются: амплитуды верхнего и нижнего краев паттерна (в микровольтах); разница между максимальной и минимальной амплитудой (ширина паттерна); наличие цикла «сон-бодрствование»; наличие эпилептической активности.

Классификация паттернов аЭЭГ (Toet M.C. и Hellstrom-Westas L.) [15]:

1. *Continuous Normal Voltage (C)* - постоянный паттерн с нормальным вольтажом;
2. *Discontinuous Normal Voltage (DC)* — прерывистый паттерн с нормальным вольтажом;
3. *Burst Suppression (BSA)* — паттерн «вспышка-подавление»;
4. *Continuous Low Voltage (LV)* — постоянный фоновый паттерн с очень низким вольтажом ;
5. *Isoelectric or Flat (FT)* — изоэлектрическая линия или паттерн «flat trace» («плоский след»).

Continuous Normal Voltage (C) - это постоянный паттерн с нормальным вольтажом и регулярной шириной, без значительных вариаций амплитуды и вольтажа. Амплитуда паттерна регистрируется минимально более 5 мкВ (7–10 мкВ), максимально - 10–50 мкВ. Разница между минимальным и максимальным размахом амплитуды должна находиться в пределах 5–10 мкВ, четко определяются циклы сон-бодрствование.

Discontinuous Normal Voltage (DC)— прерывистый паттерн с нормальным вольтажом для которого характерна запись с нерегулярной шириной, нижним краем тренда около 5 мкВ и верхним краем амплитуды более 10 мкВ (до 50 мкВ), допускается разница между минимальным и максимальным раз-

махом амплитуды в пределах 30–40 мкВ. Для паттерна также существенно отсутствие циклов сон-бодрствование. По мнению авторов, паттерн может быть вариантом нормы или начальной стадией патологического процесса.

Burst Suppression (BSA)— паттерн «вспышка-подавление» для которого характерны: периоды с низким вольтажом, амплитудой минимально менее 5 мкВ (0–5 мкВ), максимально более 10–25 мкВ; вспышки волн высокой амплитуды; отсутствие циклов сон-бодрствование; вариации нижнего края амплитуды вплоть до изоэлектрического молчания.

Continuous Low Voltage (LV)— постоянный фоновый паттерн с очень низким вольтажом, для которого характерны: амплитуда 5-10 мкВ, отсутствие циклов «сон-бодрствование». Паттерн отмечается при гипоксически-ишемической энцефалопатии тяжелой и среднетяжелой степени.

Isoelectric or Flat (FT) — изоэлектрическая линия или паттерн «flat trace» («плоский след»). Для паттерна характерна амплитуда менее 5 мкВ с разницей между минимальным и максимальным показателями около 1 мкВ, отсутствие циклов сон-бодрствование. Паттерн специфичен для наиболее тяжелых поражений головного мозга с неблагоприятным прогнозом и высокой вероятностью формирования неврологического дефицита в случае выживания. Основными направлениями клинического применения метода мониторинга аЭЭГ являются: оценка функционального состояния у новорожденных и детей в критическом состоянии и определение степени тяжести гипоксически-ишемической энцефалопатии; диагностика наличия циклов сон-бодрствование, их количества и качества; диагностика неонатальных судорог; прогнозирование исходов у новорожденных с перинатальными церебральными поражениями; определение показаний к краниocereбральной/общей гипотермии у детей, перенесших асфиксию среднетяжелой или тяжелой степени [21,37].

Заключение

Таким образом, ЭЭГ является методом оценки функционального состояния мозга новорожденных детей из групп риска и служит значительным дополнением при обследовании новорожденного. Оценка больных новорожденных с помощью ЭЭГ при реанимации и дальнейшей терапии влияет как на успех конкретного лечения, так и на долгосрочный прогноз нервно-психического развития. Недостатком узкого реаниматологического подхода является концентрация внимания и терапии врача на сердечно-легочной сфере, когда функции и анатомия мозга выглядят более менее удовлетворительными. Вместе с тем, известно, что основными отдаленными последствиями у новорожденных, прошедших реанимацию и интенсивную терапию, являются: детский церебральный паралич, нарушения внимания, нарушения в моторной и познавательных сферах, олигофрении.

Как указывалось в начале работы, существует диссонанс по выделению многочисленных возраст-

зависимых графоэлементов в неонатальном периоде и ограниченностью количества подобных феноменов у детей старшего возраста и взрослых. Мы попытались преодолеть это противоречие выделив две большие группы графоэлементов неонатальной ЭЭГ, коррелирующие с подобными у старших детей. Это - *вероятно нормативные графоэлементы и паттерны неонатальной ЭЭГ и вероятно ненормативные (Abnormal patterns) графоэлементы и паттерны неонатальной ЭЭГ*. На наш взгляд, взятый из эпилептологии термин криптогенности (вероятной симптоматичности), весьма подходит к развивающейся нервной системе новорожденного ребенка. Близкий подход отмечается в работах А.Б. Пальчика, А.Е. Понятишина [1,2], где схема "этиология-патогенез-клиника-лечение" заменяется на схему "механизмы развития-манифестация-коррекция" или концепцию оптимального/субоптимального развития. Вероятность различных сценариев развития и исхода у новорожденных и недоношенных детей - ключ к пониманию нормативного и патологического онтогенеза. В то же время мы сильно сократили длинный перечень графоэлементов неонатальной ЭЭГ, существующий в других работах. В вероятно нормативной группе главными являются тета вспышки, дельта-"щетки", паттерн "прерывистая кривая ЭЭГ". В вероятно ненормативной группе главными являются паттерн вспышка-подавление, пароксизмальные графоэлементы ЭЭГ, асинхронные паттерны ЭЭГ.

Кроме того, необходимо подчеркнуть важность понятия электрографические судороги, поддерживаемое большинством специалистов по неонатальной ЭЭГ. Электрографические судороги определяют как четкие пароксизмальные события, характеризующиеся появлением внезапных, повторяющихся стереотипно волн на ЭЭГ.

Литература

1. Пальчик А. Б., Понятишин А. Е. Неэпилептические пароксизмы у грудных детей- Москва : МЕДпресс-информ, 2015. - 136 с.
2. Понятишин А.Е., Пальчик А.Б. Электроэнцефалография в неонатальной неврологии. - СПб., СОТИС, 2006. -120 с.
3. Andre M., Lamblin M.D., d'Allest A.M. et al.: Electroencephalography in premature and full-term infants. Developmental features and glossary. Neurophysiol. Clin., 40:59, 2010.
4. Baud O., d'Allest A.M., Lacaze-Masmonteil T. et al.: The early diagnosis of periventricular leukomalacia in premature infants with positive rolandic sharp waves on serial electroencephalography. J. Pediatr., 132:813, 1998.
5. Biagioni E., Bartalena L., Boldrini A. et al.: Constantly discontinuous EEG patterns in full-term neonates with hypoxicischaemic encephalopathy. Clin. Neurophysiol., 110:1510, 1999.
6. Biagioni E., Bartalena L., Boldrini A. et al: Background EEG activity in preterm infants: correlation of outcome with selected maturational features. Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol., 91:154, 1994.
7. Biagioni E., Bartalena L., Boldrini A. et al: Electroencephalography in infants with periventricular leukomalacia: prognostic features at preterm and term age. J. Child. Neurol., 15:1, 2000.
8. Bye A.: Neonate with benign familial neonatal convulsions: recorded generalized and focal seizures. Pediatr. Neurol, 10:164, 1994.
9. Clancy R.: Interictal sharp EEG transients in neonatal seizures. J. Child Neurol., 4:30, 1989.
10. Despotovic I., Cherian P.J., De Vos M., Hallez H., Deburchgraeve W., Govaert P., et al. Relationship of EEG sources of neonatal seizures to acute perinatal brain lesions seen on MRI: A pilot study. Hum. Brain. Mapp. 2012 Apr 21.
11. Douglass L.M., Wu J.Y., Rosman N.P. et al.: Burst suppression electroencephalogram pattern in the newborn: predicting the outcome. J. Child. Neurol., 17:403, 2002.
12. Glass H.C., Shellhaas R.A., Wusthoff C.J., Chang T., Abend N.S., Chu C.J., et al. Contemporary Profile of Seizures in Neonates: A Prospective Cohort Study. J. Pediatr. 2016 Jul. 174:98-103.
13. Hahn J., Delgado M., Clegg N. et al: Electroencephalography in holoprosencephaly: findings in children without epilepsy. Clin. Neurophysiol., 114:1908, 2003.
14. Hayakawa M., Okumura A., Hayakawa F. et al: Background electroencephalographic (EEG) activities of very preterm infants born at less than 27 weeks gestation: a study on the degree of continuity. Arch. Dis. Child Fetal Neonatal Ed., 84:F163, 2001
15. Hellstrom-Westas L., de Vries L., Rosen I. Atlas of Amplitude-integrated EEGs in the newborn. Second Edition. Informa UK Ltd., 2008. - P.187.
16. Hirsch E., Velez A., Sellal F. et al.: Electroclinical signs of benign neonatal familial convulsions. Ann. Neurol., 34:835, 1993.
17. Holmes G., Rowe J., Hafford J. et al.: Prognostic value of the electroencephalogram in neonatal asphyxia. Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol., 53:60, 1982.
18. Holmes G.L., Lombroso C.T.: Prognostic value of background patterns in the neonatal EEG. J. Clin. Neurophysiol, 10:323, 1993.
19. Hrachovy R.A., O'Donnell D.M.: The significance of excessive rhythmic alpha and/or theta frequency activity in the EEG of the neonate. Clin. Neurophysiol., 110:438, 1999.
20. Khan R., Nunes M., Garcias da Silva L. et al.: Predictive value of sequential electroencephalogram (EEG) in neonates with seizures and its relation to neurological outcome. J. Child. Neurol., 23:144, 2008.
21. Lavery S., Shah D.K., Hunt R.W., Filan P.M., Doyle L.W., Inder T.E. Single versus bihemispheric amplitude-integrated electroencephalography in relation to cerebral injury and outcome in the term encephalopathic infant. J. Paediatr. Child Health. 2008 May. 44(5):285-90.
22. Le Bihannic A, Beauvais K, Busnel A, de Barace C, Furby A. Prognostic value of EEG in very premature newborns. Arch. Dis. Child Fetal Neonatal. Mar 2012. 97:F106-9.

23. Mariani E., Scelsa B., Pogliani L. et al.: Prognostic value of electroencephalograms in asphyxiated newborns treated with hypothermia. *Pediatr. Neurol.*, 39:317, 2008.
24. Marret S., Parain D., Me'nard J. et al.: Prognostic value of neonatal electroencephalography in premature newborns less than 33 weeks of gestational age. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.*, 102:178, 1997.
25. Menache C.C., Bourgeois B.F., Volpe J.J.: Prognostic value of neonatal discontinuous EEG. *Pediatr. Neurol.*, 27:93, 2002.
26. Mori K., Hashimoto T., Tayama M. et al.: Serial EEG and sleep polygraphic studies on lissencephaly (agyria-pachygyria). *Brain Dev.*, 16:365, 1994.
27. Nunes M.L., Da Costa J.C., Moura-Ribeiro M.V.: Polysomnographic quantification of bioelectrical maturation in preterm and fullterm newborns at matched conceptional ages. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.*, 102:186, 1997.
28. Nunes M.L., Penela M.M., da Costa J.C.: Differences in the dynamics of frontal sharp transients in normal and hypoglycemic newborns. *Clin. Neurophysiol.*, 111:305, 2000.
29. Oliveira A., Nunes M., Haertel L. et al.: Duration of rhythmic EEG patterns in neonates: new evidence for clinical and prognostic significance of brief rhythmic discharges. *Clin. Neurophysiol.*, 111:1646, 2000.
30. Ortibus L., Sum J., Hahn J.: Predictive value of EEG for outcome and epilepsy following neonatal seizures. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.*, 98:175, 1996.
31. Pisani F., Copioli C., Di Gioia C. et al.: Neonatal seizures: relation of ictal video-electroencephalography (EEG) findings with neurodevelopmental outcome. *J. Child Neurol.*, 23:394, 2008.
32. Pisani F., Piccolo B., Cantalupo G., Copioli C., Fusco C., Pelosi A., et al. Neonatal seizures and post-neonatal epilepsy: a seven-year follow-up study. *Pediatr. Res.* 2012 May 11
33. Scher M.S., Beggarly M.: Clinical significance of focal periodic discharges in neonates. *J. Child. Neurol.*, 4:175, 1989.
34. Scher M.S., Bova J.M., Dokianakis S.G. et al.: Positive temporal sharp waves on EEG recordings of healthy neonates: a benign pattern of dysmaturity in preterm infants at postconceptional term ages. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.*, 90:173, 1994
35. Scher M.S.: Controversies regarding neonatal seizure recognition. *Epileptic Disord.*, 4:139, 2002.
36. Scher MS, Johnson MW, Holditch-Davis D. Cyclicity of neonatal sleep behaviors at 25 to 30 weeks' postconceptional. age. *Pediatr Res.* 2005 Jun. 57(6):879-82
37. Shah D.K., de Vries L.S., Hellström-Westas L., Toet M.C., Inder T.E. Amplitude-integrated electroencephalography in the newborn: a valuable tool. *Pediatrics.* 2008 Oct. 122(4):863-5.
38. Silvestri-Hobson R. C. Abnormal Neonatal EEG. 2016 Aug 18. [Medline].
39. Task Force for the Determination of Brain Death in Children: Guidelines for the determination of brain death in children. *Ann. Neurol.*, 21:616, 1987.
40. Tharp B.: Unique EEG pattern (comb-like rhythm) in neonatal maple syrup urine disease. *Pediatr. Neurol.*, 8:65, 1992.
41. Toth C., Harder S., Yager J.: Neonatal herpes encephalitis: a case series and review of clinical presentation. *Can. J. Neurol. Sci.*, 30:36, 2003.
42. Vecchierini M.F., Andre M., d'Allest A.M.: Normal EEG of premature infants born between 24 and 30 weeks gestational age: terminology, definitions and maturation aspects. *Neurophysiol. Clin.*, 37:311, 2007
43. Vecchierini-Blineau M.F., Nogues B., Louvet S. et al.: Positive temporal sharp waves in electroencephalograms of the premature newborn. *Neurophysiol. Clin.*, 26:350, 1996.

Komar Jelena,

*Belorussische Staatliche Universität für Körperkultur,
Postgraduierte, Belarus, Minsk*

Morozov Vadim,

der Doktor der medizinischen Wissenschaften, Rußland, Moskau

DIE ABHÄNGIGKEIT DER MORPHOMETRISCHEN PARAMETER DES HERZENS DER LEICHTATHLETEN VON DER ZIELRICHTUNG DES TRAININGSPROZESSES

Inhaltsangabe. In der Forschung wurde die Zielrichtung des Trainingsprozesses (Schnelligkeit Schnellkraft, Ausdauer) der Leichtathleten auf die Angaben der Innengröße des linken Ventrikels bewertet. Der Vergleich der Sportler der hohen und mittleren Sportqualifikation wurde durchgeführt. Die Besonderheiten der Adaption des Herzens der Leichtathleten zur spezifischen Sporttätigkeit wurde festgestellt.

Stichworte: der Leichtathlet, die Echokardiographie, das Herz, der linke Ventrikel, die Richtwirkung des Trainingsprozesses.

Einführung. Viele Sportarten vereinigen die Sportler, deren Trainingsprozess auf die Entwicklung ganz verschiedenen physischen Eigenschaften – Kraft, Ausdauer, Schnelligkeit – gerichtet ist. Die Leichtathletik ist eine komplexe Sportart. Sie umfasst Disziplinen,

die mit der vorrangigen Auswirkung verschiedenen Bewegungsfähigkeiten verbunden sind und die die hohe technische Vorbereitung verlangen. Das Modell ist für viele Sportarten gültig.

Die Differenzierung der leichtathletischen Disziplinen erfolgt nach dem Bewegungsablauf (Geh-, Lauf-,

Sprung- und Wurfdisziplinen), nach dominierenden konditionellen Fähigkeiten (Schnelligkeitsdisziplinen, Schnellkraftdisziplinen, die vorwiegend die Äußerung der Schnelligkeitsausdauer oder Speziaausdauer verlangen) [1].

Die Veränderungen in den Herzen der Sportler, die verschiedene Arten von der Leichtathletik betreiben, haben wesentliche Unterschiede. Deswegen ist es korrekt und perspektivisch der Zustand des Herzens der Sportler nicht nach den Sportarten zu bewerten, sondern von dem Standpunkt der Zielrichtung des Trainingsprozesses.

Das Ziel der Forschung – die Wirkung der richtungsverschiedenen Trainingsbelastungen in der Leichtathletik auf den Zustand des linken Ventrikels der Sportler zu bestimmen.

Die Morphometrie des Herzens der Leichtathleten umfasst die Bewertung der Größe des Ventrikels, die Identifizierung der Dilatation der Herzkammern, die Abmessung der Dicke des Myokardes der Herzkammerwände.

Material und Methoden. An der Forschung nahmen 170 Leichtathleten teil. Sie trieben verschiedene Arten der Leichtathletik. Diese Sportler wurden der sportlichen Qualifikation nach in 2 Gruppen geteilt: die 1. Gruppe (70 Sportler im Alter von 15 bis 27 Jahre) – die Leichtathleten der 1.–3. Leistungsklasse; die 2.

Gruppe (100 Sportler im Alter von 16 bis 34 Jahre) – die Leichtathleten der hohen Sportqualifikation (Meisterkandidat des Sports, Meister des Sports, Meister des Sports der internationaler Klasse).

In jeder Gruppe der Leichtathleten waren 3 Zielrichtungen des Trainingsprozesses bestimmt – Schnelligkeit, Schnellkraft, Ausdauer. Die Zahl der Sportler jeder Richtwirkung ist in der Tabelle 1 zu sehen.

Mit der Hilfe der Echokardiographiemethode wurden folgende Größen des linken Ventrikels der Leichtathleten bestimmt:

- ✓ der Durchmesser des aortischen Faserrings, mm
- ✓ der Aortendurchmesser auf der Höhe der Aortenklappe, mm
- ✓ anterior-posteriorer Durchmesser des linken Herzvorhofs, mm
- ✓ anterior-posteriorer Durchmesser des rechten Ventrikels, mm
- ✓ die Größe des linken atrioventrikulären Öffnung in Diastole und Systole, mm
- ✓ der linksventrikulären Durchmesser – End-diastolische und End-systolische Größe, mm
- ✓ die absolute Dicke der Hinterwand der linken Herzkammer in Diastole und Systole, mm
- ✓ Scheidewand Dicke in Diastole und Systole, mm.

Tabelle 1.

Die Zahl der untersuchten Leichtathleten nach der Zielrichtung des Trainingsprozesses

Die Zielrichtung des Trainingsprozesses	Die Arten der Leichtathletik	Die Zahl der untersuchten Sportler	
		die 1. Gruppe	die 2. Gruppe
Schnelligkeitszielrichtung	Der 100, 200, 400-m-Lauf, der Hürdenlauf (100 m, 110 m, 400 m)	32	39
Schnellkraftzielrichtung	Der Sprung (der Weitsprung, der Hochsprung, der Stabhochsprung, der Dreisprung), der Wurf (der Speerwurf, der Diskuswurf, der Hammerwurf), der Kugelstoß	18	41
Die Vorzugsenwicklung der Ausdauer	Der Langstreckenlauf auf 800 m, auf 1500 m, auf 5000 m, auf 10000 m, der Hindernislauf auf 3000 m, das sportliche Gehen (20 km, 50 km)	20	20

Mit der Hilfe der Echokardiographie wurde auch die linksventrikuläre Herzmuskelmasse gemessen, weil der Formel für deren Berechnung ins Programm des Echokardiographen der letzten Generation der Middle- und Expert-Klasse eingelegt ist [2].

Zum Schluß der Forschung wurde die statistische Analyse des erhaltenen Datenmaterials durchgeführt. Man berechnete den Mittelwert (M), die Standardabweichung (σ) und die Standardfehler des Mittelwertes (m). Man schätzte die Echtheit der Unterschiede zwischen den Gruppen mit der Hilfe des nichtparametrischen Mann-Whitney-Tests. Die Unterschiede der mittleren Maßen wurden als statistisch korrekt gezählt, wenn das Niveau der Bedeutung $p \leq 0,05$ und $p \leq 0,01$ war.

Ergebnisse und Besprechungen. Man hat paarweise den Vergleich (die Leichtathleten mit den Leistungsklassen und die hoch qualifizierte Leichtathleten) des Mittelwertes der Parameter des Herzmorphometrie

im Rahmen jeder Spezialisierung (Schnelligkeitsrichtung, Schnellkraftrichtung, Ausdauer) durchgeführt. In den Herzen der Leichtathleten wurden die Veränderungen bewertet, die bei der Verbesserung der sportlichen Fähigkeiten vorhanden sind.

Mit der Hilfe der Echokardiographie untersucht man hauptsächlich die linke Hälfte des Herzens, weil das größte Teil des rechten Ventrikels hinter dem Brustbein ist und der Ultraschallstrahl diesen Teil nicht erreichen kann. Der rechte Herzvorhof ist auch schwer zu betrachten.

Die Vergleichsergebnisse des Mittelwertes der Parameter der Herzmorphometrie der Leichtathleten haben gezeigt, daß bei den hochqualifizierten Leichtathleten (Sprinter), die systematisch im Training die maximal intensive physische Arbeit erfüllen, der anterior-posteriore Durchmesser des linken Herzvorhofs und des rechten Ventrikels und auch die Dicke der Hinter-

wand der linken Herzkammer in Systole deutlich übertriften sind, im Vergleich zu den gleichen Größen der Leistungsklasseleichtathleten (Tabelle 2).

Die Vergrößerung des rechten Ventrikels und des linken Herzvorhofs kann von der Vergrößerung der venösen Umföhrung zum Herzen und, demgemäß, von

der Vorbelastungssteigerung an den linken Ventrikel zeugen. Also, die systolische Spannung linksventrikulären Myokard, die für der Vertreibung der Blut notwendig ist, vergrößert sich auch, was sich in der Vergrößerung der Hinterwanddicke des linken Ventrikels in Systole widerspiegelt.

Tabelle 2.

Die morphometrischen Parameter des Herzens der Leichtathleten mit der Schnellkeitszielrichtung des Trainingsprozesses (M±σ)

Messwert	1.Gruppe	2. Gruppe	p
Der Durchmesser des aortischen Faserrings, mm	28,28±3,77	27,72±2,96	p>0,05
Der Aortendurchmesser auf der Höhe der Aortenklappe, mm	20,59±2,40	20,06±2,55	p>0,05
Anterior-posteriorer Durchmesser des linken Herzvorhofs, mm	24,26±2,39	22,47±2,66	p<0,01
Anterior-posteriorer Durchmesser des rechten Ventrikels, mm	16,14±3,66	14,71±2,85	p<0,05
Die Größe des linken atrioventrikulären Öffnung in Diastole, mm	37,00±4,41	37,41±3,63	p>0,05
Die Größe des linken atrioventrikulären Öffnung in Systole, mm	26,26±4,33	26,28±3,93	p>0,05
Scheidewand Dicke in Diastole, mm	7,82±0,86	7,66±0,94	p>0,05
Scheidewand Dicke in Systole, mm	10,45±1,42	10,23±1,37	p>0,05
Die absolute Dicke der Hinterwand der linken Herzkammer in Diastole, mm	8,22±0,88	8,00±0,96	p>0,05
Die absolute Dicke der Hinterwand der linken Herzkammer in Systole, mm	14,44±1,69	13,88±1,74	p<0,05
End-diastolische Größe, mm	47,46±4,35	46,72±4,54	p>0,05
End-systolische Größe, mm	31,74±3,82	30,56±3,42	p>0,05
Die linksventrikuläre Herzmuskelmasse gemessen, gramm	167,43±32,36	158,95±45,45	p>0,05

Das bedeutet, daß die Übungen, die auf das Training der physischen Eigenschaft Schnelligkeit gerichtet sind, üben ihren Einfluss auf alle Herzkammer – auf den rechten Ventrikel, auf den linken Herzvorhof, auf den linken Ventrikel aus.

Weiter wurden die morphometrischen Parameter der Leichtathleten mit der Schnellkraftzielrichtung des Trainingsprozesses verglichen. Die Erhöhung des

sportlichen Könnens in dieser Sportgruppe verändert die Größe des linken Herzvorhofs.

Die Übungen, bei denen man gleichzeitig Schnelligkeit und Kraft trainiert, beeinflussen die Vergrößerung des Durchmessers des aortischen Faserrings und des anterior-posterioren Durchmessers des linken Herzvorhofs (Tabelle 3).

Tabelle 3.

Die morphometrischen Parameter des Herzens der Leichtathleten mit der Schnellkraftzielrichtung des Trainingsprozesses (M±σ)

Messwert	1.Gruppe	2. Gruppe	p
Der Durchmesser des aortischen Faserrings, mm	29,27±4,23	27,44±3,35	p<0,05
Der Aortendurchmesser auf der Höhe der Aortenklappe, mm	21,22±2,82	20,28±1,99	p>0,05
Anterior-posteriorer Durchmesser des linken Herzvorhofs, mm	26,59±3,71	24,39±3,03	p<0,05
Anterior-posteriorer Durchmesser des rechten Ventrikels, mm	16,60±3,83	15,66±2,06	p>0,05
Die Größe des linken atrioventrikulären Öffnung in Diastole, mm	37,51±6,13	37,06±4,43	p>0,05
Die Größe des linken atrioventrikulären Öffnung in Systole, mm	27,39±5,43	27,61±4,00	p>0,05
Scheidewand Dicke in Diastole, mm	8,19±1,01	7,87±1,17	p>0,05
Scheidewand Dicke in Systole, mm	10,95±1,57	10,53±1,34	p>0,05
Die absolute Dicke der Hinterwand der linken Herzkammer in Diastole, mm	8,78±1,14	8,38±0,98	p>0,05
Die absolute Dicke der Hinterwand der linken Herzkammer in Systole, mm	14,85±1,51	14,93±1,79	p>0,05
End-diastolische Größe, mm	48,39±5,38	47,00±4,69	p>0,05
End-systolische Größe, mm	32,27±4,59	31,06±3,49	p>0,05
Die linksventrikuläre Herzmuskelmasse gemessen, gramm	187,29±59,19	165,64±46,68	p>0,05

Die bekommene Ergebnisse lassen sich die Schlussfolgerungen über die Dilatation des linken Herzvorhofs machen, dabei der Umfang des linken Ventrikels in Norm ist. Also, der Herzumfang der Leichtathleten, die vorwiegend die Schnellkrafteigenschaften entwickeln, ist gering vergrößert.

Die Ergebnisse in der Gruppe der Leichtathleten, deren Training vorwiegend auf die Ausdauerentwicklung gerichtet ist, zeugen von der echten Erhöhung der linearen Größe des Herzens dieser Sportlern (außer der Größe der linken atrioventrikulären Öffnung in Diastole und Systole).

Die morphometrischen Parameter des Herzens der Leichtathleten mit der vorwiegenden Entwicklung der Ausdauer (M \pm σ)

Messwert	1. Gruppe	2. Gruppe	p
Der Durchmesser des aortischen Faserringes, mm	29,30 \pm 2,94	25,85 \pm 2,96	p<0,01
Der Aortendurchmesser auf der Höhe der Aortenklappe, mm	22,25 \pm 4,22	19,35 \pm 2,28	p<0,01
Anterior-posteriorer Durchmesser des linken Herzvorhofs, mm	25,85 \pm 2,74	23,43 \pm 2,56	p<0,01
Anterior-posteriorer Durchmesser des rechten Ventrikels, mm	17,45 \pm 3,40	14,78 \pm 2,94	p<0,01
Die Größe des linken atrioventrikulären Öffnung in Diastole, mm	37,10 \pm 3,91	37,05 \pm 3,47	p>0,05
Die Größe des linken atrioventrikulären Öffnung in Systole, mm	28,40 \pm 4,07	27,00 \pm 2,73	p>0,05
Scheidewand Dicke in Diastole, mm	8,24 \pm 0,66	7,66 \pm 0,61	p<0,01
Scheidewand Dicke in Systole, mm	11,18 \pm 1,20	10,20 \pm 0,88	p<0,01
Die absolute Dicke der Hinterwand der linken Herzkammer in Diastole, mm	8,63 \pm 0,63	7,91 \pm 0,62	p<0,01
Die absolute Dicke der Hinterwand der linken Herzkammer in Systole, mm	15,28 \pm 1,25	14,34 \pm 1,72	p<0,05
End-diastolische Größe, mm	48,15 \pm 4,46	45,05 \pm 3,94	p<0,05
End-systolische Größe, mm	31,70 \pm 3,16	29,15 \pm 2,96	p<0,01
Die linksventrikuläre Herzmuskelmasse gemessen, gramm	187,77 \pm 36,92	156,15 \pm 31,77	p<0,01

In allen Herzkammern der Leichtathleten, die die Ausdauer trainieren, kommen die Veränderungen vor: die Dicke der Herzwand und der Umfänge der Herzkammer vergrößern sich. Man kann bei diesen Sportlern die größten Veränderungen im Herz wegen des Trainings beobachten.

Die Übungen, die auf die Ausdauerentwicklung gerichtet sind, führen zur Erhöhung der Distension des Myokardes. Als Folge vergrößert sich auch der linksventrikulären Durchmesser End-diastolischer Größe. Die Vergrößerung in dieser Untergruppe der Bedeutungen des linksventrikulären Durchmessers – End-diastolische und End-systolische Größe zeugen davon, daß die erforschten Personen die Dilatation des Hohlraumes des linken Ventrikels haben, die für die Sportler, die die Ausdauer trainieren typisch ist, was auch die Fachliteratur beweist [3, 4, 5]. Für diesen Sportler ist die größte Herzgröße charakteristisch. Nur in dieser Gruppe der Leichtathleten ist die wahrheitsgemäße Vergrößerung der Myokardmasse des linken Ventrikels vorgefallen.

Schlußfolgerung. Die angespannte Muskelarbeit bestimmt die erhöhte Belastung auf das Herzmyokardes. Der Charakter dieser Belastung hängt meistens von der Zielrichtung des Trainingsprozesses und bestimmt die Spezifik der morphofunktionellen Veränderungen des Herzens des Sportlers.

Infolge der statistischen Analyse wurde bestimmt, daß in jeder Gruppe der Leichtathleten, die verschiedene Körperqualitäten trainieren (Schnelligkeit, Ausdauer, Kraft) auch die verschiedenen Veränderungen im Herzen mit der Erhöhung des sportlichen Könnens vorkommen. Der Charakter der sportlichen Tätigkeit hat einen wesentlichen Einfluss auf die Größe des Herzens der Sportler. Die größten Größen des Herzens sind für die Leichtathleten, die die Ausdauer trainieren, typisch. Die Vertreter der Schnellkraftarten der Leichtathletik haben die geringe Vergrößerung des Herzensumfanges.

Die Belastungen mit dem dynamischen Charakter, die auf die Entwicklung solcher physischen Qualität wie Schnelligkeit gerichtet sind, lassen sich nicht sol-

che deutliche adaptiven Abscherungen der morphometrischen Parameter des Herzens geben, die sich bei den Sportler, die die Ausdauer trainieren, sich beobachten lassen. Deshalb die morphometrischen Parameter des Herzens unterscheiden sich mehr bei den Leichtathleten, die die Ausdauer und die Kraft trainieren.

Die Erhöhung des Niveaus des sportlichen Könnens widerspiegelt sich am meisten in den Veränderungen des Herzens der Leichtathleten, deren Training auf die Entwicklung der Ausdauer gerichtet ist. Die Vergrößerung der Dicke der Herzwand und der Umfänge der Hohlräume übt gerade auf die Erhöhung der Myokardmasse des linken Ventrikels aus. Die Anwendung der Übungen im Trainingsprozess der Leichtathleten, die auf die Entwicklung der Ausdauer gerichtet sind, führt zu der bedeutenden Verdickung der Ventricelwänden und zu der Dilatation der Herzhöhlen. Das bestimmt in seiner Linie die größten Herzgrößen der Langstreckenläufer.

Die morphologischen und funktionellen Besonderheiten des Organismus des Sportlers bilden sich auf solcher Weise unter dem Einfluss des Charakters und der Zielrichtung des Trainingsprozesses.

Referenzen:

1. Matwejew, L. P. Grundlagen der Allgemeinen Theorie des Sports und des Systems der Vorbereitung der Athleten / L. P. Matwejew. – Kiew : Olympische Literatur, 1999. – 318 S.
2. Rybakova, M. K. Ein Praktischer Leitfaden für die Ultraschalldiagnostik. Echokardiographie / M. K. Rybakova, M. N. Alechin, W. W. Mitskov. – M. : Vidar-M, 2008. – 544 S.
3. Gavrilova, E. A. Sportliches Herz: Stress Kardiomyopathie / E. A. Gavrilova. – M. : Sport, 2007. – 200 S.
4. Meerson, F. Z. Die Anpassung an Stresssituationen und körperliche Belastungen / F. Z. Meerson, M. G. Pshennikova. – M. : Medizin, 1988. – 253 S.
5. Graevskaja, N. D. Der Einfluss von Sport auf das Herz-Kreislauf-System / N. D. Graevskaja. – M. : Medizin, 1975. – 277 S.

Т.К. Верхозина^{1,2}, Е.Г. Ипполитова², Н.И. Арсентьева²
¹ИГМАПО - филиал ФГБОУ ДПО «РМАНПО» МЗ РФ
²Иркутский научный центр хирургии и травматологии

РЕФЛЕКСОТЕРАПИЯ ПЛЕЧЕЛОПАТОЧНОГО ПЕРИАРТРИТА

Аннотация: в статье предлагается тактика рефлексотерапии, которая является оптимальной и обеспечивает воздействие на большинство звеньев патологического процесса при плечелопаточном периартрите, влияя на местные изменения в тканях и органах, на неспецифические генерализованные позитивные реакции, нормализуя нервные регуляторные процессы.

Ключевые слова: рефлексотерапия, плечелопаточный периартрит, функциональная диагностика.

Боль в области плечевого сустава, связанная с патологией периартикулярных мягких тканей, – одна из самых распространенных нейроортопедических проблем и нередкая причина нетрудоспособности в зрелом возрасте. Распространенность данной патологии составляет до 4–7 % в популяции, увеличиваясь с возрастом (от 3–4 % в возрасте 40–44 лет до 15–20 % в возрасте 60–70 лет) [10, 26-31; 11, 332-334]. Основными нозологическими вариантами, включенными в собирательное понятие «плечелопаточная периартропатия», являются: патология вращающей манжеты плеча, адгезивный капсулит, мышечно-тонический синдром плечевого пояса. Плечелопаточный периартрит (ПЛП, М75.0) является наиболее частой формой и составляет 80 % от числа всех «ревматических» заболеваний плеча. Это обусловлено тем, что сухожилия мышц, прикрепляющихся в области плечевого сустава, постоянно находятся в состоянии большого функционального напряжения (связанного с отведением и ротацией плеча), приводящего к раннему развитию в них дегенеративного процесса. ПЛП встречается главным образом у женщин старше 40 лет и чаще бывает правосторонним, что связано с большей нагрузкой и микротравматизацией правого плеча, но может быть и двусторонним. Несмотря на понимание причин и механизмов развития ПЛП, лечение этой патологии далеко не всегда можно назвать успешным и эффективным.

По официальной статистике [10, 26-31; 11, 332-334] выздоровления удается добиться в 56-80 % случаев, значительного улучшения – в 25-44 %, незначительного восстановления – в 3-11 %, отсутствия эффекта – в 5-20 %. При этом лечение занимает многие месяцы (от 2-3 до 6-18 месяцев). Независимо от проводимых методов традиционного лечения через некоторое время у 10-15 % пациентов симптомы заболевания (боли, ограничения движений в плечевом суставе) возвращаются снова.

Учитывая склонность всех первичных периартритов к упорному и длительному течению, причиной которого является очень медленное рассасывание очагов дегенерации и кальцификатов, а также обычно продолжающуюся микротравматизацию сухожилия, необходимым условием правильного лечения является его длительность и настойчивость.

Основными методами лечения периартритов является разгрузка пораженного сухожилия, при-

менение болеутоляющих и противовоспалительных медикаментозных средств, физических и бальнеологических методов, иногда и хирургического вмешательства [6, 32; 8, 46-47; 10, 26-31]. При всем многообразии существующих методов лечения ПЛП эта проблема окончательно не решена, распространенность ПЛП не снижается, и нетрудоспособность больных с ПЛП в трудоспособном возрасте остается все еще значительной.

В настоящее время все больше внимания в лечении ПЛП уделяется методам традиционной терапии: акупунктуре, фармакопунктуре, остеопатии [3, 140; 4, 374; 9, 528; 10, 26-31; 13, 29]. Не вызывает сомнения, что рефлексотерапия обеспечивает воздействие на большинство звеньев патологического процесса, влияя на местные изменения в тканях и органах, на неспецифические генерализованные позитивные реакции («реакции адаптации»), нормализуя нервные регуляторные процессы и устраняя боль.

Целью настоящего исследования явилось изучение нейрофизиологических параметров при болевом синдроме и ограничении подвижности плечевого сустава при ПЛП при проведении эффективной рефлексотерапии.

Задачей исследования явилось изучение ЭНМГ показателей нервов и мышц плеча у больных с ПЛП, на основании которых формировался акупунктурный рецепт и определялась тактика иглорефлексотерапии.

В подборе акупунктурных точек использовали локально-сегментарный принцип [2, 68; 13, 29], поскольку он имеет высокую эффективность и понятен с современных нейрофизиологических позиций.

Методика исследования

Под наблюдением находилось 32 пациента: 20 женщин, 12 мужчин в возрасте от 35 до 68 лет, проходивших консервативное лечение в клинике ИНЦХТ с диагнозом: шейный остеохондроз, цервикобрахиалгия и плечелопаточный периартрит (ПЛП), болевой синдром. Клинически у всех больных был выражен болевой синдром и ограничение движений в плечевом суставе: сгибание, разгибание, отведение.

Всем пациентам было проведено ЭНМГ исследование на нейромيوанализаторе НМА-4-01 «Нейромиан» с определением функционального состояния мышц, окружающих плечевой сустав и

определяющих его двигательные функции (дельтовидных, надостных, подостных, трехглавых и двухглавых) и нервов, иннервирующих данные мышцы [1, 223; 5, 229; 7, 46; 12, 95].

Результаты исследований

По результатам электронейромиографических исследований при ПЛП обнаруживаются изменения функционального состояния подкрыльцового и надлопаточного нервов, в меньшей степени в патологический процесс вовлекаются лучевой и мышечно-кожный нервы. При поражении надлопаточного нерва (иннервация надостной и подостной мышцы) и подкрыльцового нерва (иннервация дельтовидной и малой круглой мышцы), на больной конечности была снижена амплитуда М-ответа, повышен порог возбудимости, значительно снижена проводниковая функция. Биоэлектрическая активность надостной, подостной и дельтовидных мышц имела структурные изменения по типу урежения ЭМГ-паттерна, снижения амплитуды активности. В случае же избыточного возбуждения (7 больных) наблюдались изменения ЭНМГ параметров противоположного характера – повышение амплитуды минимального М-ответа, снижение порога возбудимости, проводимость изменялась недостоверно. На ЭМГ регистрировалась высокоамплитудная активность с проявлениями синхронизации и потенциалами фасцикуляций в покое. ЭНМГ-исследования данных мышц подтвердили невралгический характер поражения, и тем самым определили тактику рефлексотерапии.

Рефлексотерапия проводилась каждому больному индивидуально с учетом локализации болевого синдрома, нарушения основных видов движения в суставе и данных ЭНМГ-исследования.

При болезненности и ограничении сгибания в плечевом суставе, были использованы точки акупунктуры меридианов тонкого кишечника и тройного обогревателя (IG и TR): IG9, IG10, IG11, IG 12, IG13, TR2, TR5, TR14, IG3.

При болезненности и ограничении отведения – точки акупунктуры меридианов сердца и перикарда (С и MC): С2, С8, MC2, MC8.

При болезненности и ограничении вращения внутрь – точки акупунктуры меридианов тройного обогревателя и тонкого кишечника (TR и IG): TR5, TR13, IG9, IG10, TR2, TR5, IG4, IG8.

При болезненности и ограничении вращения наружу – точки акупунктуры меридианов легкого и толстого кишечника (Р и GI): GI14, GI15, P5, P10, GI5, GI11.

При болевом синдроме, когда по данным ЭНМГ отмечался избыток возбудимости, применялся тормозный метод воздействия. При диагностике симптомов снижения функции нерва – возбуждающий.

Курс лечения составлял 9–10 сеансов иглоукалывания.

В результате проведенного лечения у всех больных наступило улучшение общего состояния. Болевой синдром в покое купирован у всех пациентов, на 15–20° увеличено сгибание и отведение в

плече, на 5–10° – разгибание и супинация. Значительно улучшилось качество жизни, появилась уверенность в благополучном исходе заболевания.

Выводы

1. Электронейромиографические исследования при ПЛП позволили выявить изменения функционального состояния подкрыльцового и надлопаточного нервов. У 25 пациентов отмечены нарушения по типу дефицита возбудимости, а у 7 – избытка возбудимости, что позволило определить тактику рефлексотерапии.

2. Использованный локально-сегментарный принцип подбора ТА позволил выбрать необходимые точки и применить оптимальный акупунктурный рецепт.

3. Нейрофизиологический подход при лечении больных с ПЛП – использование электрофизиологических данных для формирования акупунктурного рецепта – позволил купировать болевой синдром или снизить его интенсивность у всех больных.

4. Выбранная тактика рефлексотерапии является оптимальной и обеспечивает воздействие на большинство звеньев патологического процесса при ПЛП, влияя на местные изменения в тканях и органах, на неспецифические генерализованные позитивные реакции, нормализуя нервные регуляторные процессы.

Литература

1. Акимов Г.А. 1989. Топическая диагностика заболеваний и травм нервной системы. Избранные лекции. Л.
2. Верхозина Т.К. 2013. Принципы составления акупунктурного рецепта: учеб. пособие. Иркутск.
3. Верхозина Т.К., Сороковиков В.А., Склярченко О.В., Ипполитова Е.Г. 2011. Диагностика и рефлексотерапия болевых синдромов при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника. Иркутск.
4. Гаваа Лувсан 1990. Традиционные и современные аспекты рефлексотерапии. М.: Наука.
5. Гехт Б.М. 1990. Теоретическая и клиническая электромиография. Л.: Наука.
6. Заславский Е.С. 1982. Болевые мышечные синдромы в области плечевого пояса, руки и грудной клетки: метод. рек. Новокузнецк.
7. Касаткина Л.Ф. Особенности течения денервационно-реиннервационного процесса при различных уровнях поражения периферического нейромоторного аппарата: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1996. 46 с.
8. Команцев В.Н., Щипанова И.В., Чурносков Е.В., Сорокина М.Н. Влияние характера и условий стимуляции нерва на параметры М-ответа. Современное состояние методов неинвазивной диагностики в медицине: Нейро-97. – Украина, Крым, Ялта, Гурзуф, 1997. 46–47.
9. Самосюк И.З., Лысенюк В.П. 1994. Акупунктура. Киев.

10. Солоха З.А., Яхно Н.Н. Диагностика и лечение синдрома плечелопаточной периартропатии. Неврологический журнал. 2006 (1): 26-31

11. Сороковиков В.А., Сидорова Г.В., Шурыгина И.А., Черникова О.М. Состояние и перспективы внедрения инновационных технологий в травматологии и ортопедии. Бюл. ВСНЦ СО РАМН. 2011 (4).

12. Юсевич Ю.С. 1972. Очерки по клинической электромиографии. М.

13. Якупов Р.А., Хусаинов Р.Р. 2004. Рефлексо-терапия хронической боли при заболеваниях периферической нервной системы: учеб. пособие для врачей. Казань.

Palis S.Y.

*assistant of surgical and pediatric dentistry department
Higher State Educational Establishment of Ukraine
«Bukovinian State Medical University»*

Палис Сергій Юрійович

*асистент кафедри хірургічної та дитячої стоматології
Вищий державний навчальний заклад України
«Буковинський державний медичний університет»*

QUALITY ASSESSMENT OF APPLYING DISTANCE LEARNING SYSTEMS IN TRAINING OF STUDENTS FOR LICENSED INTEGRAL EXAMINATION “KROK – 2. DENTISTRY” ОЦІНКА ЯКОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ ДО ЛІЦЕНЗІЙНОГО ІНТЕГРОВАНОГО ІСПИТУ “КРОК-2.СТОМАТОЛОГІЯ”

Abstract: the article presents the analysis of efficacy to apply a distance learning system (DLS) in unsupervised students' training to take the Licensed Integral Examination (LIE) “KROK-2. Dentistry”. The analysis has been conducted for the last three years. For this purpose the data concerning the initial level of students' knowledge, the results of training in «MOODLE» system and official results of the examination among the fifth-year students of the Stomatological Faculty obtained. Application of DLS for unsupervised training and testing knowledge of the fifth-year students of the Stomatological Faculty while preparing to LIE “KROK-2. Dentistry” has been found to promote better level of training and achieving higher results.

Key words: distance learning, information technologies, Licensed Integral Examination, unsupervised training.

Анотація: У статті проведено аналіз ефективності застосування системи дистанційного навчання для самопідготовки студентів до складання ліцензійного інтегрованого іспиту "Крок 2.Стоматологія". Аналіз проводився за останні три навчальних роки. Для цього були використанні дані вхідного рівня знань, результати в системі «Moodle» та офіційні результати іспиту студентів 5 курсу стоматологічного факультету. З'ясовано, що використання СДН для самостійної роботи та контролю знань студентів 5 курсу стоматологічного факультету при підготовці до ЛІІ “Крок 2. Стоматологія” сприяє покращенню рівня підготовки та досягненню більш високих її результатів.

Ключові слова: дистанційне навчання, інформаційні технології, ліцензійний інтегрований іспит, самопідготовка.

Accession of Ukrainian higher medical educational institutions to the European educational system and space has stipulated high requirements concerning the quality of training of young specialists. Nowadays one of the major tasks of higher medical education is advancing educational level of physicians as a factor of their competitive power.

One of the methods to access the quality of education at a medical university for the students of stomatological faculties is Licensed Integral Examination “KROK-2. Dentistry”. Preliminary training to pass it includes application of up-to-date computer technologies and testing students by means of an open information data base in Internet in the distance learning system. To develop and organize DLS various program systems are applied. Examples of commercial program systems are: "Black Board", "Web-Tutor", "Lotus Learning Space". "Open Source MOODLE", "ILIAS" have general public license (GPL). At Higher State Educational Establishment of Ukraine “Bukovinian State

Medical University” students are trained in the DLS “MOODLE. KROK-2. Dentistry”.

The platform of the DLS “MOODLE” corresponds to a special philosophy of learning assuming the fact that a teacher is no more simply “a source of knowledge”, but transforms into a supervisor of the educational process focusing on individual requirements of the personality, and at the same time directing the discussion and activity of students to achieve general educational purposes. The following can be considered as advantages of distance learning technologies: flexibility (learners study in comfortable time and convenient place for them), a large audience of learners (simultaneous work of a great number of users with numerous sources of educational information), efficiency (effective use of the educational area and technical aids, concentrated and unified representation of information assumes reduced expenditures for professional training), pedagogical technology (at the expense of prevailing application of up-to-date information technologies in the educational process stipulating possibilities of a

high variability and individual approach in the content and regimen of learning), a new teacher's role (the teacher becomes an advisor-consultant directing and coordinating educational-cognitive activity of learners). The experience of applying educational computer means becomes topical under modern conditions and enables to improve the quality of professional training of medical specialists. The main advantages of this system are: encouragement and motivation of interns to regular intensive work during their professional training. A high quality of education by means of application of distance technologies is ensured at the expense of a high professional level of the teaching staff of the university, the use of newest educational technologies, up-to-date technical and software, effective organization of the educational process.

Objective: to assess the efficacy and quality of training for testing Licensed Integral Examination "KROK-2. Dentistry" for the students of specialty "Dentistry" at the Stomatological Faculty, Higher State Educational Establishment of Ukraine "Bukovinian State Medical University" during the period from 2014

to 2016. **Main part.** The results of studies of the fifth-year students of the Stomatological Faculty, HSEE of Ukraine "Bukovinian State Medical University" for the three years (2014-2016) were taken for the analysis. The major criteria determining the results and efficacy of training to LIE "KROK-2. Dentistry" were: the initial level of knowledge, that is, the results of a written complex test paper at the beginning of the fifth academic year, and the results of testing in "MOODLE" system "KROK-2. Dentistry" according to the booklets of 12 previous years and the booklets designed on the basis of open data base of the Testing Center at the Ministry of Public Health of Ukraine in 2014. The results obtained were analyzed by means of the methods of variation statistics using the program "Statistica 10.0".

According to the processed data the percentage of correct answers after writing a complex test to determine initial level of knowledge for the fifth-year students on specialty "Dentistry" in 2013/2014 academic year was 59,2 %, in 2014-2015 it was 47 %, and in 2015-2016 – 56 % respectively (Fig. 1).

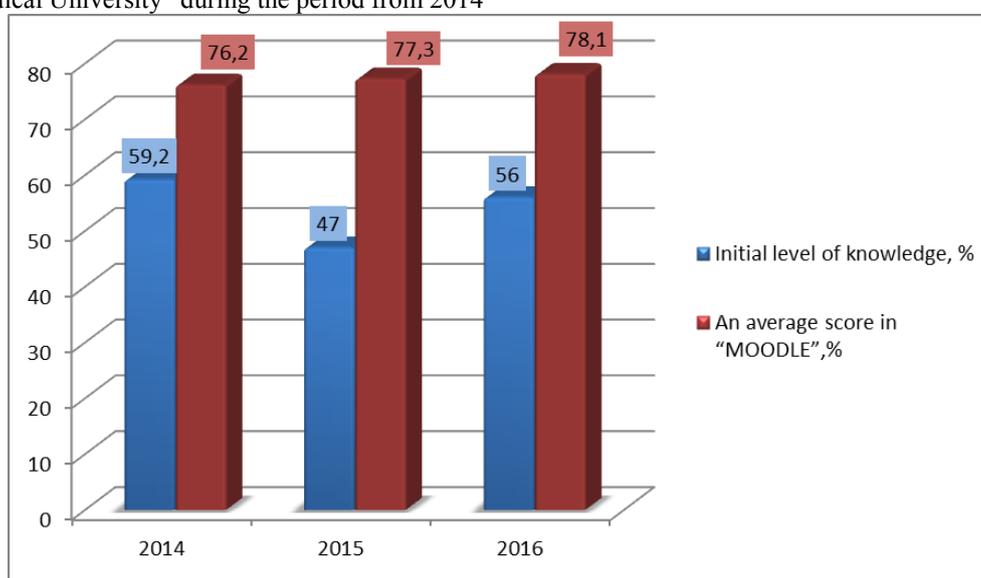


Fig.1 Results of testing of Stomatological Faculty students in the distance learning system "MOODLE".

Assessing the results of students' testing during their training to LIE "KROK-2. Dentistry" in the distance learning system "MOODLE" "KROK-2. Dentistry" according to the booklets of 12 previous years and the booklets designed on the basis of open data base of the Testing Center the following indices were obtained. The results of testing according to the booklets of recent years were higher than those of previous years. This tendency was found among the fifth-years students in all the academic years. At the end of the academic year an average percentage of students' tested in 2013-2014 in the distance learning system "MOODLE" was 76,2 %, in 2014-2015 – 77,3 %, and 78,1 % among the students in 2015-2016 (Fig. 1).

The results of the analysis conducted were indicative of the fact that practically all the fifth-years students on specialty "Dentistry" in 2014-2016 passed the Licensed Integral Examination "KROK-2. Dentistry". Thus, in 2014 only 1 student out of 94 taking the exam failed. In 2015 there were no negative results among 97 students taking the exam, and in 2016 1 student failed

out of 83. The students demonstrated rather high grades. Thus, in 2014 an average rate among the fifth-year students was 77,9 % being 0,2 % lower than that of the national index. Although in 2015 and 2016 average indices among the fifth-year students were 80,7 % and 81,5% respectively, being 2,6 % and 5,4 % higher than those of national indices (Fig. 2). The results of passing the exam "KROK-2. Dentistry" by the students for all the three years were positively associated with their training in the distance learning system "MOODLE".

Considering the indices of the initial level of knowledge of the fifth-year students of the Stomatological Faculty (the graduates of 2014 – 59,2 %, 2015 – 47 % and 2016 – 56 %), the results of testing in the distance learning system "MOODLE" (the graduates of 2014 – 76,2 %, 2015 – 77,3 % and 2016 – 78,1 %) and official results of passing LIE "KROK-2. Dentistry" (the graduates of 2014 – 77,9 %, 2015 – 80,7 % and 2016 – 81,5%), a positive dynamics was observed (Fig.2).

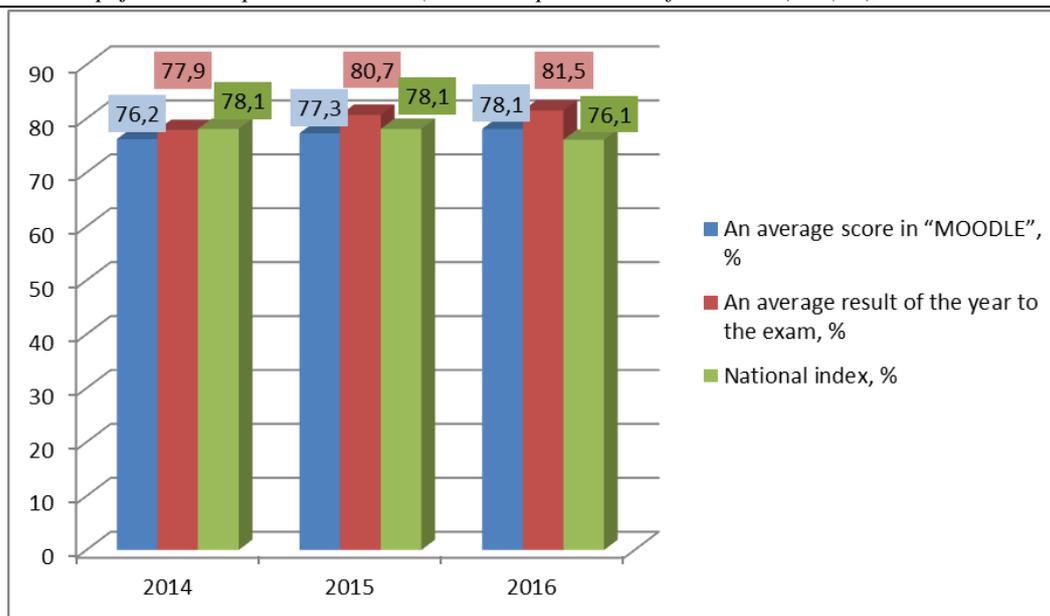


Fig.2 Dynamics of results of students training to the LIE "KROK-2. Dentistry".

Therefore, training of the fifth-year students on specialty "Dentistry" to take the testing Licensed Integral Examination "KROK-2. Dentistry" at HSEE of Ukraine "Bukovinian State Medical University" is implemented as a systemic directed process including various forms of intermediate testing at different stages. Repeated training testing in the distance learning system "MOODLE" stimulates the efforts of students in their learning and training to the exam, promotes the efficacy of educational process, makes the system of testing and self-control simpler and more effective.

Conclusions.

1. Application of distance learning systems (DLS) for unsupervised work and self-control of the fifth-year students of the Stomatological Faculty in their training to the LIE "KROK-2. Dentistry" promotes advanced level of training and achieving higher results.

2. Application of DLS enables to find and form a so-called "risk group" out of general number of students for further individual training with them.

References:

1. Півторак К.В. Формування особистості та мотивації до навчання у студентів медичного університету / К. В. Півторак, І. В. Феджага // Мед. освіта. – 2011. - №4. – С. 28-31.
2. Система забезпечення якості підготовки медичних кадрів в Україні / [І. Є. Булах, О. П. Волосовець, В. М. Казаков та ін.]. –К. : Книга плюс, 2007. – 40 с.
3. Підкасистий П. І. Комп'ютерні технології в системі дистанційного навчання / П. І. Підкасистий, О. Б. Тищенко // Педагогіка. – 2000. – № 5. – С. 7–12.
4. Анісімов А. М. Робота в системі дистанційного навчання Moodle : навч. посіб. / А. М. Анісімов. – 2-ге вид., випр. та доп. – Харків : ХНАГХ, 2009. – 292 с.
5. Федорук П. І. Система дистанційного навчання та контролю знань на базі Інтернет-технологій (на прикладі медичних вузів) / П. І. Федорук. // Плай. – 2003. – С. 136.

Рожкова Ирина Семеновна

доцент, кандидат медицинских наук,
доцент кафедры биологии и ботаники, г. Астрахань
Астраханский государственный медицинский университет
Минздрава России

Rozkova Irina Semenovna

associate professor, candidate of medical sciences,
associate professor of biology and botany, Astrakhan
Astrakhan state medical university of the Ministry of health of Russia

ОКСИДАТИВНЫЙ СТРЕСС ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИНТОКСИКАЦИИ И ВВЕДЕНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ OXIDATIVE STRESS AT CHRONIC INTOXICATION AND INTRODUCTION ANTIOXIDANTS

Аннотация: Изучено состояние свободно-радикальных процессов в тимусе белых крыс – самцов в постнатальном онтогенезе в условиях хронической интоксикации и введении комплекса антиоксидантов. Раскрыты возрастные особенности скорости перекисного окисления липидов и белков вилочковой железы в норме, при хроническом воздействии серосодержащего природного газа и введении витамина Е и тима-лина. Проведено сравнение динамики уровня свободно-радикальных процессов в гомогенатах ткани крыс

на различных этапах онтогенеза при хроническом воздействии серосодержащего природного газа и действия комплекса антиоксидантов. Установлено, что полученные экспериментальные данные свидетельствуют о снижении устойчивости ткани тимуса с возрастом и об истощении антиоксидантной системы при хронической интоксикации. Эксперименты показали, что введение комплекса антиоксидантов восстанавливает ослабленную функцию, приводя к снижению уровня свободно-радикальных процессов во всех возрастных группах, но с более выраженным эффектом у старых животных.

Ключевые слова: Интоксикация, свободно-радикальные процессы, возрастные изменения, тимус, оксидативный стресс, перекисное окисление липидов, окислительная модификация белков, витамина E, тималин.

Summary: The condition of free radical processes in a thymus of white rats – males in postnatal ontogenesis in the conditions of chronic intoxication and introduction of a complex of antioxidants is studied. Disclosed age features rate of lipid peroxidation and of albumen oxidation in the normal thymus, chronic exposure to sulfur-containing natural gas and the introduction of vitamin E and thymalin. A comparison of the dynamics of the level of free radical processes in the tissue homogenates of rats at different stages of ontogenesis of chronic exposure to sulfur in the natural gas and the complex action of antioxidants. It was found that the experimental data show a decrease in the stability of the tissue of the thymus with age and the depletion of the antioxidant system in chronic intoxication. Experiments have shown that the introduction of a complex antioxidant restores weakened function leads to lower levels of free-radical processes in all age groups, but with a more pronounced effect in older animals.

Key words: Intoxication, free radical processes, age changes, thymus gland, oxidative stress, lipid peroxidation, albumen oxidation modification, vitamin E, timalin.

Постановка проблемы. В последние годы наблюдается значительный интерес к изучению перекисной активности липидов, как в норме, так и при различных патологических состояниях, так как этот процесс является одним из важнейших факторов адаптации организма. Нарушение баланса между образованием и разрушением перекисей, а так же избыточное накопление свободных радикалов в плазме крови, приводит к снижению уровня утилизации кислорода и в конечном итоге к дефициту энергии и тканевой гипоксии. Разрушающее действие продуктов перекисного окисления липидов на мембраны клеток, приводит к нарушению процессов передачи информации от внеклеточных регуляторов к внутриклеточным эффекторным системам.

Вилочковая железа (тимус) является центральным органом иммунной системы, от состояния и активности которой во многом зависит выраженность защитных реакций всего организма. Условия труда при переработке природного газа современными технологическими способами характеризуются воздействием на работников сложного комплекса неблагоприятных производственных факторов. Многочисленными исследованиями показано, что основными значимыми воздействиями нефтегазоперерабатывающих комплексов являются комбинация газов: сероводород в смеси с углеводородами, сернистый ангидрид, оксид углерода, оксиды азота, ряд аэрозолей. В связи с этим, современные крупные промышленные комплексы по переработке нефтяного и газового сырья с их мощной инфраструктурой воздействуют почти на все составные части внешней среды (атмосферу, гидросферу и литосферу), растительный и животный мир. В этих условиях, необходимость восстановления нарушенного экологического равновесия требует углубленных исследований воздействия таких продуктов, как сероводород, сернистый ангидрид и др., на организм человека.

Анализ последних исследований и публикаций. Многочисленными исследованиями разных

авторов установлено, что сероводород, являющийся составной частью природного газа Астраханского газоконденсатного месторождения (АГКМ), обладает высокой токсичностью для всего живого, а так же вызывает коррозионное повреждение и разрушение используемого оборудования.

В этих условиях в последние десятилетия в Астраханской области произошло резкое ухудшение экологической обстановки, в том числе связанное, с загрязнением атмосферы продуктами Астраханского газоконденсатного месторождения (АГКМ) [4, 6]. Ежегодно в воздушный бассейн Астраханской области поступает до 230 тысяч тонн химических веществ, из которых до 90% составляют выбросы от работы промышленных предприятий и автотранспорта [9]. Серосодержащие продукты АГКМ являются мощным токсическим и стрессорным антропогенным фактором, влияющим на жизненно важные биологические системы, к которым относится так же и иммунная система, вызывающим в процессе старения снижение эффективности антиоксидантной защиты [15, 14, 19], снижение содержания витаминов-антиоксидантов [16] и в конечном итоге способствует свободно-радикальному повреждению компонентов клеток [3, 8] и развитию различных возрастных патологий [20]. В основе отрицательного влияния вредных промышленных факторов на организм человека в числе других лежит нарушение процессов апоптоза. Исследования ряда авторов показали, что при развитии целого ряда заболеваний, связанных с воздействием вредных промышленных факторов на организм человека большое значение имеет нарушение регуляции апоптоза, которое может служить причиной развития преждевременного старения [12]. Согласно свободно-радикальной теории старения, выдвинутой в середине 50-х годов прошлого века Д. Харманом [17], в процессе возрастной инволюции усиливается перекисное окисление липидов, которое индуцирует апоптоз. Свободные радикалы содержат неспаренный электрон, в результате они могут окислять, т.е. повреждать ДНК, белки,

липиды и другие молекулы организма [2,21]. Белок p53 является главной детерминантой клеточного механизма, приводящего к запрограммированной смерти [5]. При отсутствии повреждений генетического аппарата белок p53 находится в неактивном состоянии, а при появлении повреждений ДНК, вызываемых например, воздействием природного газа, содержащего сероводород, он активируется, результатом чего является запуск апоптоза.

Благодаря высокой проницаемости гистогематических барьеров для сероводорода и образованию низкорастворимых сульфидов, угнетаются ферменты, нарушается кислотно-щелочное равновесие [1]. Ингибируя электронный транспорт в митохондриях, путем формирования прочной связи с железом в молекулах цитохромоксидаз, сероводород вызывает острую тканевую гипоксию [4, 6]. Выраженность защитных реакций организма на внешние воздействия во многом зависит от морфофункционального состояния тканей органов иммунной системы [7, 11], для формирования и функционирования которой необходим апоптоз [5].

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. В большинстве работ, посвященных изучению тимуса, приводится его строение без учёта возрастной и вариантной морфологии. Данное обстоятельство может явиться причиной не вполне объективной оценки данных полученных в процессе экспериментальных исследований этого органа. Малоизученным остается вопрос о возрастных и тканеспецифических особенностях реакции тимуса на хроническое воздействие серосодержащего газа, а так же о динамике процессов свободнорадикального окисления обусловленных стрессом.

Цель статьи. Целью данного исследования явилось изучение закономерностей морфофункциональных изменений в тканях тимуса крыс – самцов на различных этапах онтогенеза при хроническом воздействии серосодержащего природного газа Астраханского газоконденсатного месторождения (АГКМ) и применения комплекса антиоксидантов.

Изложение основного материала. Объектом исследования служили самцы беспородных белых крыс. Интактные и экспериментальные животные были разделены на три группы по 10 особей в каждой по возрастному признаку: 1 группа: молодые – от 15 дней до 1 месяца, 2 группа: половозрелые – 6 – ти месячного возраста, 3 группа: старые – 1-2 лет жизни. Экспериментальные животные подвергались воздействию природного газа АГКМ, содержащего сероводород в концентрации $90 \pm 4 \text{ мг/м}^3$ в течение 6 недель по 4 часа в день. Интактные животные находились также по 4 часа в герметически закрытой затравочной камере, что и опытные, но без присутствия серосодержащего газа. После наркотизации животных этиаминалом натрия (внутрибрюшинно в дозе 5 мг на 100г массы тела) производили декапитацию. Процесс перекисного окисления липидов индуцировали добавлением в среду аскорбиновой кислоты и ионов железа (II). Гомогенаты из тканей тимуса, лимфатических узлов и селезенки готовили на фосфатном буферном

растворе (рН 7,45). Гомогенизацию проводили при температуре $0 - +4^{\circ}\text{C}$.

Перекисное окисление липидов основано на взаимодействии одного из конечных продуктов перекисной окисления липидов – малонового диальдегида (МДА) – с тиобарбитуровой кислотой с образованием окрашенного триметинового комплекса, имеющий максимум поглощения при длине волны 530-532 нм [10, 13, 18]. Спектрофотометрические исследования проводили на спектрофотометре Baekman (США). Определялись следующие показатели свободнорадикальных процессов: исходное перекисное окисление липидов (ПОЛ) по уровню содержания малонового диальдегида (МДА) в нмоль/0,05 г сырого веса ткани, а скорость спонтанного (сп. ПОЛ) и аскорбатзависимого (Аск.ПОЛ) в нмоль образовавшегося МДА в пробе за 1 час инкубации. Окислительную модификацию белков в плазме крови определяли на основании реакции взаимодействия окисленных аминокислотных остатков белков с 2,4-динитрофенилгидразином (2,4-ДФГ) с образованием окрашенных производных динитрофенилгидраза при длине волны 270 нм на спектрофотометре Baekman (США). С применением общегистологических методов и окраски этидием бромидом изучен апоптоз в тканях тимуса в норме и при хроническом воздействии серосодержащего природного газа и в условиях применения комплекса антиоксидантов.

Материалы исследования были обработаны статистически с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Установлено, что вилочковая железа окружена соединительно-тканной капсулой и в большинстве случаев состоит из двух долей. В трёх случаях (4.3%) обнаружена трёхдолевая форма тимуса.

С момента рождения тимус располагается за грудиной в вентральном средостении, и его топография изменяется в процессе постнатального онтогенеза. У крыс в возрасте до трёх недель каудальный полюс вилочковой железы находится на уровне третьего межреберья. К 6 месяцам каудальный полюс достигает своего дефинитивного положения, прикрывая ушко правого предсердия.

Краниальный полюс тимуса у молодых крыс выступает над уровнем яремной вырезки грудины, что в более позднем возрасте наблюдается достаточно редко. К латеральным поверхностям органа прилежат внутренние яремные вены, париетальная плевра, лимфатические узлы и крупное скопление жировой клетчатки, объём которой нарастает к периоду половозрелости, достигая максимума у старых крыс.

У новорожденных крыс средняя масса тимуса составила $7,10 \pm 0,33 \text{ мг}$, у молодых крыс она увеличивается до $238,2 \pm 0,03 \text{ мг}$ и в дальнейшем не изменяется.

При световой микроскопии тимуса выявляется его дольчатое строение. Размеры долек тимуса достигают максимума у молодых крыс и уменьшаются к периоду наступления половой зрелости. Дольки железы разделяются прослойками соедини-

тельной ткани, пучки которой ответвляются от тонкой капсулы органа и проникают на разную глубину внутрь органа. Отдельные дольки имеют поперечный размер от 0,2 до 5 мкм, нередко сливаются друг с другом, образуя древовидные ветвления. В дольках отчетливо различаются наружное более темное корковое вещество и центральное более светлое мозговое вещество. В зависимости от соотношения эпителиальных и лимфоидных клеток и их функционального состояния тимочитов в дольке тимуса выделяют 4 зоны. Первая зона — это наружный подкапсулярный слой. В ней в 1—3 слоя располагаются большие лимфоциты и бластные клетки, для которых характерны высокая митотическая активность. Эпителиальные клетки имеют типичную звездчатую или веретенообразную форму, образуя широко петлистая сеть, вокруг кровеносных сосудов, где обнаруживаются и макрофаги. В этой зоне происходит образование Т-лимфоцитов из светлых клеток.

Вторая зона — внутренний кортикальный слой, или собственно корковое вещество тимуса. Здесь накапливаются образовавшиеся Т-лимфоциты, формируя специфические антигенные детерминанты.

Корковое вещество тимуса представлено несколькими слоями средних и малых лимфоцитов, содержание которых колеблется от 60 до 85%. Лимфоидные клетки наружной части корковой зоны (обычно это лимфобласты) расположены в 3—4 слоя, диаметр клеток — около 7 мкм. В более глубоких отделах этой зоны встречаются макрофаги. Если субкапсулярно можно видеть делящиеся клетки, а также лимфобласты, то внутри коркового вещества находятся главным образом потомки лимфобластов — неделящиеся малые тимусные лимфоциты, расположенные вблизи дендритных корковых эпителиальных клеток. Корковые эпителиальные клетки имеют звездчатую форму за счет длинных и тонких цитоплазматических отростков. Последние соединяются друг с другом с помощью десмосом и образуют «сеточку», где располагаются тимочиты коркового вещества. Ядро тимочитов овальное, площадь ядра в среднем у молодых крыс составляет $930 \pm 0,86$ мкм², у половозрелых — $770 \pm 1,22$ мкм², у старых животных $550 \pm 1,01$ мкм².

Третья зона — мозговое вещество, которое постепенно расширяется после рождения крысы. У группы молодых крыс площадь мозгового слоя преобладает над площадью коркового. Мозговое вещество является местом выхода Т-лимфоцитов из органа через вены в кровоток. Здесь обильно представлены эпителиально-ретикулярные клетки (5—20%). Количество лимфоидных клеток в мозговом слое меньше, чем в корковом веществе, и в основном это лимфоциты среднего диаметра. Эпителиальные клетки этого слоя могут формировать эпителиальные тяжи, фолликулоподобные структуры, расположенные вокруг шарообразных тимических телец. Эпителиальная сеть в отличие от таковой в корковом веществе становится широкоячеистой. Наблюдаются гипертрофированные клетки. Многочисленные лимфоциты имеют средние размеры.

Тимические тельца представлены концентрическими скоплениями продолговатых и веретенообразных клеток с большим ядром. Размер телец колеблется: у молодых крыс он составляет в среднем около 60 мкм, у половозрелых 300-320 мкм. У старых животных, на фоне возрастной инволюции тимуса, тельца отличаются большой вариабельностью размера от 80 до 250 мкм. Соединительнотканная строма тимуса у молодых крыс представлена как соединительнотканными, так и эпителиальными элементами. При этом удельная длина коллагеновых и ретикулярных волокон в паренхиме и ширина междольковых прослоек относительно стабильна. На этом этапе онтогенеза дольки тимуса имеют вид многоугольников.

У половозрелых животных плотность стромы увеличивается. Этот процесс происходит на фоне увеличения ширины междольковых перегородок и удельной длины коллагеновых волокон в паренхиме, что объясняется расширением междольковых соединительнотканых структур и началом интенсивного жирового перерождения органа.

Отдельные участки коркового вещества оказываются заключенными внутри мозгового вещества в виде мелких округлых долек, называемыми корковыми узелками.

Эпителиоретикулоциты соединяются между собой с помощью десмосом, в результате чего формируется сеть, в которой находятся лимфоцитам различной степени зрелости. Гипертрофированные эпителиальные клетки с обширной цитоплазмой имеют вытянутое, часто неправильной формы ядро, по периферии которого сконцентрирован хроматин в виде небольших глыбок. Именно эти клетки образуют свободную сеть, густо заполненную лимфоцитами.

Корковый слой инволюирующего тимуса заселен редкими лимфоцитами и содержит наполненные жировыми вакуолями многочисленные макрофаги. Отмечается инфильтрация мозгового и коркового вещества плазматическими клетками. Наблюдается нарушение тесных соприкосновений между тимочитами и эпителиальными клетками.

Четвертая зона тимуса образована периваскулярной соединительной тканью, окружающей сосуды мозгового вещества. Это конечный путь для Т-лимфоцитов и, возможно, первое место встречи с чужеродными антигенами.

Эпителиальные клетки стромы тимуса примыкают к кровеносным капиллярам, окружая их с помощью своих отростков, формируя тем самым узкие каналы для прохождения капилляров. При этом между эпителиальной мембраной и капиллярами находится периваскулярное пространство, заполненное тканевой жидкостью и содержащее лимфоциты, макрофаги, плазматические и жировые клетки, фибробласты, форменные элементы крови. В результате формируется гематотимусный барьер, между тканевыми структурами тимуса и кровеносным руслом органа.

Так как тимус является открытой системой, максимальные возрастные изменения происходят

именно в субкапсулярной зоне и мозговом веществе. Степень изменения параметров тимуса, а также изменение его клеточного состава коррелируют с возрастом животных.

Уровень свободнорадикального окисления в тканях тимуса свидетельствует о возрастных особенностях функционирования иммунной системы в различные периоды онтогенеза.

Таблица 1

Уровень свободно-радикальных процессов в тимусе крыс разного возраста (M±m)

Группа	Молодые животные			Половозрелые животные			Старые животные		
	Исх. ПОЛ нмоль/0,05г ткани	Сп. ПОЛ нмоль/ч	Аск. ПОЛ нмоль/ч	Исх. ПОЛ нмоль/0,05г ткани	Сп. ПОЛ нмоль/ч	Аск. ПОЛ нмоль/ч	Исх. ПОЛ нмоль/0,05г ткани	Сп. ПОЛ нмоль/ч	Аск. ПОЛ нмоль/ч
К	7,32±0,357	55,57±0,932	66,17±0,553	3,22±0,346	32,05±0,722	38,32±0,584	3,96±0,457	20,30±0,634	18,76±0,316
ССГ	4,44±0,349*	40,11±0,448*	52,70±0,810*	4,69±0,822*	30,00±0,598*	48,32±0,595*	18,90±0,712*	120,00±0,693*	195,97±0,694*
ССГ+АО	1,77±0,697**	3,73±0,971**	9,30±0,359**	1,14±0,544**	15,11±0,431**	11,77±0,416**	1,0±0,351**	4,87±0,459**	17,21±0,319**

Примечание: К - контрольная группа, ССГ - группа, подвергшаяся воздействию серосодержащего газа, ССГ + АО - группа, подвергшаяся воздействию серосодержащего газа на фоне введения антиоксидантов; * $p < 0,05-0,001$ в сравнении с контрольным значением, ** $p < 0,05-0,001$ в сравнении с контрольным значением.

Хроническое действие серосодержащего газа проявляется стресс - реакцией, сопровождающейся увеличением количества продуктов свободно-радикального окисления: интенсивности ПОЛ и уровня ОМБ.

Установлено, что в условиях хронической интоксикации более чувствительными к интоксикации оказались клетки ткани тимуса молодых и старых животных.

Выводы и предложения. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что при хроническом воздействии серосодержащего природного газа АГКМ интенсивность свободно-радикальных процессов в тканях тимуса характеризуется возрастными особенностями функционирования иммунной системы в ответ на действие токсиканта.

Последствия, вызываемые развитием окислительного стресса, позволяют поставить задачу использования корректирующих антиоксидантов [16].

Предварительное введение витамина Е до начала опыта и введение тималина стрессированным животным привело к снижению уровня свободно-радикальных процессов во всех возрастных группах, но с более выраженным эффектом у старых животных.

Введение сочетанного комплекса антиоксидантов при хроническом воздействии серосодержащего природного газа так же оказало выраженное адаптогенное действие, как у молодых, так и у старых животных. Это говорит о своевременности и целесообразности антиоксидантной коррекции на фоне хронической интоксикации.

Список литературы

1. Дубинина, Е.Е. Роль активных форм кислорода в качестве сигнальных молекул в метаболизме тканей при состояниях стресса / Е.Е. Дубинина // *Вопр. Мед. химии.* - 2001. - Т. 47. - Вып. 6. - С. 561

- 581.

2. Кольтовер В.К. Свободно-радикальная теория старения: современное состояние и перспективы // *Успехи геронтологии.* - 1998. - Вып. 2. - с. 37 - 42.

3. Кондратенко Е.И. Функциональные взаимосвязи эндокринных и свободнорадикальных процессов у крыс разного пола при изменении освещенности : моногр. / Е.И. Кондратенко. - Астрахань : Астраханский ун-т, 2003. - 195с.

4. Мажитова, М.В. Свободнорадикальные процессы и антиоксидантная защита разных отделов центральной нервной системы на этапах постнатального онтогенеза белых крыс в норме и при действии промышленных серосодержащих поллютантов : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / М.В. Мажитова. - Астрахань. - 2012. - 44 с.

5. Новиков В.С. Программированная клеточная гибель / В.С. Новиков - СПб.: Наука, 1996. - 276с.

6. Полунин, И.Н. Токсический отек легких при остром отравлении сероводородсодержащим газом / И.Н. Полунин, Р.И. Асфандияров, Н.Н. Тривно. - Астрахань. - 1999. - 219с.

7. Потапнев М.П. Апоптоз клеток иммунной системы и его регуляция цитокинами // *Иммунология.* - 2002. - №4. - С. 237-243.

8. Рожкова И.С. Показатели свободнорадикальных процессов в иммунной системе крыс на различных этапах онтогенеза / И.С. Рожкова, Д.Л. Теплый, Б.В. Фельдман // *Астраханский мед. Журнал.* - 2012. - т. 7. - № 4. - с. 223 - 225.

9. Саноцкий И.В. Отдаленные последствия влияния химических соединений на организм / И.В. Саноцкий, В.Н. Фоменко. - Москва : Медицина, 1979. - 232с.

10. Стальная, И. Д. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой

кислоты / И.Д. Стальная, Т.Т. Гаришвили // Современные методы в биохимии. – М.: Медицина – 1977. – С. 66–68.

11. Стефани Д.В., Зернов И.И. Клеточные мембраны при иммунном ответе /Д.В.Стефани, И.И.Зернов // Проблемы мембранной патологии в педиатрии. - М: 1984. С.151-161.

12. Суханов Г.А. Апоптоз / Г. А. Суханов, О. Е. Акбашева. – Томск.: Изд-во ТПУ, 2006. – 172с.

13. Теплый Д.Л., Аюпова Н.А. Особенности морфологической картины сыворотки крови мышей разных возрастных групп при экспериментальном стрессе / Д.Л. Теплый, Н. А. Аюпова // Естественные науки: Журнал фундаментальных и прикладных исследований. - 2005. - №.10.-С.47-50.

14. Adachi H., Ishii N. Effects of tocotrienols on life span and protein carbonylation in *Caenorhabditis elegans* // J. Gerontol. Biol. Sci. Med. Sci. – 2000. – Vol. 55, № 6. – P. 280-285.

15. Arivazhagan P., Ramanathan K., Panneerselvam C. Effect of DL-alpha-lipoic acid on mitochondrial enzymes in aged rats // Chem. Biol. Interact.

– 2001. – Vol. 36, № 2. – P. 189-198.

16. Arockia-Rani P.J., Panneerselvam C. Carnitine as a free radical scavenger in aging // Exp. Gerontol. – 2001. – Vol. 36, № 10. – P. 1713-1726.

17. Harman D. The aging process major risk factor for disease and death // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 1991. – Vol. 88. – P. 5360-5363.

18. Ohkawa H., Ohishi N., Yagi K. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. Anal. Biochem. 1979, 95(2), P.351-358.

19. Shinohara R., Mano T., Nagasaka A. et al. Lipid peroxidation levels in rat cardiac muscle are affected by age and thyroid status // J. Endocrinol. – 2000. – Vol. 164, № 1. – P. 97-102.

20. Sodergren E., Cederberg J., Vessby B., Basu S. Vitamin E reduces lipid peroxidation in experimental hepatotoxicity in rats // Europ. J. Nutr. – 2001. – Vol. 40, № 1. – P. 10-16.

21. Yan L.J., Levine R.L., Sohal R.S. Oxidative damage during aging targets mitochondrial aconitase // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 1997. – Vol. 94. – P. 11168.

Malyuzhinskaya N. V.

MD, Professor, head of Department of children diseases of the pediatric faculty, Volgograd state medical University

Petrova I.V.

PhD, associate Professor of the Department of children diseases of the pediatric faculty of the Volgograd state medical University

Selzneva N.S.

Postgraduate student of Department of children diseases of the pediatric faculty of the Volgograd state medical University

Малюжинская Наталья Владимировна

доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой детских болезней педиатрического факультета Волгоградский государственный медицинский университет

Петрова Ирина Владимировна

кандидат медицинских наук, доцент кафедры детских болезней педиатрического факультета Волгоградский государственный медицинский университет

Селзнева Наталья Сергеевна

аспирант кафедры детских болезней педиатрического факультета Волгоградский государственный медицинский университет

ETIOLOGICAL STRUCTURE OF PATHOGENS OF URINARY TRACT INFECTIONS IN NEWBORNS, DATA ANALYSIS, MONITORING OF RESISTANCE

ЭТИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИЙ МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ У НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ, АНАЛИЗ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА РЕЗИСТЕНТНОСТИ

Summary: The analysis of the stories of 170 inpatients newborn infants with urinary tract infection who were treated in the Department of pathology of newborns and premature babies was performed retrospectively. The data indicate the predominance of members of the family Enterobacteriaceae in the etiologic structure of urinary tract infection in children in the neonatal period. Decrease of antibiotic resistance of Enterobacter strains to Ceftriaxone and gentamicin, resistance of E. Coli to cephalosporins and aminoglycosides, Enterococcus increased sensitivity to ampicillin. Key words: newborn, urinary tract infection, the causative agents of urinary tract infection, antibiotic resistance, antibiotic susceptibility.

Аннотация: ретроспективно проведен анализ историй стационарных больных 170 новорожденных детей с инфекцией мочевыводящих путей, находившихся на лечении в отделении патологии новорожденных и недоношенных детей. Полученные данные свидетельствуют о преобладании представителей семейства Enterobacteriaceae в этиологической структуре инфекции мочевыводящих путей у детей в неонатальном периоде. Отмечено снижение антибиотикорезистентности штаммов Enterobacter к цефтриаксону и гентамицину, рост резистентности E. Coli к цефалоспорином и аминогликозидам, повышение чувствительности Enterococcus к ампициллину. Ключевые слова: новорожденный ребенок, инфекция мочевыводящих

путей, возбудители инфекции мочевыводящих путей, антибиотикорезистентность, антибиотикочувствительность.

Постановка проблемы. Первое место в структуре нефропатий у новорожденных детей занимают инфекции мочевыводящих путей (ИМВП) [9]. Этим фактом обусловлена чрезвычайная актуальность изучения данной проблемы.

Анализ последних исследований по данной нозологии выявил, что инфекционно-воспалительные заболевания можно считать заболеваниями полимикробной этиологии. Однако ведущая роль в этиологии этих заболеваний принадлежит бактериальным патогенам [1,2,3,5,8]. В свою очередь, развитие инфекционно-воспалительных заболеваний у новорожденных детей могут вызывать как патогенные микроорганизмы, так и условно-патогенные бактерии. [4,6,7].

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. Существует необходимость в проведении бактериологического мониторинга у новорожденных детей с инфекционно-воспалительными заболеваниями.

Результаты проведения бактериологического мониторинга ведущих патогенов, с оценкой антибиотикорезистентности необходимо учитывать при назначении антибактериальной терапии новорожденным детям с данной патологией [5,6,8].

Цель работы. Целью данного исследования явилось изучение этиологической структуры ИМВП выделяемых при бактериологическом исследовании у новорожденных детей с ИМВП и

определение антибиотикочувствительности и антибиотикорезистентности выделенных микроорганизмов.

Методика исследования. В ходе ретроспективного описательного исследования было проанализировано 170 историй стационарных больных, с диагнозом ИМВП. Из них, 64 новорожденных детей поступили в отделение из амбулаторно-поликлинических учреждений (АПУ), и 106 новорожденных - из родильных домов. Всем пациентам для верификации диагноза проводилось бактериологическое исследование мочи. Методами классической микробиологии осуществляли идентификацию выделенных микроорганизмов. Определение чувствительности выделенных микроорганизмов выполняли диско-диффузионным методом (Агар АГВ), антимикробным диском НИЦФ (Оболенск). Статистический анализ проводился с использованием с использованием пакета статистических программ «Microsoft Office Excel 2010». Обработка производилась с расчётом экстенсивных показателей. За уровень статистической значимости различий показателей принималась величина $p < 0,05$.

Результаты исследования и обсуждение.

Этиология возбудителей ИМВП у новорожденных, поступивших из АПУ за 2013-2015 гг. представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Структура возбудителей ИМВП у новорожденных поступивших из амбулаторно-поликлинических учреждений (АПУ) за 2013-2015 гг.

Возбудитель	2013 г n=21	2014 г n=22	2015 г n=21
Enterobacter	2 (9,5%) P1-2=0,001	4 (18,1%) P1-3=0,001	6 (28,5%) P2-3=0,41
Enterococcus	16 (76,1%) P1-2=0,001	3 (13,6%) P1-3=0,0053	7 (33,3%) P2-3=0,12
Escherichia coli	10 (47,6%) P1-2=0,65	9 (40,9%) P1-3=0,52	8 (38,0%) P2-3=0,84
Citrobacter	2 (9,5%) P1-2=0,96	2 (9,1%) P1-3=1,0	2 (9,5%) P2-3=0,96
Proteus mirabilis			1 (4,7%)
Klebsiella		2 (9,1%)	
Staphylococcus aureus		3 (13,6%)	
Сочетание Гр (+) и Гр(-) флоры	9 (42,8%)	1 (4,5%)	3 (14,2%)

В 2013г. в структуре возбудителей ИМВП преобладала Гр (+) флора: Enterococcus - в 76,1% случаев. Гр (-) микроорганизмы высевались в 66,6% анализах: превалировал рост E. Coli - в 47,6% исследованиях, Enterobacter и Citrobacter по 9,5%. Сочетание Гр (+) флора и Гр (-) микроорганизмов наблюдалось в 42,8% случаев. В 2014г. Гр (-) флора была выделена в 77,2% случаев: E. Coli в 40,9%, Enterobacter в 18,1% анализах, Klebsiella и Citrobacter - по 9,1%. Гр (+) штаммы высевались в 27,2 % исследованиях: Enterococcus и S.aureus - по 13,6%.

Сочетание Гр (+) флора и Гр (-) микроорганизмов наблюдалось в 4,5% случаев. В 2015 г. сохранилось преобладание Гр (-) флоры - в 80,9% образцах мочи: E Coli - 38%, Enterobacter - в 28,5%, Citrobacter - в 9,5%, Proteus - в 4,7% случаев; Гр (+) флора была представлена Enterococcus в 33,3% исследованиях. Сочетание Гр (+) флора и Гр (-) микроорганизмов наблюдалось в 14,2% случаев.

Анализ микробного пейзажа показал ведущую роль в этиологии ИМВП у новорожденных детей, поступивших из АПУ в 2013 г. Enterococcus - в

76,1%; в 2014-2015 гг. представителей семейства Enterobacteriaceae - 86,4% и 66,7% соответственно, чаще E. Coli – в 40,9% и 38%.

Этиология возбудителей ИМВП у новорожденных детей, поступивших из родильных домов за 2013-2015 гг. представлена в таблице 2.

Таблица 2.

Структура возбудителей ИМВП у новорожденных поступивших из родильных домов за 2013-2015 гг.

Возбудитель	2013 г n=35	2014 г n=35	2015 г n=36
Enterobacter	7 (20,0%) P1-2=0,0391	15 (42,9%)* P1-3=0,049	15 (41,6%)* P2-3=0,91
Enterococcus	7(20,0%) P1-2=0,52	5(14,3%) P1-3=0,82	8(22,2%) P2-3=0,38
Escherichia coli	11 (31,4%) P1-2=0,79	10 (28,6%) P1-3=0,73	10 (27,8%) P2-3=0,94
Citrobacter	3 (8,6%) P1-2=0,94	3 (8,6%) P1-3=0,29	1 (2,8%) P2-3=0,29
Proteus mirabilis	3 (8,6%)		1 (2,8%)
Klebsiella	2 (5,7%) P1-2=0,54	1 (2,8%) P1-3=0,54	1 (2,8%) P2-3=1,0
Pseudomonas aeruginosa	2 (5,7%) P1-2=0,54	1 (2,8%)	
Сочетание Гр (+) и Гр (-) флоры	3(8,5%)	1(2,8%)	3 (8,3%)

В 2013 г. по данным бактериологического исследования мочи Гр (-) возбудители высеивались в 80,0% анализах: E. Coli - в 31,4%, Enterobacter - в 20,0%, Proteus - в 8,6%, Citrobacter - в 8,6%, Ps. Aeruginosa - в 5,7%; Klebsiella - в 5,7% исследованиях; Гр (+) флора была представлена Enterococcus в 20,0% образцов мочи. В 2014 г. сохранилось преобладание Гр (-) микроорганизмов – в 85,7% случаях: Enterobacter - в 42,9%, Citrobacter - в 8,6%, Klebsiella - в 2,8%, Ps. Aeruginosa - в 2,8%. В структуре Гр (+) флоры Enterococcus выделялся в 14,3% случаев. В 2015 г. наиболее часто выделялись Гр (-) штаммы - в 77,8% анализов: Enterobacter - в 41,6% случаев, E. Coli - в 27,8%, Citrobacter - в 2,8%, Proteus

- в 2,8%, Klebsiella - в 2,8% анализах; Гр (+) микрофлора была представлена Enterococcus в 22,2% исследованиях. Сочетание Гр (+) и Гр (-) флоры наблюдалось в период с 2013-2015гг. в 8,5%, 2,8% и 8,3% случаев.

Таким образом, за период исследования в 2013-2015 гг. у новорожденных, поступивших из родильных домов, в этиологической структуре ИМВП преобладали микроорганизмы семейства Enterobacteriaceae - 80,0%; 85,7% и 77,8% соответственно: Enterobacter – в 20,0%; 42,9% и 41,6% образцах мочи, E. Coli – в 31,4%; 28,6% и 27,8% анализах соответственно.

Антибиотикограмма при ИМВП у новорожденных за 2013-2015 гг. представлена в таблице 3.

Таблица 3.

Антибиотикограмма микрофлоры при ИМВП у новорожденных, поступивших за 2013-2015 гг.

Виды Антибиотиков	Антибиотикочувствительность								
	Enterobacter			E. Coli			Enterococcus		
	2013 n=56	2014 n=57	2015 n=557	2013 n=56	2014 n=57	2015 n=57	2013 n=56	2014 n=57	2015 n =57
Ампициллин	-	7,0% (n=4)	3,5% (n=2)	10,7% (n=6)	15,7% (n=9) *	33,3% (n=19) *	23,2% (n=13)	7,0%* (n=4)	14,0% (n=8)
	P2-3=0,40			P1-2=0,43	P1-3=0,003	P2-3=0,0289	P1-2=0,016	P1-3=0,20	P2-3=0,22
Цефтриаксон	7,1% (n=4)	1,7% (n=1)	8,7%* (n=5)	21,4% (n=12)	22,8% (n=13)	8,7% (n=5)	-	-	-
	P1-2=0,16	P1-3=0,75	P2-3=0,09	P1-2=0,0009	P1-3=0,12	P2-3=0,0388			
Цефтазидим	-	1,7% (n=1)	1,7% (n=1)	5,3% (n=3)	12,2% (n=7) *	8,7% (n=5) *	-	-	-
		P2-3=1,0		P1-2=0,011	P1-3=0,0392	P2-3=0,56			
Амикацин	8,9% (n=5)	14,0% (n=8)	5,2% (n=3)	14,2% (n=8)	21,0% (n=12)	8,7% (n=5)	-	-	-
	P1-2=0,39	P1-3=0,44	P2-3=0,11	P1-2=0,34	P1-3=0,35	P2-3=0,06			
Гентамицин	3,5% (n=2)	14,0% (n=8) *	21,0% (n=12) *	23,2% (n=13)	15,7% (n=9)	12,2% (n=7)	-	-	-
	P1-2=0,048	P1-3=0,0047	P2-3=0,0009	P1-2=0,31	P1-3=0,12	P2-3=0,58			
	Антибиотикорезистентность								
	Enterobacter			E. Coli			Enterococcus		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Ампициллин	17,8% (n=10)	22,8% (n=13)	29,8% (n=17)	17,8% (n=10)	19,2% (n=11)	33,3% (n=19)	8,9% (n=5)	3,5% (n=2)	10,5% (n=6)
	P1-2=0,50	P1-3=0,13	P2-3=0,39	P1-2=0,84	P1-3=0,059	P2-3=0,08	P1-2=0,23	P1-3=0,77	P2-3=0,11
Цефтазидим	8,9% (n=5)	17,5% (n=10)	-	1,7% (n=1)	-	5,2% (n=3)	-	-	-
	P1-2=0,17			P1-3=0,32					
Цефтриаксон	25,0% (n=14)	3,5% (n=2)	5,2%* (n=3)	5,3% (n=3)	7,0(4)	7,0% (n=4)	-	-	-
	P1-2=0,001	P1-3=0,0032	P2-3=0,65	P1-2=0,7	P1-3=0,70	P2-3=0,99			
Гентамицин	10,7% (n=6)	17,5% (n=10)	10,5% (n=6)	7,1% (n=4)	14,0%* (n=8)	26,3% (n=15)	-	-	-
	P1-2=0,29	P1-3=0,97	P2-3=0,28	P1-2=0,23	P1-3=0,0063	P2-3=0,10			
Амикацин	7,1% (n=4)	5,2% (n=3)	5,2% (n=3)	5,3% (n=3)	1,7% (n=1)	-	-	-	-
	P1-2=0,67	P1-3=0,67	P2-3=1,0	P1-2=0,29					

*при p<0,05

В ходе проведенного анализа выявлено повышение чувствительности у Enterobacter к гентамицину (за 2013-2015 гг.) и цефтриаксону (за 2014-2015 гг.); снижение - к амикацину (за 2014-2015

гг.); у E. Coli отмечено снижение антибиотикочувствительности к цефтриаксону, цефтазидиму, амикацину и гентамицину (за 2014-2015 гг.); у Enterococcus повышение чувствительности к ампициллину. За период исследования было выявлено

снижение резистентности штаммов *Enterobacter* к гентамицину (за 2014-2015 гг.) и увеличение резистентности штаммов *E. Coli* к гентамицину (за 2013-2015 гг.).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ и Администрации Волгоградской области в рамках проекта проведения научных исследований («Оценка факторов риска развития инфекционно-воспалительных заболеваний у новорожденных детей в Волгоградской области: социальные аспекты»), проект №16-16-34005.

Выводы и предложения:

За три года исследования в этиологии ИМВП у новорожденных детей, поступивших из родильных домов, преобладали представители семейства *Enterobacteriaceae*: *Enterobacter* и *E. Coli*.

У новорожденных детей поступивших из АПУ в 2013 г. преобладал *Enterococcus*; в 2014-2015 гг. - представители семейства *Enterobacteriaceae*, чаще выделялись штаммы *E. Coli*.

За период исследования было выявлено снижение антибиотикорезистентности штаммов *Enterobacter* к гентамицину и повышение чувствительности к цефтриаксону; у *E. Coli* отмечено снижение антибиотикочувствительности к цефтриаксону, цефтазидиму, амикацину и гентамицину; у *Enterococcus* повышение чувствительности к ампициллину.

Проведение постоянного мониторинга резистентности основных возбудителей ИМВП у новорожденных детей позволит повысить эффективность эмпирической антибиотикотерапии.

Список литературы:

1. Малюжинская Н.В., Петрова И.В., Полякова О.В., Клиточенко Г.В. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2014. №10. С. 404-406. Особенности заболеваемости недоношенных детей в Волгограде и Волгоградской области.
2. Малюжинская Н.В., Полякова О.В., Петрова И.В., Кожевникова К.В., Корягина П.А., Клиточенко Г.В. Анализ структуры заболеваемости недоношенных детей в Волгоградской области.

//Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. - 2014. № 3 (51).- С. 71-72.

3. Малюжинская Н.В., Петрова И.В., Полякова О.В., Кожевникова К.В., Клиточенко Г.В. Динамика основных показателей заболеваемости недоношенных детей в Волгоградской области. //Фундаментальная наука и технологии - перспективные разработки Материалы IV международной научно-практической конференции. н.-и. ц. «Академический». -2014. -С. 56-58.

4. Малюжинская Н.В., Петрова И.В., Селезнева Н. С. Перинатальные факторы риска, их роль в развитии перивентрикулярной лейкомаляции у новорожденных детей с внутрижелудочковыми кровоизлияниями // Фундаментальная наука и технологии - перспективные разработки Материал X международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 19-22.

5. Малюжинская Н.В., Петрова И.В., Селезнева Н. С., Кожевникова К.В., Скучаева Л.В. Сравнительный анализ микробиологического мониторинга инфекционно-воспалительных заболеваний у новорожденных детей на территории Волгоградской области. //Российский иммунологический журнал . – 2016. – Т.10 (19). №4. – С. 34-36.

6. Самсыгина Г.А., Дудина Т.А., Корнюшин М.А., Овечкина Н.В. Структура и чувствительность внебольничных инфекционных заболеваний бактериальной природы у детей. // Антибиотики и химиотерапия. – 2000. – Т.45. – №3. – С. 15-19.

7. Самсыгина Г.А. Эволюция возбудителей гнойно-воспалительных заболеваний новорожденных. // Педиатрия. – 1997. – № 3. С. 10-14.

8. Селезнева Н.С. Малюжинская Н.В., Петрова И.В. «Наука в современном информационном обществе». Оценка результатов микробиологического мониторинга у новорожденных детей с инфекционно-воспалительными заболеваниями на территории Волгоградской области. Материалы IX международной научно-практической конференции н.-и. ц. «Академический». 2016. С.34-36.

9. Шабалов Н.П. Неонатология. /Н.П. Шабалов Т.2. – М.: МЕДпресс-информ., 2004. - 640 с.

Muratova T.N.1, Borisenko S.I.1, Dribina S.I. 2, Solodovnikova I.A. 1

¹Neurology Department of Odessa National Medical University ²Neurology Department of University Clinic of Odessa National Medical University.

CUMULATIVE RISK FACTORS AND THEIR ADDICTIVE EFFECT ON DEVELOPMENT AND COURSE OF MULTIPLE SCLEROSIS.

Summary. Potential predictive factors of multiple sclerosis include genetic and environmental risk factors. But their additive effect on MS development and course is not enough studied. The aim of this study was to investigate the additive effect of different risk factors on MS development and course. Retrospective cross-sectional study was carried in two groups of 138 multiple sclerosis patients and 52 control group patients. By our results sex, age, month of birth, family anamnesis, smoking and positive VEB IgG in different combinations are cumulative risk factors of the development and course of multiple sclerosis.

Key words: multiple sclerosis, risk factors, cumulative effect

Background. Almost 150 years have passed since Charcot, Carswell, Cruveilhier and others have first mentioned such a disease as multiple sclerosis (MS). MS is a widespread chronic disease of the CNS, which

is characterised pathologically by appearance of inflammatory demyelination that is spread throughout the CNS overtime [1]. As the first manifestation of MS may appear the episode of neurological disfunction,

which characterized by sensitive, motor symptoms and balance disorders. This first neurological disorder manifestation, also known as clinically isolated syndrome (CIS) often develops acutely and spontaneously regresses during a few weeks. Possible variants of CIS include optic neuritis, a brainstem and/or cerebellar syndrome, a spinal cord syndrome, or occasionally cerebral hemispheric dysfunction. In majority of cases they signify the beginning of the remittent form of MS in spite of the fact that similar cases don't have long-term effects [2].

Previous publications. It is already known that neither genetic nor environmental factors are important in precise aetiology, though the last one isn't discovered yet. As long as the amount of people with MS increases, it is important to find preventative strategies for such a chronic disorder. The strategy will give the possibility to reduce and improve early disease effects at the level of CIS before clinical evidence occurs [2-4].

Nowadays the potential risk factors are known, but their additive effect and the influence on MS course which varies depending on their amount and combination, is not well studied. The associations of lower age of menarche and adolescent obesity increases the risk of MS. Potential factors that are predictive for MS include genetic risk factors and environmental risk factors. Genetic risk factors include genetical susceptibility, which manifests mostly in women. It may be related to female-specific physiology and conceivably depends on hormones [5]. Environmental risk factors which have the influence on MS are: Epstein-Barr virus (EBV), smoking and vitamin D deficiency. In addition, the demographic factors such as conditions of birth (time, latitude) may have the effect on MS onset. There is also known that individuals who were born in the southern hemisphere in November are more susceptible than those in May [6, 8].

Smoking is quite significant risk factor for the development of MS. Nicotine changes the ability of brain blood to allow entry of abnormal T cells. In addition, tobacco smoke may harm the central myelin. There is also an alternative mechanism which is connected with nitric oxide (NO). It is known that smoking elevates NO levels in plasma which is supposed to have an effect on neurons. Physiologically active or demyelinated last ones are sensitive to NO exposure, so this could result in axonal degeneration or conduction block [7].

The increased antibody response to EVB is not an absolute condition of MS, but rather is a releaser that triggers demyelination and clinical disease [8].

The aim is to investigate the additive effect of risk factors to prognose the development and course of multiple sclerosis (MS).

Materials. The retrospective cross-sectional investigations was carried in a group of patients with MS and without neurological pathology. First group: 138 patients with MS (80,5% female, 19,5% male), second group: 52 patients of surgical department without neurological pathology (89,5 % female, 10,5% male) compared by age (average age $38,8 \pm 8,7$). In the groups sex, age, place and month of birth, family anamnesis,

smoking and blood VEB antibodies level were analyzed in order to define their influence on the risk of MS development. In the first group there was also investigated a correlation of all the factors with the leading CIS.

Results. Multivariate statistic analysis was performed to find the additive effect of risk factors in different their combinations. MS is significantly more common in those who was born in the months from January to June ($p \leq 0,0001$). In patients with MS there is never found such a combination of risk factors as: age 27-39 y.o., non-smokers, VEB negative antibodies ($p \leq 0,001$); female, age 27-39, months of birth: September – December ($p \leq 0,001$); smokers, born in the months from September to December, blood VEB antibodies absence ($p \leq 0,001$). Transverse myelitis as CIS authentically more often appears in patients with the combination: negative family anamnesis, age 19-36 y.o, those who were born in the South region of Ukraine ($p \leq 0,001$); female, those who were born in months from March till May, blood VEB antibody absence ($p \leq 0,001$); age 37-45 y.o., those who were born in South region of Ukraine, born in months from March till May ($p \leq 0,01$). Pathological processes in brainstem as CIS authentically more often appear in women who smoke and blood VEB antibodies are present ($p \leq 0,001$).

Conclusion. Sex, age, place and month of birth, family anamnesis, smoking, VEB Ig G in different combinations are authentically cumulative factors which influence on the risk of development and clinic of MS.

Literature

1. John H. Noseworthy, , Claudia Lucchinetti, Moses Rodriguez, Brian G. Weinshenker, - Multiple Sclerosis /N Engl J Med // 2000; 343:938-952 September 28, 2000 DOI: 10.1056/NEJM200009283431307
2. David Miller, Frederik Barkhof, Xavier Montalban, Alan Thompson, Massimo Filippi - Clinically isolated syndromes suggestive of multiple sclerosis, part I: natural history, pathogenesis, diagnosis, and prognosis /The Lancet Neurology// May 2005 - Volume 4, No. 5, p281-288, DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(05\)70071-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(05)70071-5)
3. Ziemse, T. A new era in multiple sclerosis: new consideration for therapeutic approaches / T. Ziemse, M. Tintore // Elsevier. — 2010. — 94 p
4. Courtney AM, Treadaway K, Remington G, Frohman E. - Multiple sclerosis. /Med Clin North Am // 2009;93(2):451-476.
5. Whitacre C.C. - Sex differences in autoimmune disease. / Nat Immunol // 2001; 2: 777-80.
6. Sreeram V Ramagopalan, Ruth Dobson, Ute C Meier, Gavin Giovannoni - Multiple sclerosis: risk factors, prodromes, and potential causal pathways / The Lancet Neurology// July 2010 Volume 9, No. 7, p727-739, DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(10\)70094-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(10)70094-6)
7. CH Hawkes - Smoking is a risk factor for multiple sclerosis: a metanalysis. / Multiple Sclerosis// July 2007, 13(5):610-5 DOI: 10.1177/1352458506073501

8. Lynn I. Levin, Kassandra L. Munger, Mark V. Rubertone, Charles A. Peck, Evelyne T. Lennette, Donna Spiegelman, Alberto Ascherio. - Temporal Relation-

ship Between Elevation of Epstein-Barr Virus Antibody Titers and Initial Onset of Neurological Symptoms in Multiple Sclerosis. /JAMA // 2005 May 25;293(20):2496-500.

Shostenko A.A

assistant of the Children's Dental Surgery department, Higher State Educational Establishment of Ukraine «Bukovinian State Medical University»

Шостенко Алла Анатоліївна

*асистенти кафедри хірургічної та дитячої стоматології
ВДНЗУ "Буковинський державний медичний університет"*

DYNAMICS OF CHANGES OF CLINICAL SIGNS IN PATIENTS WITH GENERALIZED CATARRHAL GINGIVITIS WITH CHRONIC AND EXACERBATED COURSE UNDER THE INFLUENCE OF A COMPREHENSIVE THERAPY

ДИНАМІКА ЗМІН КЛІНІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У ХВОРИХ НА ГЕНЕРАЛІЗОВАНИЙ КАТАРАЛЬНИЙ ГІНГІВІТ З ХРОНІЧНИМ ТА ЗАГОСТРЕНИМ ПЕРЕБІГОМ ПІД ВПЛИВОМ ПРОВЕДЕНОЇ КОМПЛЕКСНОЇ ТЕРАПІЇ

Abstract : The article presents the results of the obtained changes of clinical signs in 82 patients with generalized catarrhal gingivitis with different clinical course. The objective condition of the oral cavity and gums was detected on the basis of the following tests: oral hygiene index-simplified (OHI-S), Muhlemman index of bleeding, Cole index, papillary-marginal-alveolar index (PMA). A comprehensive therapy was elaborated and introduced assuming the use of professional hygienic measures, pro-inflammatory, antibacterial, immunomodulating drugs and probiotics at different stages of treatment, having a positive effect on the dynamics of changes of clinical signs of generalized catarrhal gingivitis.

Key words: generalized catarrhal gingivitis, microbiocenosis, probiotics, dento-gingival furrow, antibacterial therapy.

Анотація: У статті наведені результати отриманих змін клінічних показників у 82 хворих на генералізований катаральний гінгівіт з різним клінічним перебігом. Об'єктивний стан порожнини рота та ясен встановлювали на основі наступних тестів: спрощеного індексу гігієни (ОHI - S), індексу кровоточивості Мюллемана, Коуела, папілярно-маргінально-альвеолярного індексу (РМА). Розроблена та впроваджена комплексна терапія, що передбачає використання професійних гігієнічних заходів, протизапальних, антибактеріальних, імуномодуючих препаратів та пробіотиків на різних етапах лікування, яка позитивно впливає на динаміку змін клінічних показників генералізованого катарального гінгівіту.

Ключові слова: генералізований катаральний гінгівіт, мікробіоценоз, пробіотики, зубоясенна борозна, антибактеріальна терапія .

Catarrhal gingivitis is the most spread periodontal pathology at young age which is evidenced by numerous epidemiological studies conducted by Ukrainian and foreign authors [1,2,3,].

Inclination of chronic inflammation in the gingival tissues to frequent exacerbations causes special concern of the dental workers community. These exacerbations intensify clinical signs of catarrhal gingivitis and require a wide range of medical treatment which is not always successful [4,5]. It has to be admitted that till nowadays the base of traditional treatment is professional hygienic interventions and local antibacterial therapy with chlorhexidine-containing means that appeared to be not always effective, especially in patients with exacerbated course of the disease. The mentioned above stipulates the search of ways increasing the efficacy of traditional (basic) therapy of generalized catarrhal gingivitis.

Objective: to study clinical results of a comprehensive therapy in patients with generalized catarrhal gingivitis with chronic and exacerbated course.

Materials and methods. 82 patients were involved in the study aged from 19 to 31 including 44 women (54,7%) and 38 men (45,3%). 33 patients from

them suffered from chronic course of the disease (I group), 49 – exacerbated one (II group).

The diagnosis and differential diagnosis of this disease was made on the basis of generally excepted national classifications of inflammatory diseases of the periodontal tissues. The patients with confirmed clinical-radiological diagnosis of generalized catarrhal gingivitis and without general somatic diseases in anamnesis were involved in the study. All the patients gave their informed consent to participate in the study.

After making clinical, radiological and laboratory examinations three groups of patients were formed identical by their age, sex, duration of the disease. The efficacy of the traditional and suggested methods of a comprehensive therapy was compared. I group included patients with chronic course of the disease, II group (comparison) and III group (main) – patients with exacerbated course of generalized catarrhal gingivitis.

All the patients underwent identical clinical examination including collecting of complaints, taking anamnesis, visual and instrumental assessment of dental status.

The objective condition of the oral cavity and gums was detected on the basis of the following tests:

oral hygiene index-simplified (OHI-S), Muhlemman index of bleeding, Cole index, papillary-marginal-alveolar index (PMA) [6,7]. In addition to general clinical examinations the study used a standard digital orthopantomographia with the following investigation of the obtained images on a personal computer for more objective assessment of the condition of the alveolar process osseous tissues in the area of the intercellular septa.

After conducting clinical, radiological and laboratory examinations a tactics of a comprehensive therapy was elaborated concerning generalized catarrhal gingivitis with chronic and exacerbated course of the disease. At the first stage the patients of I, II and III groups received local treatment of acute catarrhal gingivitis according to a single plan including professional hygienic measures in a complex of irrigation of the interdental spaces and application of the mucous membranes of the gums with chlorhexidine-containing means. At the second stage of a comprehensive therapy of generalized catarrhal gingivitis the patients of I and II groups in addition to traditional antibacterial therapy received a combination with the probiotic bifidobacterin – 5 doses twice a day during 10 days and immunocorrecting treatment with recombinant drug cycloferon (2 tablets a day during 10 days).

The patients of III group at the 1st stage of a comprehensive treatment continued to get antibacterial therapy similar to that of I group of patients. Additionally they were indicated to a wide spectrum antibiotic amoxycylav 250/125 in the dose of 1 tablet twice a day during 7 days; anti-inflammatory drug nimesil per 1 package twice a day during 7 days; probiotic biosporin per 2 doses twice a day during 10 days. Immunocorrecting therapy in this group of patients was initiated

after elimination of acute inflammatory phenomena in the gingival tissues and after completion of antibacterial therapy.

The 3rd final stage of treatment included prevention of relapses of the disease at a remote period after the therapy by means of performing professional hygienic measures and a repeated course of general or local immunocorrection with licopid every 6 months after completion of a comprehensive treatment.

The data obtained were statistically processed by means of the package of the programs STATISTICA 6.0 Stat Soft Inc, USA on a personal computer in the medium Windows using the processor Microsoft Excel 2000. To assess the probability of index differences between the groups Student t-criterion was applied [8].

Results.

Analysis of regression of the main subjective and objective clinical signs of acute catarrhal gingivitis demonstrated that in the process of initiation of professional measures and the administration of chlorhexidine-containing antibacterial drugs at the initial stage of the treatment clinical condition of the gums improved considerably already after 2-3 procedures in patients of all the groups. At the same time, under the influence of the above described therapeutic-preventive and hygienic measures, complete elimination of inflammatory process in the gingival tissues was not achieved which was evidenced by the findings of a dynamic examination by the changes of gingival indices. The data presented in Table 1 illustrate that on completion of I stage (after 3-4 procedures) the biggest tendency to normalization of the gingival indices was found in patients from I group, less – in patients of II and III groups.

Table 1.

Parameters of gingival indices in patients of I, II and III groups after the 1st stage of treatment (M±M)

Indices	Groups of examined patients		
	I group (n=33)	II group (n=22)	III group (n=27)
Green-Vermillion hygienic index	0,67±0,02*	0,91±0,04**	0,94±0,04**
BI (bleeding index)	1,2±0,08*	1,5±0,1**	1,44±0,1**
PMA index	16,7±0,5*	34,4±2,1**	36,8±1,9**

Notes: * p<0,05 – reliable as compared to the initial level;

** p<0,05 – reliable as compared to the level of I group of treatment.

At the 2nd stage of treatment of inflammatory process “recovery” was achieved in the majority of patients of I group (93,5% of cases) on the 6-7 days. After completion of a comprehensive treatment of patients of I group the value of indices characterizing the condition of the gums was close to the values of the norm: HI- 0,28±0,03; BI - 0,12; PMA - 0,73±0,01.

Analysis of clinical signs in the dynamics of treatment of acute catarrhal gingivitis at the stage of exacerbation found a positive result in patients of II and III groups. Already on the 3-4 days of a comprehensive therapy all the patients admitted improvement of the gingival condition: pain disappeared, bleeding, hyperemia and swelling decreased. Positive results were achieved in 81,8% patients of II group and 96,3% patients of III group. In those cases when after treatment

the signs of inflammation in the gingival tissues remained on completion of 2 stages of treatment a sharp extinction of pathological processes was found. The main advantages of the suggested program of a comprehensive therapy of exacerbated acute catarrhal gingivitis tested in III group were stipulated by quick and complete regression of the main symptoms of the disease. Normalization of the colour and structure of the gums, absence of pain and bleeding were achieved much quicker than in patients of II group (on an average 5,9±0,3 days) and among the bigger number of the treated patients.

The best anti-inflammatory effect in patients of III group could be achieved at the expense of additional administration of biosporin, an etiotropic drug, in com-

bination with the antibiotic amoxyclav and anti-inflammatory drug nimesil at the second stage of a therapeutic complex.

The values of oral hygiene index were indicative of a satisfactory condition of the oral cavity ($0,6 \pm 0,03$), the values of bleeding index and PMA correlated with the norm of those patients who were treated according to the suggested methods and their indices were close to zero in 96,3% of patients immediately after treatment. At the same time, in spite of all positive effects in the process of treatment on completion of therapy normalization of gingival indices was found in 86,4% of patients from II group, and others admitted improvement of gingival status only. Out-patient observations during remote periods demonstrated that the results of a comprehensive therapy of chronic generalized catarrhal gingivitis (GCG) (I group) and GCG in the stage of exacerbation (II and III groups), achieved due to administration of the drugs chosen at different stages of treatment, remained stable in all the patients during 6-12 months. In these terms clinical signs of relapses were not available in the majority of patients (93,3%), as well as resorption of the apices of the interdental septa.

Conclusions.

1. The method of a comprehensive therapy was elaborated and introduced assuming the use of professional hygienic measures, pro-inflammatory, antibacterial, immunomodulating drugs administered at different stages of treatment of generalized catarrhal gingivitis.

2. The clinical results of the stage-by-stage treatment of chronic and exacerbated GCG obtained evidence that eliminations of inflammatory process and its manifestation in the form of normalization of gingival indices in short terms occurs only in patients from I and III groups.

3. The highest efficacy of a comprehensive stage-by-stage treatment was found in patients of III group with exacerbated manifestation of the disease. It is likely to be associated with additional administration of drugs possessing anti-inflammatory (nimesil) and etiotropic (probiotic biosporin) action in the combination

with amoxyclav and cycloferon, that was required to be evidenced by microbiological and immunological dynamic investigations.

References

1. Ванюнина В.В. Особенности патогенеза и лечения хронического катарального гингивита у больных с дисплазией соединительной ткани: Авто-реф. дисс. . канд. мед. наук. Новосибирск, 2000. - 22 с.
2. Ламонта Р. Дж. Микробиология и иммунология для стоматологов. / Под. ред. Р.Дж. Ламонт, М.С. Лантц, Р.А. Берне и др.; пер. с англ. В.К. Леонтьева. – М.: Практическая медицина, 2010. – 504 с.
3. Кулаков, А.А. Роль защитных факторов организма в патогенезе воспалительных заболеваний пародонта / А.А. Кулаков, О.А. Зорина, О.А. Борискина // Стоматология. – 2010. - №6. – с.72-77.
4. Безрукова И.В. Клинико-лабораторная оценка эффективности лечения пациентов с быстропрогрессирующим гингивитом // Пародонтология. -2003.-№ 1. С. 3 — 7.
5. Теблоева, Л.М. Остеоиммунология и пародонтит / Л.М. Теблоева, К.Г. Гуревич // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2014. № 3. –с 67-72.
6. Белоклицкая Г.Ф. Значение объективных клинических индексов в пародонтальной диагностике / Г. Ф. Белоклицкая, А. А. Пети, Л. Г. Сандыга // Зб. наук. праць співробітників КМАПО ім. П. Л. Шупика. — К., 1999. — Вып. 8, кн. 1. — С. 218—228.
7. Manchini G. Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion / G. Manchini, A. O. Garbonara, S. F. Heremans // Immunochemistry. - 1965. - № 6 (2). - P. 234-235.
8. Антомонов М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных / М.Ю. Антомонов // К.: Фирма малого друку, 2006.- 508 с.

НАУКА О ЗЕМЛЕ

Лебедев В.И.

*доктор геол.-мин. наук, профессор,
Тувинский институт комплексного освоения
природных ресурсов СО РАН*

ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО ПОТЕНЦИАЛА ТУВЫ

Summary: Theoretical and practical aspects mineral resources exploration potential is retarded by poor transport infrastructure. Key words: Tuva, Mongolia, China, deposits, provinces, coal, infrastructure.

Аннотация. Республика Тыва обладает минерально-ресурсным потенциалом, сопоставимым с богатейшими территориями Сибирского Федерального Округа – Красноярским краем, Кемеровской и Томской областями, однако серьёзно отстаёт от них в социально-экономическом развитии. На её территории выявлены значительные месторождения коксующегося и энергетического угля, кобальта, золота, цветных и редких металлов, редкоземельных элементов, различных строительных материалов, минерализованных и пресных подземных вод, геотермальных источников. Однако из-за неразвитости транспортной инфраструктуры и труднодоступности большинства месторождений, расположенных в удалённых от транспортных коммуникаций горно-таёжных районах, уровень их хозяйственного освоения крайне низок. Республика Тыва, по сути, отрезана от основных магистральных транспортных артерий и освоение её природных, в том числе и минеральных ресурсов ведётся преимущественно в рамках частного предпринимательства. Повышение конкурентоспособности Тувы во многом зависит не только от опережающего инвестирования горнопромышленной отрасли и производств по выпуску необходимых товаров и услуг, но и от инновационного обновления экономики региона.

Ключевые слова: минеральные ресурсы, месторождения, каменный уголь, полиметаллы, кобальт, тантал, ниобий, медь, молибден, ртуть, экономика, инфраструктура.

Постановка проблемы. Минерально-сырьевой потенциал Тувы отличается разнообразием полезных ископаемых. На территории Тувы суммарная «ценность» природных ресурсов превышает 90 триллионов \$ USA, а разведанных запасов минерального сырья в месторождениях стратегически важных видов полезных ископаемых – оценивается в 4 триллиона \$ USA [6, 15]. При этом, доля «ценности» разведанных запасов коксующихся и энергетических углей Тувы в экономическом балансе формируемого горнопромышленного комплекса составляет 92,7%. Минерально-сырьевой потенциал Республики Тыва позволяет формировать топливно-энергетический и металлургический комплексы, развивать стройиндустрию и другие отрасли промышленности с перспективами их высокоэффективного функционирования при создании инфраструктуры, в первую очередь, сквозной транспортной железнодорожной.

Анализ последних исследований. Более 20 месторождений, выявленных до 1990 г., обладают значительными разведанными запасами минерального сырья. В первую очередь – это месторождения: коксующихся и энергетических углей; серебро-висмут-никель-кобальт-золото-мышьяков, медно-свинцово-цинковых колчеданных, тантал-ниобиевых и цирконий-иттриевых, золото-серебро-медно-молибден-порфирировых, железорудных барит-флюорит-редкоземельных карбонатитовых, литиевых, ртутных, уран-фосфатных, хризотил-асбестовых и цеолитовых руд [12, 15, 18].

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. К сожалению, частный инвестор не спешит вкладывать капитал (даже на уровне 12-15% от стоимости проекта) в сделки с повышенным

риском [7, 13, 17]. Подтверждением этого служит инвестиционный проект «Кызыл-Курагино», который был включен в Государственный Реестр и обеспечивался финансированием из Инвестиционного Фонда Российской Федерации на 50%. Из-за банкротства частного партнёра начало строительства было перенесено с 2010 г. на 2013 г. и, по сути, «заморожено» по настоящее время.

Цель статьи. Геолого-экономическое обоснование целесообразности строительства сквозной железнодорожной трассы через Туву в Монголию и Китай – это одна из сложных проблем как с экономической, так и с геополитической точки зрения [2, 4, 8, 18]. В результате решения этой проблемы, откроются новые возможности торгово-экономических отношений, в том числе для ввоза и вывоза товаров из России не только в Монголию и Китай, но и другие трансграничные страны Центральной Азии. Ввод в эксплуатацию сквозных железнодорожных коммуникаций через Туву и Монголию в Китай обеспечит развитие горнодобывающей промышленности не только в Туве и Западной Монголии. Появится возможность эффективного освоения уникальных и крупных месторождений полезных ископаемых Тувы, Красноярского края и Хакасии.

Изложение основного материала. Только в Туве, вблизи столицы республики – города Кызыла, разведанные по промышленным категориям А+В+С1+2 запасы каменного угля марок Ж. ГЖ и Г на Кызылской и Эрбекской площадях составляют 3963 млн. т, а суммарное количество запасов и ресурсов на интервалах глубин от поверхности до 600

м оценены в 10767 млн. т. Для каменных углей характерны: низкая зольность и малосернистость, высокие показатели спекаемости (от 10 до 42 мм) и содержания летучих (от 36 до 44%), относительная чистота по тяжелым металлам и токсичным элементам. Вместе с тем, обогащение летучими и низкая зольность способствуют быстрой окисляемости угля, создают проблемы при его хранении и транспортировке [3, 6, 9, 10, 15, 19]. Приведенные сведения о количестве разведанных запасов и качестве коксующихся и энергетических каменных углей в районе Кызыла, свидетельствуют о неограниченных возможностях их крупномасштабной, преимущественно шахтной добычи. К сожалению, эффективность освоения разведанных месторождений низка из-за высокой себестоимости добываемого угля, сложной транспортной схемы его реализации, отставания горно-подготовительных работ. Освоение Эрбекского месторождения осложнено подземным пожаром.

С целью повышения экономической эффективности освоения черного "золота" и решения, в первую очередь, экологических проблем столицы Республики Тыва подготовлена программа «Энергетика, комплексная энергохимическая переработка каменных углей Тувы», разработан технологический регламент замкнутого процесса получения высококачественного бензина из каменных

углей, который совмещает два энергохимических процесса. Выполнено технологическое обоснование строительства наукоемкого комплекса глубокой энергохимической переработки каменных углей Каа-Хемского месторождения. Обоснована возможность организации инновационного предприятия по производству товарных продуктов с повышенной добавленной стоимостью. Показано, что переработка 420 тыс. т коксующихся углей марки ГГ-ГЖ Каа-Хемского месторождения обеспечит выпуск товарных продуктов на сумму 304 млн. руб. в год, в том числе: углеродных адсорбентов – 70 тыс. т на 210 млн. руб.; ферросплавов – 12 тыс. т на 24 млн. руб.; пропан-бутанового синтез-газа – 15 тыс. т на 12 млн. руб.; водяного пара – 167 тыс. т на 17 млн. руб.; тепловой энергии – 480 тыс. Гкал на 10 млн. руб.; неэтилированного автобензина с ОЧ 80-95 – 80 тыс. т на 25 млн. руб.; авиационного керосина марки Т30 – 20 тыс. т на 6 млн. руб. Период с момента подписания контракта на разработку технического проекта энергохимического комплекса стоимостью 480 млн. руб. (при инвестиционных гарантиях на его строительство) до завершения пусконаладочных работ и начала его промышленной эксплуатации составит 3 года [3, 9, 10, 12, 19].

Табл. 1.

Технические характеристики экспериментальной установки

Производительность по коксу	3 т/сут
Производительность по газу	600000 м. куб./год
Выход газа	52%
Рабочая температура	400-800 град.
Размеры	1x1.5x1.2 м
Расход воды	10 м. куб./час
Расход воздуха	3600 м.куб./час
Размеры кусков полукокса	0,5-10 x 0,5-6 см
Механическая прочность	не менее 73%
Массовая доля серы	менее 0,6%
Массовая доля фосфора	менее 0,06%
Массовая доля углерода	более 95,5%
Теплотворная способность	7000 ккал

Другой технологический подход к решению проблемы комплексной переработки каменных углей использует способ термической обработки с целью получения ценных компонентов и реализован на экспериментальной установке низкотемпературного термолитического каменного угля (табл. 1).

Сырьевая база горно-металлургического комплекса

Свинец, цинк, медь. На востоке Республики Тыва – на границе Тоджинского и Каа-Хемского кожуунов детально разведано Кызыл-Таштыгское месторождение – крупное по запасам колчеданных свинцово-цинковых руд с высоким содержанием полезных компонентов [15]. Кроме свинца (1,6%) и цинка (10,2%), руды обогащены золотом (1,17 г/т),

серебром (48,7 г/т), селеном (76 г/т), теллуром (14 г/т), кадмием (0,24%) и содержат значительные количества барита (6,69%). Это месторождение, до 30% запасов которого может быть отработано открытым способом, успешно осваивает ГОК «ЛУНСИН». Ввод в эксплуатацию горнорудного предприятия, обеспечивающего выпуск концентратов цветных и благородных металлов (Zn, Pb, Cu, Ag, Au), способствует развитию экономики региона, повышению занятости населения.

Серебро, кобальт, никель, мышьяк. Основой горно-металлургического комплекса Тувы до 1991 г. был комбинат «ТУВАКОБАЛЬТ», введенный в эксплуатацию в 1970 г. и ориентированный на выпуск кобальта, никеля и меди в виде концентрата,

получаемого из комплексных серебро-висмут-медно-никель-кобальтовых арсенидных руд *Хову-Аксынского месторождения* [12, 15]. Аммиачно-карбонатная технология обогащения упорных сульфидно-мышьяковых руд, при условии её совершенствования, применима для переработки различных видов минерального сырья (золоторудного, сурьмяно-серебряного, уран-фосфатного, литий-фтористого редкометаллического). С 1970 по 1991 гг. добыча и переработка кобальтовой руды в ГМЦ выросла с 38 до 85 тыс. т. Совершенствование технологии обогащения арсенидных руд привело к повышению степени извлечения кобальта с 64 до 79% и позволило вовлекать в переработку более бедные руды, снизив содержание кобальта в товарной руде с 1,19 до 0,4%. По прогнозным оценкам фактическая

обеспеченность запасами составит не менее 20 лет. Большая часть запасов промышленных руд расположена на глубоких горизонтах и для их отработки необходима проходка шахтных стволов и уклонов на Северном и Южном участках с последующим соединением их на горизонте 1165 м путевой штольной протяжённостью около 5 км. Экономически целесообразно отработать открытым способом (карьером) сульфидизированные скарны с арсенидными жилами до горизонта +1000 м, а глубже – шахтным способом. Возрождение кобальтового производства возможно на новой технологической основе с использованием обогатительного модульного комплекса ВТВ-50 для переработки шламов из карт захоронения (табл. 2).

Табл. 2.

Экономико-технологические характеристики установки ВТВ-50

Наименование характеристики	Оценка
Годовая производительность	50 тыс. т
Срок отработки карты захоронения шламов (291 тыс. т)	6 лет
Выпуск продукции в год	4354 тыс. \$
Валовая прибыль предприятия	2,18 млн. \$
Рентабельность производства: по чистой прибыли	70%
Численность работников	50 чел.
Первоначальные инвестиции	2,22 млн. \$
Срок окупаемости инвестиций	12 месяцев

Установка позволяет: осуществлять глубокую гипохлоритно-аммиачно-карбонатную гидрометаллургическую переработку накопленных техногенных отходов и первичных арсенидных кобальтовых руд с извлечением кобальта, никеля, меди, серебра, золота, висмута, мышьяка и других ценных компонентов, а в итоге – получать соли кобальта и кобальт-никель-медные металлические порошки высокой ценности и спроса [12, 15].

Медь, серебро, золото, молибден. На северо-востоке Тувы детально разведано Аксугское месторождение золото-медно-молибден-порфировых руд [15]. Месторождение выявлено в 1964 году и предварительно разведано к 1980 г. Месторождение относится к категории крупных по запасам полезных компонентов и отличается более высоким содержанием меди от однотипных по формационной принадлежности разрабатываемых в настоящее время объектов (Сорское месторождение в Хакасии). В легко обогащаемых рудах, наряду с медью, содержатся молибден, золото, серебро, рений и другие ценные компоненты. Установлено, что промышленное благородно-металльное медно-молибденовое оруденение порфирового типа по склонению прослеживается не менее, чем на 1200 м. Ресурсы золота оцениваются в 110-150 т. Месторождение подготовлено к промышленному освоению ООО Голевской ГКМ ОАО «НОРИЛЬСКИНКЕЛЬ». Главные проблемы ввода его в эксплуатацию: отсутствие транспортной инфраструктуры; энергетическая необеспеченность; высокая вероятность негативного воздействия на биоресурсы бассейна рек Кижихем – Хамсыра.

Кызык-Чадрское месторождение [15] известно с давних пор, детально изучалось с 1949 года. В 1949–1955 гг. оно квалифицировалось как золото-медный объект. Разведочные работы были сосредоточены на 1-ом участке, представляющем собой массив гранитов размерами 1000×(100–200) м с наложенной вкрапленно-жилевой золото-медной минерализацией. Позднее объект привлек к себе внимание как крупный молибден-медно-порфировый штокверк. Молибденово-медная минерализация штокверкового типа на месторождении развита на площади 3,5×(0,3–0,5) км, накладывается на изменённые порфиры и вмещающие окварцованные и кварц-серицитовые гидротермалиты. В 1954–1956 гг. эта рудная зона была вскрыта канавами, в центральной её части пробурены 4 скважины глубиной 84–181 м. Канавами и скважинами установлено прожилково-вкрапленное штокверковое молибденово-медное оруденение, представленное молибденитом, халькопиритом, борнитом, энергитом, встречаются галенит и сфалерит. Содержание меди 0,03–2,6 %, молибдена 0,005–0,03 %. В 1972–1975 гг. в процессе крупномасштабной геологической съёмки на месторождении были проведены геохимические и геофизические (методом ВП) исследования в масштабе 1 : 10 000, пройден ряд канав (Бухаров и др. 1977). На основе этих данных в 1976–1977 гг. проведены специализированные поисковые работы (Уссар, 1978), направленные на установление истинных масштабов оруденения с поверхности и на глубину. Суммарные ресурсы Кызык-Чадрского месторождения категорий P₁+P₂ составили по меди 1800 тыс. т, по молибдену

71,6 тыс. т. Поисковые работы показали, что структуры, контролирующее размещение Кызык-Чадрского интрузива, рудоносных порфиридов и метасоматитов продолжаются в западном направлении и прослеживаются в истоки ручья. Желвак и верховья р. Мезель. Здесь установлены мощные зоны катаклаза, дробления и изменения пород, интрузивные тела гранитов, проявления медной минерализации, геохимические ореолы меди, молибдена, цинка, аномалии ВП интенсивностью до 6–8 %. Это даёт основание прогнозировать скрытое оруденение кызыкчадрского типа и на западном фланге месторождения. Перспективная площадь на оруденение составляет около 3 км². Подсчитанные методом аналогий ресурсы категории P₃ для участка Желвак–Мезель по меди составили 525 тыс. т, по молибдену — 22 тыс. т. Таким образом суммарные прогнозные ресурсы категорий P₁+P₂+P₃ Кызык-Чадрского рудного поля составляют: меди 2350 тыс. т, молибдена 93,6 тыс. т.

Золото, серебро и элементы платиновой группы. Территория Тувы является одним из старейших районов золотодобычи, с 1838 г. отрабатывались в основном золотоносные россыпи. Старательская добыча золота не сопровождалась достаточными объёмами разведочных работ, в результате чего уже в начале 50-х годов государственная добыча была практически прекращена «в связи с истощением золотоносных россыпей». Поисковые работы Тувинской ГРЭ 1980-1993 гг., проведённые в Амыло-Сыстыгхемском узле, доказали неправомочность вывода об истощении россыпей. На площади более 900 кв. км была выявлена промышленная золотоносность долин р. Сыстыг-Хем и её притоков. Разведанные запасы экзогенных (Большой и Малый Алгияк, Белелиг, Чёрная, Шет-Хем, Бажи-Хем и др.) и прогнозные ресурсы эндогенных (Октябрьское) месторождений позволили приступить к формированию на севере Тувы крупного района золотодобычи, а также к возобновлению поисковых и оценочных работ на золото, серебро и платиноиды [15]. В ТувИКОПР СО РАН к.г.-м.н. С.Г. Прудниковым составлен комплект прогнозных карт золотоносности территории Тувы.

Октябрьское (Богомдарованное) месторождение малосульфидной кварцево-жильной формации представлено серией жильных зон, приуроченных к системе разломов субмеридионального простирания, по которой сопряжены вмещающие породы чингинской и аласугской свит венда и верхнего кембрия, прорванные штоками габбро ордовикского возраста. Наиболее крупные кварцевые жилы Степановская, Григорьевская, Широкая и Никольская – имеют непостоянную мощность с частым чередованием раздувов (до 2-6 м) и пережимов. Содержание золота в кварцевых жилах колеблется от 2 до 40 г/т. Часто встречается прожилки и вкрапления самородного золота, однако большая часть его связана с пиритом и арсенопиритом. Прогнозные ресурсы, подсчитанные ранее по 10 жильным зонам, оценены в 6722 кг. Дополнительно в рудном поле выявлены ещё 7 жильных зон, ресурсы

золота в которых оценены в 4352 кг, 6 из них прослежены до глубины 190 м без признаков выклинивания ни по мощности, ни по содержанию. В результате изучения флюидных включений в кварце различных стадий из жил месторождения определены физико-химические параметры кремнисто-бикарбонатной аммиачно-метаново-углекислой рудообразующей системы, свидетельствующие о высокой вероятности формирования промышленных концентраций золота на глубинах до 4 км при температуре 200-310°C и давлении – 850-2100 бар.

Тарданское месторождение золота в магнетитовых и известковых скалах выявлено в 1962 году, разведано к 1984 году. Продано на аукционе в 2004 году ООО «ТАРДАН-ГОЛД» для дополнительного геологического изучения с последующей добычей и переработкой руд по технологии гравитационно-чанового извлечения золота. Рудное поле Тарданского месторождения занимает площадь около 1 км², в пределах которой разведано 14 рудных тел, отстоящих друг от друга на 80-120 м. Мощность рудных тел обычно 1–3 м, в раздувах до 7 м, протяженность их от 50 м до 300 м. Содержание золота в рудных телах крайне неравномерное (от 2 до 100 г/т, в среднем 9,1 г/т). В настоящее время на месторождении реализуется комплекс горно-добычных и обогащательных работ с использованием технологий чанового вскрытия и обогащения упорных руд.

К числу перспективных объектов для наращивания промышленных запасов золота и их первоочередного освоения, кроме Октябрьского и Тарданского месторождений, относятся Хак-Саирское (Алдан-Маадырский рудный узел) и Гордеевское (Карабельдырский рудный узел) месторождения. Прогнозные ресурсы золота первого из них оценены до глубины 300 м в 45 т. Ресурсный потенциал территории Тувы по золоту ориентировочно оценен в 433 т, из которых не менее 67 т сосредоточено в россыпных месторождениях, а суммарная ценность планируемого к добыче шлихового и рудного золота может составить более 3 млрд. USD. Старательские артели Тувы довели ежегодную добычу металла до 1700 кг, а долю в произведённом валовом продукте республики – до 27%.

Редкие металлы и редкоземельные элементы. Республика Тыва является частью крупной Центрально-Азиатской редкометальной провинции, в которой выявлены многочисленные объекты редкометаллических и редкоземельных руд различной формационной принадлежности. В их числе: Улуг-Танзекское тантал-ниобиевое, Тастыгское литиеносных пегматитов, Арысканское цирконий-иттриевое, Кара-Сугское барит-флюорит-редкоземельно-железородно-карбонатное и др. [15].

Тантал, ниобий. В 1984–1987 гг. проведена детальная разведка Улуг-Танзекского месторождения с утверждением запасов в ГКЗ СССР, которое расположено на водоразделе истоков рек Эрзин и Бурен в нагорье Сангилен. Рудоносный Улуг-Танзекский массив щелочных апогранитов расположен в юго-восточной части Тувы в пределах Сангиленского блока Тувинско-Монгольского сегмента

ЦАСП, где он прорывает метаморфизованные венд-кембрийские терригенно-карбонатные толщи Каахемской структурно-фациальной зоны. Массив сложен кварц-альбит-микроклиновыми апогранитами, с которыми связано комплексное редкометалльное оруденение. Он имеет вытянутую в юго-восточном направлении форму штокверка (1.9 x 0.7 км), который прослежен на глубину до 700 м без признаков выклинивания. Для рудной минерализации характерно присутствие алюмофторидов (криолит, томсенолит, геарксутит – до 10%). Широко развиты галенит, сфалерит и пирит. Редкометалльные минералы представлены пирохлором, колумбитом, цирконом и торитом, реже встречаются фергусонит, гагаринит, бастнезит и иттрофлюорит. Месторождение является крупным объектом, пригодным к отработке открытым способом. Окупаемость капложений – 6 лет при производительности по руде – 5 млн. т /год. Обеспеченность запасами – 40 лет. Ценность полезных компонентов, без учёта затрат на эксплуатационную разведку, добычу и переработку кондиционной руды, оценивается в 5 млрд. USD, а ожидаемая стоимость товарной продукции в 300 млн. USD/год с балансовой прибылью – 120 млн. USD/год.

Иттрий, цирконий. Арысканское месторождение – крупное по запасам редких земель. Оно выявлено в 1952 г. и предварительно разведывалось в 1955-1959 и 1988-1992 гг. с отбором крупнообъемных технологических проб. Месторождение располагается в 8 км от Аксугского золото-медно-молибден-порфирирового месторождения и контролируется субширотной тектонической зоной, оперяющей Кандатский разлом. Оно приурочено к апикальной части массива сиенитов, претерпевших щелочной метасоматоз. Главное рудное тело представлено альбититами, имеет форму удлинённого в широтном направлении купола. Мощность рудного тела изменяется от 15 м до 70 м, протяжённость вдоль зоны дробления – 375 м. Для руд характерно резкое преобладание иттриевых земель над цериевыми. В жилах соотношение иттриевых и цериевых земель достигает 4:1, во вкрапленных рудах 2,5:1, а на глубоких горизонтах это соотношение составляет 1,3:1. Основным носителем редкоземельных элементов в рудах является фергусонит, с которым связано 61,8% всех редких земель, с малаконом – 21,6%, пирохлором – 9,7%, приоритом – 5,7%. (табл. 3).

Табл. 3.

Характеристика разведанных запасов месторождения Арыскан [15].

Руды	Ед. изм.	Прожилково-вкрапленные руды		Жильные руды	
		C ₁	C ₂	C ₁	C ₂
Руда	т. т	4 079	2 144	5	3
Сумма оксидов редких земель (Y группы)	т	21 020	8 580	166	74
– пятиокись ниобия (Nb ₂ O ₅)	т	17 193	7 077	87,1	21
– двуокись циркония (Zr ₂ O)	– " –	148 690	454 600	1 360	779
– пятиокись тантала (Ta ₂ O ₅)	– " –	937	407	4	2
– двуокись гафния (Hf ₂ O)	– " –	3 252	858	33	19
Содержания:					
– сумма оксидов редких земель (Y группы)	%	0,52	0,40	3,26	2,80
– пятиокиси ниобия(Nb ₂ O ₅)	– " –	0,42	0,33	1,71	0,81
– двуокиси циркония(Zr ₂ O)	– " –	3,64	2,12	26,78	29,52
– пятиокиси тантала(Ta ₂ O ₅)	– " –	0,023	0,019	0,069	0,064
– двуокиси гафния(Hf ₂ O)	– " –	0,080	0,040	0,65	0,72

На базе разведанных запасов месторождения возможно создание горнорудного предприятия мощностью 200 тыс. т руды с выпуском продукции стоимостью 17 млн. \$/год.

Литий. Тастыгское месторождение локализовано в карбонатных породах чартыгской свиты верхнего протерозоя и представлено 120-ю сближенными жилами сподуменовых пегматитов, которые сосредоточены в жильном поле протяженностью 1200 м при ширине 375 м на южном и 150 м – на северном флангах [15]. На глубину пегматитовые жилы прослежены до 700 м без признаков выклинивания. Наиболее продуктивными являются центральная и, особенно, южная части жильного поля, где сосредоточено более 80% всех запасов окиси лития и попутных компонентов. Длина жил –

до 600 м, форма – плитообразная, нередко встречаются ветвящиеся жилы. Рудные минералы представлены преобладающим сподуменом, в меньшем количестве присутствуют касситерит, гельвин, берилл, ортит, циртолит, ксенотим, фергусонит, колумбит-танталит, флюорит. Главным полезным компонентом является литий, 93% которого сконцентрировано в сподумене и лишь 7% рассеяно в других минералах. Средние содержания окиси лития по месторождению – 1,46%, содержание сподумена в руде 20–22%. Попутными компонентами являются: бериллий, представленный гельвином (среднее содержание 0,022% BeO, запасы 8 813 т); ниобий и тантал, сосредоточенные в минералах группы пирохлора, фергусонита и колумбита (за-

пасы Nb_2O_5 7 824 т, среднее содержание 0,019%; запасы Ta_2O_5 – 3 949 т, – 0,0097%); олово в касситерите (запасы металла 21 363 т, – 0,052%). В фергусоните содержатся также редкие земли (среднее содержание в руде 0,44%). Месторождение находится в условиях, благоприятных для открытой разработки. Запасы Тастыгского месторождения утверждены ГКЗ СССР в 1962 г. в количестве: руда – 40 737 тыс. т, окись лития – 596 тыс. т, среднее содержание окиси лития – 1,46%. Они отнесены к категории C_2 из-за отсутствия промышленных технологических испытаний. Запасы лития в сподуменовых пегматитах в рудном поле месторождения Тастыг на правом берегу реки Хусын-гол позволяют создать горнорудное производство с годовым объемом переработки 100 тыс. т товарной руды с содержанием оксида лития 1,4% для выпуска бериллий-цирконий-литий-фтористого 7,5% концентрата стоимостью 4,6 млн. \$/год или металлического лития на сумму, превышающую 65 млн. \$/год.

Ртуть. Промышленные ртутные объекты Тувы размещены в Чазадыр-Терлигхайской металлогенической зоне, в контурах которой выделены Терлигхайское, Тунокское, Бертдагское, Чаданское, Чалайлыгское, Эльдигхемское, Чазадрское рудные поля [15]. Наиболее изученное Терлигхайское рудное поле включает более 20 рудопроявлений и является наиболее перспективным для выявления новых рудных объектов. Одноименное жильное месторождение кварц-барит-киноварных руд детально разведано и интенсивно обрабатывалось разведочно-эксплуатационным предприятием горно-обогатительного комбината «ТУВАКОБАЛЪТ» с 1975 по 1986 год. Ежегодно производилось до 40 т металлической ртути на сумму около 160 тыс. USD. Рудное поле Терлигхайского месторождения сложено эффузивно-осадочными образованиями нижнего девона (порфиридами, фельзит-порфирами, их туфобрекчиями), которые прорваны малыми интрузивами среднего и основного состава (габбро-диабазы, габбро-диориты). Ртутная минерализация локализована в контурах жильных зон, секущих вулканогенно-осадочные образования и интрузивы. Промышленная часть рудных тел определялась бортовым содержанием ртути 0,07%. Максимальная длина рудных тел достигает 315 м по простиранию и 230 м по падению. Форма рудных тел линзообразная, столбообразная. Выделяются вкрапленные, прожилково-вкрапленные и брекчиевые типы руд, в которых выявлено более 30 гипогенных и 16 гипергенных минералов. Главный рудный минерал – киноварь. Достаточно широко распространены пирит, марказит, в малых количествах встречаются гематит, халькопирит, швацит. К редким гипогенным рудным минералам относятся сфалерит, метациннабарит, онофрит. Из числа нерудных жильных минералов преобладают кварц и барит, реже присутствуют карбонаты. Конечными продуктами гидротермального изменения вмещающих пород являются широко распространенные: каолинит, диккит, хлорит и гидрослюда. В пределах рудных тел выделяются

: а) убогие руды с содержанием ртути менее 0,07%; б) рядовые руды – от 0,07% до 0,4%; в) богатые руды – более 0,4%. Разведанные запасы Терлигхайского месторождения были утверждены ГКЗ СССР в 1954 г. по категориям $B+C_1+C_2$ в количестве 1404 т. В настоящее время на Госбалансе числится по категориям: $A+B+C_1$ руды 698 тыс. т, ртути 1 548 т (ср. 0,2218%); C_2 – 264 тыс. т руды и 548 т металла. Оставшиеся в недрах запасы ртути составляют 2500 т, а с учётом запасов предварительно разведанного Арзаского месторождения, расположенного в 10 км к северо-востоку от Терлиг-Хая, превышают 3000 т. Их общая ценность – 120 млн. USD. Перспективы наращивания сырьевой базы по ртути связаны с выявлением объектов золотортутной рудной формации в Ондумском, Пельоругском и Барлыкском узлах.

Карбонатитовые месторождения (Карасугское, Чайлохемское, Улатай-Чозские) барит-флюорит-сидерит-редкоземельных руд Улатай-Чайлохемского (Центрально-Тувинского) пояса рекомендованы к промышленному освоению. Проведена корреляция их с аналогичными объектами Забайкалья, Монголии и Северного Китая, определен абсолютный возраст – 119 Ма, дана оценка перспектив выявления новых промышленных объектов этого типа на территории Тувы и Монголии [15].

Карасугское карбонатитовое железорудно-барит-флюорит-редкоземельное месторождение расположено в 8 км к западу от сомона Ак-Дурук. В его геологическом строении участвуют нижнекембрийские эффузивно-осадочные и терригенные ордовикские породы, прорванные интрузивами габбро-монцитов и грано-сиенитов торгалыкского комплекса ($v-\gamma D3 - C1$ tg). Рудносные карбонатиты приурочены к крупной зоне разломов, образующих систему сопряжённых между собой ветвящихся разрывов, которые сопровождаются серией оперяющих дизъюнктивных нарушений второго порядка и вмещают тела сидерит-флюорит-барит-гематитовых руд. На месторождении выявлено 8 рудных тел линзообразной формы с размерами от 30x170 м до 100x850 м. В пространстве рудные тела имеют столбообразную форму и прослежены до глубины 1000 м. Месторождение имеет отчетливо выраженную зону окисления до глубины 100-300 м. Выделяется два типа руд: окисленные и первичные. Первые сложены гидроокислами железа (гидрогематитом, гётит-гидрогётитом, баритом и флюоритом), вторые – сидеритом, баритом, флюоритом и гематитом. Среди окисленных руд выделяются руды I сорта со средним содержанием железа более 26% и руды II сорта – 23–26% железа. Запасы руд I сорта составляют 93,36 млн. т (ср. содержание железа 32,13%), II сорта – 31,58 млн. т (25,13%). Разведанные руды месторождения характеризуются присутствием в промышленных количествах флюорита (9,0–13,63%); барита (14,24–22,96%); редких земель цериевой группы (0,87–1,12%); иттрия (0,25–0,36), заключённого во флюорите; стронция (1,82–3,99); молибдена. В комплексных флюорит-барит-сидеритовых рудах среднее содержание железа составляет 32,2%, барита –

17,58-20,36%, флюорита – 11,73-13,0%. Общие запасы окисленных и первичных железных руд оценены в 270,84 млн. т. По состоянию на 1.01.1983 г. на баланс поставлены: запасы категорий $A+B+C_1+C_2$ – 319,6 млн. т комплексных руд; прогнозные ресурсы P_1 – 782 млн. т, P_2 – 473,7 млн. т и P_3 – 50,8 млн. т руды. Эти руды заключают в себе соответственно: 110,7 и 376,6 млн. т разведанного и прогнозируемого железа; 34,7 и 125,4 млн. т – флюорита; 61,6 и 187,2 млн. т – барита; 7,5 и 46,1 млн. т – окиси стронция; 72,8 и 209,9 тыс. т – молибдена; 3,25 и 10,66 млн. т – редкоземельных элементов (СТР).

Улатай-Чозское рудное поле карбонатитов контролируется Убсунур-Баянкольской зоной разломов глубинного заложения и приурочено участку сопряжения клиновидных окончаний Элегест-Южно-Торгалыкской и Тээли-Чозской пликтивных структур Тувинского эпикаледонского устойчивого массива. Интрузивные образования Улатай-Чозского рудного поля представлены породами габбро-граносиенитовой формации (торгалыкский комплекс) раннекаменноугольного возраста. Габброиды (габбро-пироксениты, габбро-диабазы, долериты) этого комплекса образуют силлообразные залежи, штоки и дайки преимущественно в поле развития метаморфических сланцев, реже – среди вулканитов эйфеля и карбонатно-терригенных образований живета. Гранитоиды (амазонитовые граниты, граносиениты и сиенит-порфиры) в виде штоков и жиллообразных массивов локализованы вблизи северного тектонического контакта метаморфических сланцев с песчаниками и алевролитами среднего девона. Тээли-Чозская структура имеет форму коробчатой антиклинали и сложена карбонатно-терригенно-вулканогенными образованиями саглинской и таштыпской свит эйфеля, несогласно перекрытых песчано-мергелисто-алевролитовыми отложениями ихейской и илеморовской свит живетского возраста. В подошве ихейской свиты локализована мощная многоярусная силлообразная залежь габбро-диабазов с магмоподводящими neckами габбро-пироксенитов, габбро-норитов, диабазов. Редкоземельное флюорит-барит-гематит-сидеритовое оруденение тяготеет к сбрососдвиговым зонам, ограничивающим северный и южный фланги рудного поля и выходит далеко за его пределы на севере и северо-востоке. Карбонатитовые руды локализованы преимущественно в песчано-мергелисто-алевролитовых отложениях живета и вулканогенно-осадочных образованиях эйфеля в структурной связи с массивами щелочных габбро-монзонитов и лимбургитов. Околорудные изменения в связи с карбонатитами представлены зонами сидеритизации и аргиллизации. В редкоземельных барий-фтористых карбонатитах Улатай-Чозского рудного поля одним из главных минералов является флюорит. Он присутствует в минеральных парагенезисах разных уровней вертикальной рудно-метасоматической колонны – сидерит-флюоритовом, флюорит-гематитовом, флюорит-гематит-бастнезитовом и позднем

флюорит-кальцитовом. По данным С.А.Бредихиной (1991) и И.Р. Прокопьева (2014) карбонатитовое оруденение в месторождениях Улатай-Чозской группы, как и месторождения Кара-Суг, формировалось в две стадии. Для ранней стадии характерно отложение основной массы флюорита двух генераций. Результаты изучения в них газожидких включений свидетельствуют об исключительно высоких концентрациях хлоридов натрия и калия, кальция и железа, а также присутствию углекислоты и метана. Температуры минералообразования в первую стадию минералообразования превышали 800°C. Поздняя стадия карбонатитообразования отличается от ранней меньшими концентрациями хлоридов натрия, минимальными количествами хлоридов калия и отсутствием углекислоты. Температуры минералообразования снижаются до 350-320°C. В целом же карбонатитообразование происходило на фоне снижения не только температуры (от 800 С до 320°C), но и давления (от 3,5 кбар до 2,0 кбар и менее) при относительном нарастании щелочности и окислительного потенциала от ранних к поздним стадиям и верхним уровням гидротермально-метасоматической колонны.

Баянкольское месторождение небокситного алюминия в массиве нефелиновых сиенитов расположено в центральной части Сангиленского нагорья в 400 км от г. Кызыла и в 40 км от Улуг-Танзекского месторождения редких металлов. Овальный в плане Баянкольский массив площадью 12 кв. км расчленён долиной реки Баян-Кол на левую и правобережную части. Основная часть нефелиновых руд месторождения приурочена к правобережной части массива, где на площади 1,5 кв. км оконтурено тело уртитов с бортовым содержанием трёхоксида алюминия 24%. Среднее содержание глинозёма в этом контуре составляет 27.62%. На месторождении проведена предварительная разведка: с поверхности оно вскрыто магистральными каналами, а на глубину до 300 м – буровыми скважинами. Запасы правобережной части месторождения подсчитаны по категории C_1+C_2 и составляют около 300 млн. т глинозёма. Прогнозные ресурсы богатых нефелиновых руд Баянкольского месторождения оцениваются в 1 млрд. т. Технологические испытания руд, выполненные ВАМИ показали их близость к рудам разрабатываемого Кия-Шалтырского месторождения (Республика Хакасия), как по содержанию полезного компонента, так и по извлечению его из полученного качественного спека. Запасы месторождения не поставлены на Государственный баланс, хотя и прошли апробацию в ГКЗ СССР (1989 г.). Баянкольское месторождение расположено в непосредственной близости от крупнейшего одноимённого месторождения химически чистых известняков, представляющих качественное флюоритовое сырьё для производства глинозёма.

Выводы и предложения. Стратегией социально-экономического развития Республики Тыва до 2030 г. подчеркнуто, что до 2020 г. в Туве будет формироваться производственная инфраструктура

горнодобывающего комплекса с «принудительным» попутным решением возникающих социальных и экологических проблем. Тем не менее, эта стратегия должна дополняться инновационным развитием – созданием регионального научно-образовательного комплекса, консолидирующего научные исследования, использующего накопленный опыт, учитывающего традиции, навыки, ценности и нормы этносов, населяющих республику [1, 12, 18].

Инновационный прорыв в Республике Тыва возможен в результате реализации проекта строительства железной дороги Курагино-Кызыл и по-

следующего наращивания транспортной инфраструктуры с выходом к железнодорожным коммуникациям Монголии и Китая для развития горно-промышленного комплекса Центральной Азии и внешнеторговых отношений со странами Азиатско-Тихоокеанского региона [16, 17, 18]. Предлагаемый вариант глубокой энергохимической переработки коксующихся и энергетических углей Улуг-Хемского бассейна в объеме их планируемой реализации с использованием грузоперевозки по железной дороге КУРАГИНО – КЫЗЫЛ (табл. 5) в перспективе может обеспечить высокий экономический эффект.

Табл. 5.

Варианты реализации каменных углей, других видов минерального сырья Тувы

Показатели	Железная дорога 10 млн. т	Автотранспорт 2,5 / 10 млн. т x4	Глубокая переработка 0,45 / 10 млн. т x 22,22
Вклад в ВРП, млрд. руб.	18,4	2,9 / 11,6	1,9 / 42,22
Новые рабочие места	>13000	1171 / 4500	960 / 20000
Ежегодные доходы, млрд. руб.	5,6	0,9 / 3,6	0,4 / 8,9
Доля федерального бюджета, %	15	68 / 17	74 / 3,3

Так, например, работа только одной установки энергохимической переработки потребует увеличения добычи угля на 420 тыс. т/год, а 22 установок – до 10 млн. т / год. В результате будет обеспечено 3-х разное увеличение вклада в ВРП и снижение до 3,3% зависимости региона от федерального бюджета.

Таким образом, ввод в эксплуатацию наукоемкого экологически безопасного энергохимического комплекса для переработки 10 млн. т каменного угля обеспечит: выпуск адсорбентов для цветной металлургии и очистки сточных вод, а также брикетов бездымного топлива для частного жилого сектора и малых автономных котельных; перевод на газ автомобильного транспорта; формирование мощного холодильного комплекса для хранения и переработки животноводческой продукции; создание не менее 20000 новых рабочих мест.

Литература

1. Балакина Г.Ф., Бегзи А.Д. Республика Тыва: возможные стратегии развития. Монография. – Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2016. – 345 с.
2. Дабиев Д.Ф., Лебедев В.И. Тувинско-Монгольская магистраль. Возможности и перспективы // Инфраструктура России. Вып. 2, М.: Изд-во НП «Центр стратегического партнерства». 2013. – с. 28-32.
3. Дабиев Д.Ф. Проблемы и перспективы развития глубокой переработки угля в России // Успехи современного естествознания. №5. часть 2. 2014. – с. 133-135.
4. Дабиев Д.Ф. Инфраструктурные проблемы освоения минеральных ресурсов Тувы // Успехи современного естествознания. № 7. 2014. – с. 133-136.
5. Дабиев Д.Ф., Дабиева У.М. Оценка транспортной инфраструктуры макрорегионов России//

Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. №11 (часть 2). 2015. – с. 283-285.

6. Дабиев Д.Ф. Тува: Возможности и перспективы освоения минеральных ресурсов // Минерально-сырьевой сектор азиатской части России: как обеспечить социально-экономическую отдачу / под. ред. ак. Кулешова В.В. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН. 2016. – с. 252-286.

7. Дабиев Д.Ф. Экономическая и социальная оценка строительства железной дороги в Туву // Фундаментальные исследования. №4 (часть 1). 2016. – с. 145-148.

8. Дабиев Д.Ф. Экономическая оценка проекта строительства международной железной дороги Кызыл-Урумчи в увязке с освоением Улуг-Хемского каменноугольного бассейна // Фундаментальные исследования. № 8 (часть 2). 2016. – с. 320-326.

9. Котельников В.И. Технологии получения специальных углеродных материалов // Уголь. 2014. № 1. С. 21-23.

10. Котельников В.И., Монгуш Г.Р., Патраков Ю.Ф., Рязанова Е.А., Солдуп Ш.Н. Инновации в технологиях глубокой переработки угля. // Региональная экономика: технологии, экономика, экология и инфраструктура: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию ТувИКОПР СО РАН (14-15.10.2015 г., Кызыл, Россия) /Отв. ред. докт. экон. наук Г.Ф. Балакина [Электрон. ресурс: ноябрь 2015]. – Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2015. – с. 247 - 250

11. Лебедев В.И., Дабиев Д.Ф. Возможности и перспективы строительства Тувинско-Монгольской магистрали / Natural condition and territorial location aspects influencing in socio-economic development (The 1ST International conference proceedings/ Ulaanbaatar, 2NDOctober 2013). 2013. – с. 76-78.

12. Лебедев В.И. Фундаментальные и прикладные исследования ТуВИКОПР СО РАН: межрегиональные и международные аспекты / Отв. ред. докт. геол.-мин. наук, акад. РАН В.В. Ярмолюк [Электрон. ресурс: июль, 2014]. – Кызыл: ТуВИКОПР СО РАН. 2014. – 100 с.
13. Лебедев В.И., Дабиев Д.Ф. Государственно-частное партнёрство при освоении минерально-сырьевого потенциала Тувы // Единая Тува в единой России: история, современность, перспективы: В 2-х частях: Материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию единения России и Тувы (3–4.07.2014, Кызыл). – Абакан: Хакасское кн. изд-во. – 2014. – Ч. II. – С. 66–74.
14. Лебедев В.И., Дабиев Д.Ф. Возможности и перспективы строительства Тувинско-Монгольской магистрали // Единая Тува в единой России: история, современность, перспективы: В 2-х частях: Материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию единения России и Тувы (3–4.07.2014, Кызыл). Ч. II. – Абакан: Хакасское кн. изд-во. 2014. – с. 74–81.
15. Лебедев В.И. Минерально-ресурсный потенциал Тувы / Вопросы естествознания. Научный журнал №3 (7), Иркутский госуниверситет. 2015. – с. 38-41.
16. Лебедев В.И., Дабиев Д.Ф. Возможности и перспективы строительства Тувинско-Монгольской магистрали // Экономический анализ: теория и практика. №26 (377). 2014. – с. 39-46.
17. Лебедев В.И., Дабиев Д.Ф. Проблемы развития трансграничной транспортной инфраструктуры Тувы // Региональная экономика: технологии, экономика, экология и инфраструктура: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. (14–15.10.2015, Кызыл) [Электрон. ресурс]. – Кызыл: ТуВИКОПР СО РАН, 2015. – с. 99–103.
18. Лебедев В.И., Дабиев Д.Ф. Тува приграничная // Вестник Тувинского государственного университета. №2. 2016. – с. 90-95.
19. Лебедев В.И. Экологические аспекты освоения каменных углей Улугхемского бассейна // Вестник Тувинского государственного университета. №2. 2016. – с. 96-103.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Pham Trong Hung

Military Technical Academia, Ph-D-student, MA, Vietnam Republic

Nguyen Trung Thanh

Ph-D, Military Technical Academia Vietnam Republic

IMPROVING THE CONTRAST OF TARGET FROM BACKGROUND CLUTTER IN POLARIMETRIC RADAR IMAGE BY USING THE MEAN POLARIMETRY ELLIPTICITY COEFFICIENT

Abstract: This paper proposes a new method for improving the contrast of target on the background clutter by using the mean of polarimetric ellipticity. Instead of averaging signal samples within a radar cell to produce a ellipticity coefficient for detection, this method calculates ellipticity coefficients for every signal samples within a radar cell. These coefficients are then averaged to produce the mean ellipticity coefficient for detection in the radar cell. Simulation results of the method shows a significant improvement in the contrast of the target on the background clutter in the radar image, and an increase in the probability of target discrimination from clutter background.

Key words: Polarimetric radar, detecting target on the background clutter, ellipticity coefficient

1. Introduction

The problem of radar target detection from background clutter using polarimetric parameters has been investigated in many researchs [1], [2], and [3]. In [4] and [5], Kozlov A.I experimentally demonstrates the polarization track effect by the ellipticity coefficient K on the circular polarization basic. Later, paper [6] proposes an algorithm of detecting target on the background clutter using ellipticity coefficient K . The algorithm, however, gives high false alarm rate and low probability of detection. This is due to the strong fluctuation of the ellipticity coefficient K for the sea clutter, which has the range $[-1: +1]$ and a large deviation $\sigma_K \approx 0.47$ [4]. Consequently, the radar images have many speckles of sea clutter, which degrade the image quality and cause difficulties in target discrimination on the background clutter.

There have been several attempts to increase the image quality in the field of polarimetric radar. In [7], Swartz A. A uses the optimal polarimetric filter to improve the contrast of target from background. In this paper a systematic approach is presented for obtaining the optimal polarimetric matched filter, which produces maximum contrast between two scattering classes. In [8], the authors implement the polarimetric whitening filter (PWF) using Horizontal-Horizontal (HH), Horizontal-Vertical (HV), and Vertical-Vertical (VV) components of Synthetic Aperture Radar (SAR) image, thereby decreasing the speckle in the image.

This paper proposes a new approach to increase the contrast of target on the background clutter. Instead of averaging signal samples within a radar cell to produce a ellipticity coefficient (K) for detection, the new method calculates ellipticity coefficients for every signal samples within a radar cell. These coefficients are then averaged to produce the mean ellipticity coefficient K_m for detection in the radar cell. The averaging process reduces the deviation of K parameter, thereby narrowing down its probability density function (PDF).

Initial simulation results of the method show a significant improvement in the contrast of the target on the background clutter in the radar image, which leads to an increase in the probability of target discrimination from clutter background.

The aim of this paper is to investigate the improvement in the contrast of polarimetric radar image by using the mean of ellipticity coefficient. The remainder of this paper is organized as follows: section 2 briefly reviews the radar target detection based on polarimetric parameter K , section 3 proposes a new algorithm for target detection using the mean of ellipticity coefficient K_m . Section 4 presents and compares simulation results of radar target detection using K and K_m coefficients. The conclusion is provided in section 5.

2. Review of radar detection based on the ellipticity coefficient

The algorithm of detecting target on the background clutter using ellipticity coefficient K is presented in [6]. In that, the radar system transmits right circular polarization (RHCP) signals, and receives both left circular polarization (LHCP) and RHCP signals as described in [9], [10].

The system measures the circular polarization ratio of a scattered signal as $|\dot{P}^{RL}(t)| = |\dot{E}^R(t)| / |\dot{E}^L(t)|$, and then calculates the ellipticity coefficient as follows:

$$|K(t)| = \frac{|\dot{P}^{RL}(t)| - 1}{|\dot{P}^{RL}(t)| + 1}; \quad -1 \leq K(t) \leq 1 \quad (1)$$

The ellipticity coefficient K from equation (1) is then used for target detection. The simulation results of this algorithm are showed in the Figure 1. In the simulations, 5 targets are randomly generated with ellipticity coefficients are -0.4595, 0.6667, 0.4286, 0.8018 and -0.7143, respectively. Two values of signal-to-clutter ratio (SCR), 0dB and 5 dB, are simulated, which represents two scenarios of normal and strong noise situations. The sea clutter is assumed to be Weibull distribution as described in [11].

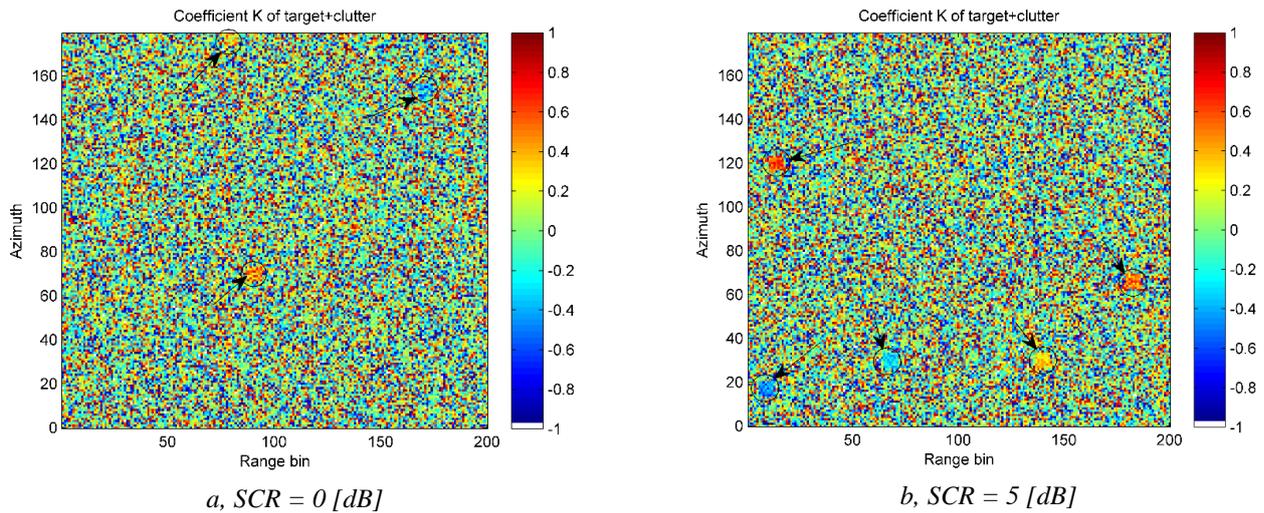


Figure 1. The detection of target on the background clutter using ellipticity coefficient K

Figure 1 shows the measured coefficient K of reflected signal from target and clutter in each radar cell. The range of K is $K = [-1, 1]$ and is color coded, from green ($K = -1$) to red ($K = 1$). In the simulation in Figure 1a where $SCR = 0$ dB, 3/5 targets can be visible. In Figure 1b where $SCR = 5$ dB, 5/5 target can be visible. Except target point marks, all others points in the radar image represent the ellipticity coefficients of background clutter.

The radar images in the Figure 1 also show the strong fluctuation in the ellipticity coefficient K of clutter, which makes it difficult to discriminate the target

from background clutter. The distribution of the ellipticity coefficient K for clutter background only (without target) is showed in the Figure 2. The distribution is received by calculating the ellipticity coefficients K from randomly generated sea-clutter for 20.000 times.

As can be seen in Fig 2, the distribution of the ellipticity coefficient K of background clutter spreads in the entire domain of K from -1 to +1. This explains the strong fluctuation of K parameter for background clutter. If this fluctuation can be reduced, the capability of target discrimination from background clutter can be enhanced as well.

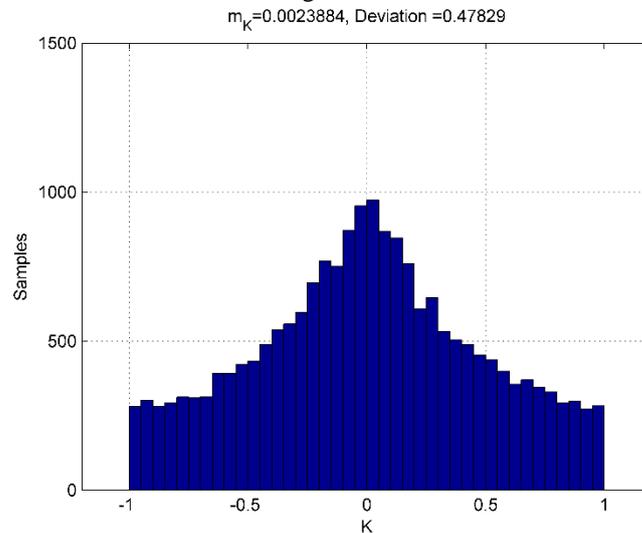


Figure 2. The distribution of the ellipticity coefficient K of clutter background with Weibull model

Table 1 shows the experimental results in previous researches [4], [12] with the RCS from -10 dB to 5 dB, depending on the sea clutter conditions. In that, the mean value K of sea clutter only is $\langle K \rangle \approx 0$, while that of sea clutter + target is $\langle K \rangle \approx -0.8$. The standard deviation $\sigma_K = 0.23 \div 0.56$ for the sea clutter, and $\sigma_K = 0.07 \div 0.08$ for target + clutter.

It is expected that if the distribution of K for background clutter is narrowed down, the radar image quality could be improved. One way of achieving this is to use the mean coefficient K , thereby reducing the fluctuation of K parameter for background clutter. Detail of the new method of using the mean coefficient K for the target detection is introduced in the next section.

Table 1:

Experimental results of polarization track of the sea surface [4]			
Object	Wave height	Mean value	σ_K
Sea surface	≈ 0.2 m	$\langle K \rangle = -0.2 \div 0.1$	$\sigma_K = 0.23$
Sea surface together with a small object	≈ 0.2 m	$\langle K \rangle = -0.8$	$\sigma_K = 0.07 \div 0.08$
Sea surface	$\approx 0.4 \div 0.5$ m	$\langle K \rangle = 0$	$\sigma_K = 0.26$
Sea surface together with a small object	≈ 0.5 m	$\langle K \rangle = -0.75$	$\sigma_K = 0.033$
Sea surface	$\approx 1.2 \div 1.5$ m	$\langle K \rangle = 0$	$\sigma_K = 0.56$
Sea surface together with a small object	$\approx 1.2 \div 1.5$ m	$\langle K \rangle = -0.7$	$\sigma_K = 0.11 \div 0.125$

3. Reducing the fluctuation of ellipticity coefficient for background clutter

Assume in each radar cell, N samples of radar signal are received s_1, s_2, \dots, s_N . In common polarimetric radars, those N signal samples are averaged to produce only one value, which represents signal of that radar cell. That value is then used to calculate the ellipticity coefficient K , which later can be used for radar detection.

In the proposed algorithm, each of those N samples, $S(i)$, $i = 1$ to n , is used to calculate the ellipticity coefficient of its own $K(i)$, $i = 1$ to n . For simplicity, we can rewrite as $K_1, K_2 \dots K_N$. The mean of those coefficients can be calculated as:

$$K_m = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N K(i) \quad (2)$$

This mean value is then used for radar detection.

Simulation results of Weibull model clutter with $N=10$ are presented in Figure 3, 4. In Figure 3, the upper figure emulates the previous algorithm in Section 2, where one value of K is calculated for detection in one radar cell. The lower figure emulates the proposed algorithm, where K_m in each radar cell is calculated and used for detection. The distributions of K and K_m are illustrated in Figure 4.a and 4.b, respectively.

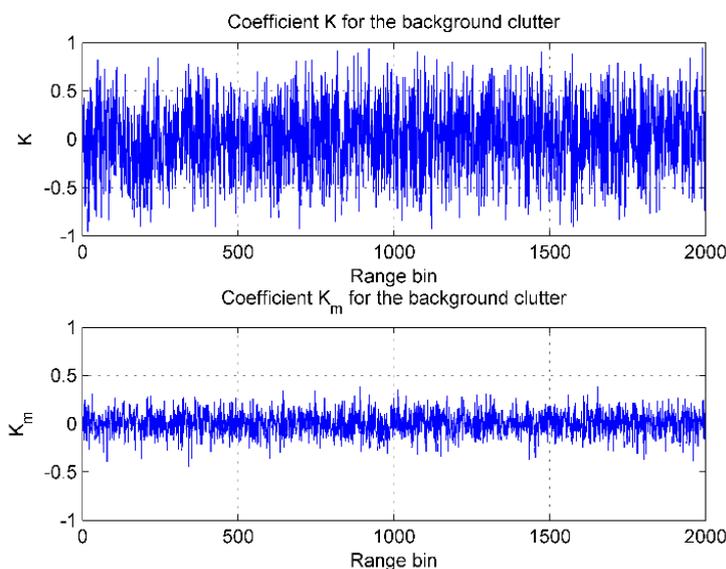


Figure 3. The ellipticity coefficient K and K_m for sea clutter

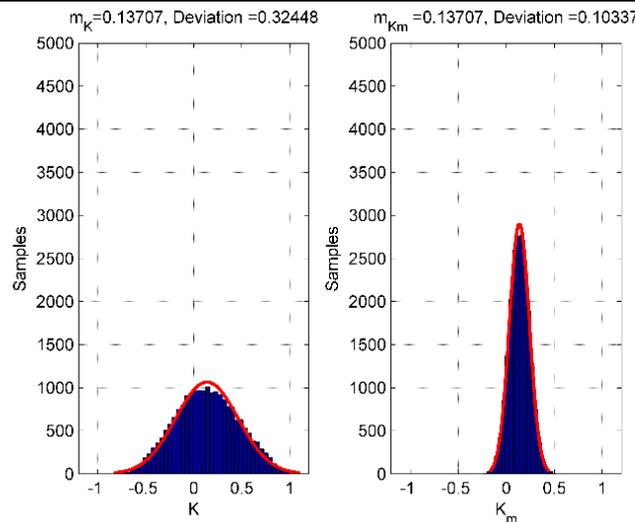


Figure 4. Comparison of the distribution of K and K_m

As can be seen from Figure 3 and 4, the standard deviation of K for background clutter decreases significantly from $\sigma_K=0.32448$ to $\sigma_{K_m}=0.10337$, which is about 5 dB, while their mean values almost unchanged at around zero.

The decrease in the deviation of K for the background clutter means the increase in the target probability detection on the background clutter. When $N=10$, the deviation of K_m is much smaller comparing to the deviation of K in the Table 1.

4. Simulation results

4.1. Radar image using the ellipticity K and K_m coefficients

In this section the simulation of target detection using ellipticity coefficient is organized in the same manner as in Section 2, except for both K and K_m coefficients. Results in both cases are then compared to prove the improvement of the new algorithm.

In the simulation, 5 targets are generated randomly both in range and azimuth angle, their coefficients K_T are -0.4595; 0.6667; 0.4286; 0.8018; -0.7143 respectively. The background clutter is assumed Weibull model as described in [11]. The SCR is generated with two values -10 and 0 dB to cover its typical range, as described in the experimental researches in [4] and [12]. The results are illustrated in the Figure 5.

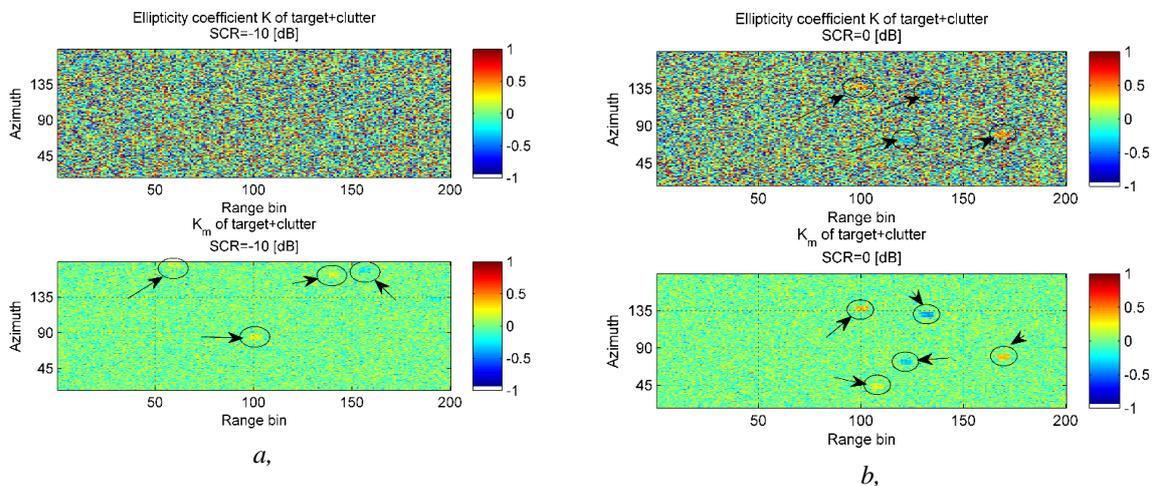


Figure 5. Simulation results of target detection using ellipticity coefficient. Upper panels: using K and lower panels: using K_m

As can be seen from Figure 5, if K is used, in Figure 5a where $SCR = -10$ dB no target can be discriminated from clutter in the radar image. In Figure 5b where $SCR = 0$ dB, 4/5 targets can be "assumed". On the other hand, if K_m is used, the contrast of target on the background clutter in the radar image is increased significantly, making the targets visible. In particular, in Figure 5a where $SCR = -10$ dB, 3/5 targets can be observed, while at $SCR = 0$ dB as in Figure 5b, all 5 targets can be seen over the clutter background. The more the SCR, the higher contrast of the target over the

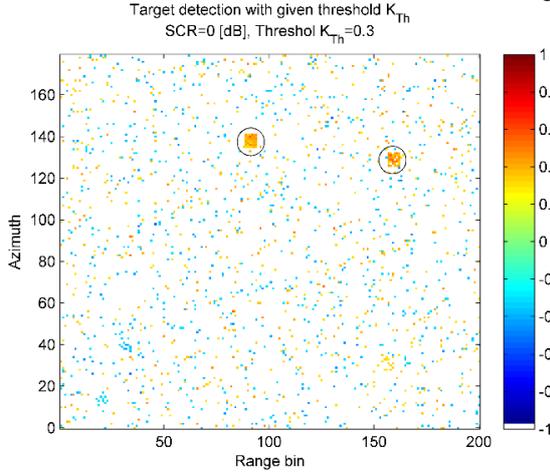
clutter background in the radar image. With the proposed method, the targets with as low SCR as -10 dB can be visually observed in the radar image.

2. Further improve radar image by applying threshold K_{Th}

If the detection threshold K_{Th} is applied, a considerable part of the background clutter will be removed from the radar image, making the targets are more visible for the radar operator. This process, however, runs the risk of missing targets if the threshold is set too

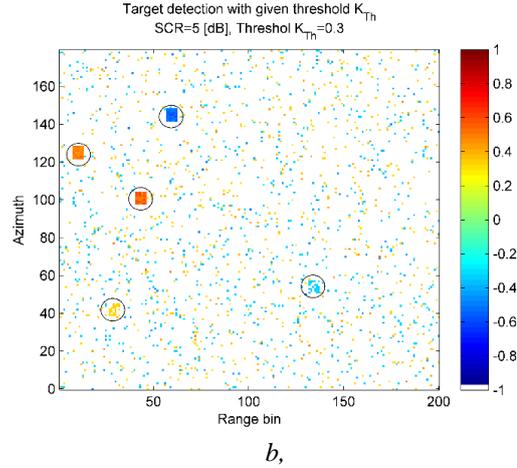
high. Several simulation results are presented in the Figure 6.

As can be seen from Figure 6 where the threshold is set at $K_{Th} = 0.3$, the background clutter and radar signals below that threshold are removed from the image,



a,

leaving only those background clutter and radar signals above the threshold. At SCR=0 dB as in Figure 6a, 2/5 targets can be visible whereas 5/5 targets be visible at SCR=5 dB as in Figure 6b.



b,

Figure 6. Target detection using threshold $K_{Th}=0.3$

There still are speckles of the clutter in the image. These speckles comes from strong background clutter and can cause false alarms. If we further increase the threshold K_{Th} , these speckles may be reduced but the price to pay is the increase of miss detection of target where K_T of the target is smaller than the threshold K_{Th} . The optimal threshold, therefore, should be chosen carefully and depends on different situations. The selection of the optimal threshold, however, is beyond the scope of this paper.

3. The probability of detection and the false alarm rate

In this section, the 2 most important parameters of radar detectors, the probability of detection and the false alarm rate, are examined. Let us assume the total signal at the radar receiver is:

$$r(t) = y(t) + n(t) \quad (3)$$

Where $r(t)$ is the total signal at the radar receiver from two channels LHCP and RHCP, $y(t)$ is the total reflected signal from target, $n(t)$ is the background clutter.

The stepped procedure in this simulation is as follow:

Step 1: Generate signals of two polarization orthogonal channels LHCP and RHCP, at a given SCR. Generate a target with its ellipticity coefficient $K_T=0.9802$

Step 2: Use equation (1) to calculate the coefficients for 2 cases: 1, for the background clutter only and 2, for the target + background clutter, including: K_C (coefficient K of clutter), $K_{C,m}$ (the mean coefficient K_m of clutter), K_{C+T} (coefficient K of clutter + target) and $K_{C+T,m}$ (the mean coefficient K_m of clutter + target).

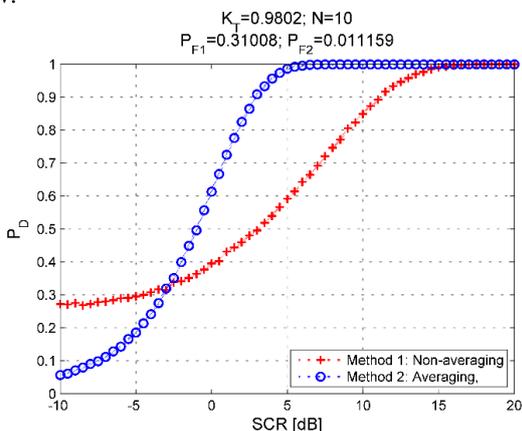
Step 3: Set the ellipticity coefficient thresholds $K_{Th} = 0.4$ for both cases of K and K_m . This step loop for 100.000 times.

Step 4: Calculate the probability of false alarm P_{F1}, P_{F2} which is based on the number of times the value $K_C(K_{C,m})$ higher than K_{Th} .

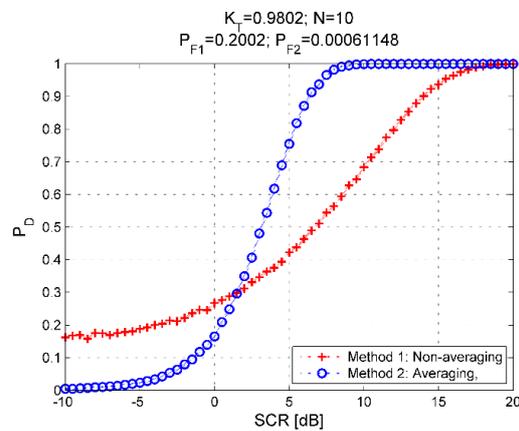
Step 5: Calculate of detection probability P_{D1}, P_{D2} which is based on the number of times the value $K_{C+T}(K_{C+T,m})$ higher than K_{Th} .

Step 6: Change SCR values from -10 dB to 20 dB and do the entire process from step 1 to step 5 again.

The numerical results is showed in the Figure 7.



a, $K_{Th} = 0,4$



b. $K_{Th} = 0,5$

Figure 7. The probability of detection

Simulation results where $K_T=0.9802$, $N=10$ and $K_{Th}=0.4$ is shown in Fig 7a. In that, the false alarm rates are found to be $P_{F1}=0.31008$ for the non-averaging algorithm and $P_{F2}=0.0111$ for the averaging algorithm. If K_{Th} is changed to 0.5, the false alarm rates are $P_{F1}=0.2002$ and $P_{F2}=0.00061$, respectively, as shown in Fig 7b. The false alarm rates of the averaging algorithm, therefore, is always lower than that of the non-averaging algorithm.

The comparison of probabilities of detection of the 2 algorithms, however, is more complicated. Both figures in Fig.7 show at the high SCR, the averaging algorithm produces higher probability of detection, while the low SCR region shows the otherwise. In particular, in Fig.7a, the two algorithms show equal P_D at SRC of about -2.5 dB. Above -2.5 dB, the average algorithm produces higher probability of detection, and below -2.5 dB, it produces lower probability of detection than those of the non-averaging one. Similar pattern can also be seen in Fig.7b, the only different is the equal point is now around 2 dB.

It is clear from the Figure 7 that the averaging algorithms can find its application in the high region of SCR, e.g $SCR > 0$ dB, where its both probability of detection and false alarm rate are superior to those of the non-averaging algorithm. In the low region of SCR, e.g $SCR < 0$ dB, though its probability of detection is lower, still the false alarm rate is far lower than that of the non-averaging algorithm. Therefore, in such situations where the false alarm rate is strictly limited, the averaging algorithms may still find its application even in low region of SCR.

5. Conclusion

The paper proposes a new method of target detection using the average value of the ellipticity coefficient. Numerical results indicate the proposed method is superior comparing to the non-average method in the high region of SCR. The contrast of target on the background clutter increased significantly, thereby improving the probability of detection and discrimination targets in the radar image. Even in low region of SCR, the proposed method may still be useful in such situations where the false alarm rate is strictly limited.

References

- [1] Valchula G. M and Barnes R. M, "Polarization detection of a fluctuating radar target," IEEE Transactions on aerospace and electronic system, Vols. AES-19, no. 2, March 1983, pp. 250-256, 1983.
- [2] R.D. Chaney, "On the Performance of Polarimetric Target Detection Algorithms," IEEE International Radar Conf, May 1990.
- [3] Novak L. M. and Sechtin M. B., "Studies of target detection algorithms that use polarimetric radar data," IEEE Trans. on Aerosp. Electron. Syst, vol. 25, no. 2, Mar. 1989., pp. 150-165, 1989.
- [4] Krivin N.N., Tatarinov V.N. and Tatarinov S.V. , "Innovations in Radar Technologies: Polarization Invariants Parameter Utilization for the Problem of Radar Object Detection and Mapping," in Proceedings of the First Postgraduate Consortium International Workshop, Tomsk, Russia, 2011.
- [5] Козлов А.И. , Татаринов В.Н, Татаринов С.Н and Кривин Н.Н, "эффекта поляризационного следа слабоконтрастных целей и его экспериментальное подтверждение," НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК МГТУ ГА, vol. 189, pp. 74-79, 2013.
- [6] P.T Hung, N.T Thanh and P.M Nghia, "Two-levels threshold detection using polarimetric parameter ellipticity in accordance with Neyman-Pearson criterion," Journal of Science and Technology, MTA, Vietnam, pp. 20-30, 8-2016.
- [7] A. A. SWARTZ, H. A. YUEH, J. A. KONG, L. M. NOVAK and R.T. SHIN , "Optimal Polarizations for Achieving Maximum Contrast in Radar Images," JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, vol. 93, no. NO. B12, pp. 15,252-15,260, DECEMBER 10,1988 .
- [8] L.M. Novak, "Optimal Speckle Reduction in Polarimetric SAR Imagery," IEEE Trans. AES, March, 1990.
- [9] Кривин Н.Н., Козлов А.И. and Татаринов, С.В, "Поляризационные инварианты в задачах обнаружения малоразмерных РЛО," Научный вестник МГТУ ГА. Серия «Радиофизика и радиотехника», 2011, №171, С. 14-19.
- [10] Lighthart L., Tatarinov V.N., Tatarinov S.N. and Pusone E., "An effective polarimetric detection of small-scale man-made radar objects on the sea surface," Microwaves Radar and Wireless Communications, MIKON-2002. 14th International Conference on Publication Year, vol. 2, pp. 677 - 680.
- [11] F. A. Fay, J. Clarke and R. S. Peters, "Weibull distribution applied to sea-clutter," in Proc. IEE Conf. Radar'77, pp 101-103, London, U.K, 1977.
- [12] Козлов А. И, Татаринов В.Н, Татаринов С.В and Кривин Н.Н, "Поляризационный следа при рассеянии электромагнитных волн составными объектами," Научный вестник МГТУ ГА, vol. 189, pp. 66-72, 2013.

Alisheva Zh. N.,
Doctorate Ph.D. Kazakh national Research University named after K. I. Satpayev, "Development and Operation of Oil Fields" chair

Metaxa G. P.,
Doctor of Engineering, head of the laboratory of physics and technology problems development of fields Mining Institute named after D. A. Kunayeva

Metaxa A. S.,
master, researcher of the laboratory of physics and technology problems development of fields, Mining Institute named after D. A. Kunayeva

Алишева Жанат Нуркуатовна,
PhD докторант, Казахский Национальный Исследовательский Университет имени К.И.Сатпаева, кафедра «Разработка и эксплуатации нефтяных месторождений»,

Метакса Галина Павловна,
доктор технических наук, заведующая лабораторией физико-технических проблем разработки месторождений Института Горного Дела имени Д.А.Кунаева

Метакса Анастасия Сергеевна,
магистр, научный сотрудник лаборатории физико-технических проблем разработки месторождений Института Горного Дела имени Д.А.Кунаева

УСЛОВИЯ РЕЗОНАНСА ДЛЯ ФЛЮИДОСОДЕРЖАЩЕЙ СРЕДЫ RESONANCE CONDITIONS FOR FLUID CONTAINING ENVIRONMENT

Аннотация: В работе показаны особенности дешифровки спектрограмм для воды в разных состояниях с учетом пространственных соотношений. **Ключевые слова:** Резонанс, воздействие-отклик, флюидосодержащая среда, вода, спектральный состав.

Summary: In work are shown features of decoding of spectrograms for water in different states taking into account space ratios. **Keywords:** Resonance, influence-response, fluid containing environment, water, spectral composition.

Постановка проблемы. При изучении спектрограмм откликов на внешнее воздействие при исследовании флюидосодержащих систем возникают трудности при их конкретной расшифровке. Поэтому возникла необходимость поиска новых подходов при оценке откликов при резонансных условиях.

Анализ последних исследований и публикаций. Известным условием резонанса является совпадение частот воздействия и отклика на него. При этом многократно возрастает мощность любого электромеханического процесса. В 1978 году астрофизик Бутусов К.П. обнаружил другой вид резонанса [1], в котором частота или период волн биений в Солнечной системе зависят от пространственных соотношений в виде чисел Фибоначчи Люка. Эти числа образуют геометрическую прогрессию со знаменателями $\Phi_1 = 1,6180$ и $\Phi_2 = 2,6180$.

Однако, кроме приведенного открытия зависимости параметров планет от проявления воздействия «золотого сечения», подобная взаимосвязь всегда существовала в статических системах при расчетах параметров древних архитектурных сооружений [2,3]. Причем исследователи утверждают, степенная взаимосвязь этих рядов чисел позволяет применять такие соотношения для контроля различных материальных процессов.

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. Для решения поставленной задачи нами выполнено экспериментальное исследование по изучению отклика на импульсное воздействие. Особенностью нашего подхода является постановка задачи, включающей воздействие и отклик в области границы раздела фаз, «жидкость-жидкость». При этом резонансное воздействие осуществляли с помощью частоты разложения воды (по Пухаричу). При оценке откликов возникла необходимость анализа причинно-следственных взаимосвязей.

Цель статьи. Поиск новых подходов для расшифровки возникающего спектра откликов на внешнее импульсное воздействие.

Изложение основного материала. В качестве примера рассмотрим процесс разложения воды переменными колебаниями. В девятнадцатом веке Кили Д. и Пухарич А. [4] экспериментально обнаружили, что частота разложения воды равна 42,8 кГц теоретического обоснования для возникновения такой частоты пока не существует. Классические скоростные соотношения, устанавливающие взаимосвязь пространственных и временных параметров волнового процесса, не дают представления о механизме протекания реакции разложения воды на указанной частоте. В таблице 1 изложены результаты расчета длины волны λ для каждого компонента воды и окружающей среды, т.е. возможные реакции отклика на данной частоте.

Таблица 1

Пространственные параметры отклика на воздействие частоты 42,8 кГц		
Среда отклика	Скорость, м/с	Длина волны, 10 ⁻³ м
Вода	1500	35
Водород	1280	29,9
Кислород	330	1,71
Кварц	6000	140

Из данных, приведенных в таблице, видно, что расчетные длины волн находятся в миллиметровом диапазоне, т.е. не имеют физически обусловленных соответствия для появления резонанса на этой частоте.

Существует другое скоростное соотношение, экспериментально определенное Кеплером в виде третьего закона. Этот закон устанавливает взаимосвязь между пространственными и временными параметрами объектов Солнечной системы [5]

$$K = \frac{R^3}{T^3} \quad (1)$$

K – постоянный коэффициент,
R – радиус орбитального движения,
T – период обращения.

Так, для $K=3,36 \cdot 10^{-18} \text{ м}^3/\text{с}^2$ (постоянной солнечной системы) расчетный радиус взаимодействия на частоте разложения воды равен $R=0,57 \cdot 10^{-9} \text{ м}$. Это

порядок величин, характерный для наноуровня рассмотрения, т.е. масштаб, характеризующий межмолекулярные реакции. Такое резонансное совпадение случайным быть не может, оно свидетельствует о единстве законов природы.

Для подтверждения законов единства уместно рассмотреть спектрограммы отклика на воздействие этой частотой на границу раздела фаз (см. рис. 1). По законам интерференции расходящиеся волны отклика должны удовлетворять условиям кратности целочисленного ряда. И такие отклики мы наблюдаем (см. рис. 1), но относительно другой частоты, имеющей максимальную амплитуду на спектрограмме. Ей соответствуют частота 16,8; 8,5; 4,25 и 33,6 кГц – здесь частота каждого отклика в два раза больше или меньше предыдущего. Появление других откликов имеет другую причинную обусловленность, связанную с пространственными соотношениями числовых рядов Люка и Фибоначчи.

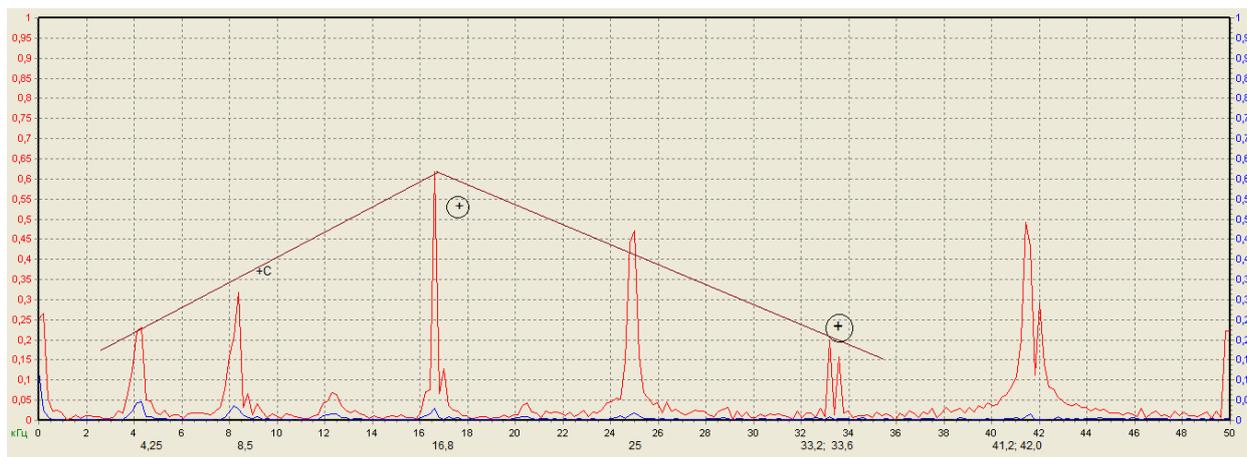


Рисунок 1. Спектрограмма воды после импульсного воздействия частотой 42,8 кГц в течение 1 минуты

Таблица 2

Пространственные соотношения для частот отклика при воздействии на границу раздела фаз при $f_e = 42,8 \text{ кГц}$

Максимумы амплитуды, f_m , кГц	Отклик $0,618 \cdot f_m$, кГц	Отклик, $0,382 \cdot f_m$, кГц	Совпадение при	
			$\Phi = 0,618$	$\Phi = 0,382$
42,8 (исх.)	26,4	16,35	\pm	+
41,2	25,4	15,7	+	+
25	15,45	9,55	+	\pm
16,8	10,38	6,4	+	-

Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что появление ряда максимумов амплитуды на спектрограмме 1 имеет причинную обусловленность, связанную с влиянием «золотых пропорций». При чем спектрограммы, снятые на границе

раздела фаз и в замкнутом объеме (рис.2) имеют различное строение, но одинаковые закономерности появления резонансных выбросов амплитуды.

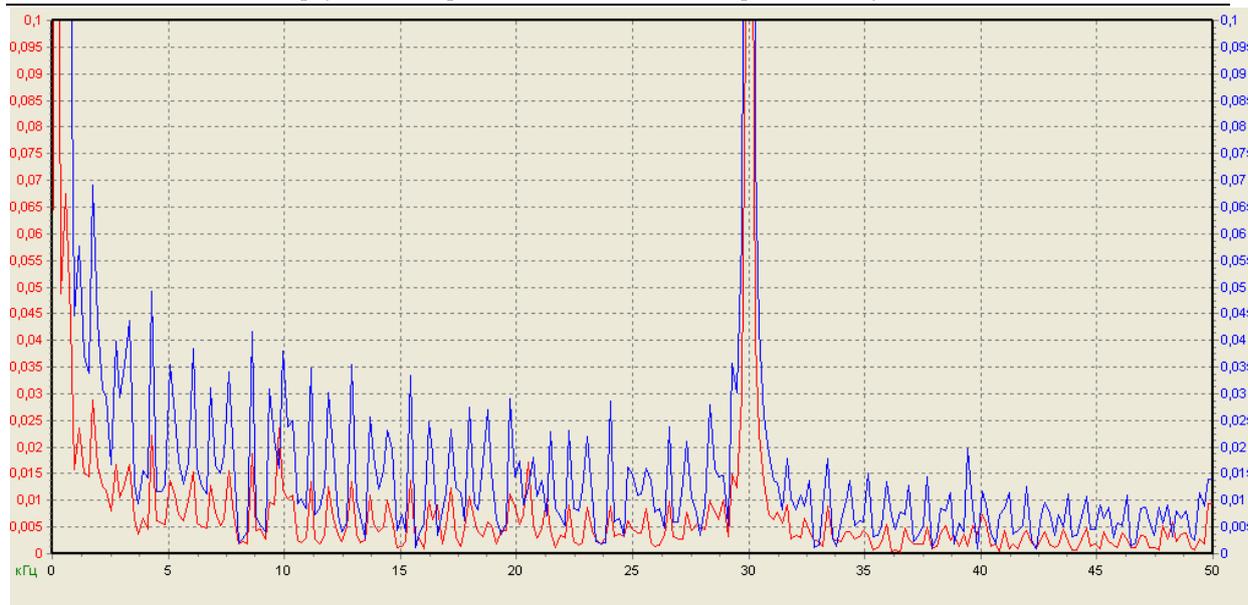


Рисунок 2 – Спектрограмма дистиллированной воды, при воздействии на нее частотой 42,8 кГц

Таблица 3

Пространственные соотношения для частот отклика при воздействии на объем дистиллированной воды частотой $f_0 = 42,8$ кГц

Максимумы амплитуды, f_m , кГц	Отклик $0,618 \cdot f_m$, кГц	Отклик $0,382 \cdot f_m$, кГц	Совпадение при	
			$\Phi = 0,618$	$\Phi = 0,382$
42,8 (исх.)	26,4	16,35	+	+
41,2	25,4	15,7	+	+
30	18,5	11,4	+	+
16,4	10,13	6,26	+	+
4	2,47	1,52	+	+

Выводы и предложения. Таким образом, анализ полученных экспериментальных фактов позволяет сделать следующие выводы:

1. На примере анализа спектрального состава откликов воды при активации ее частотой разложения показано, что отклик воды на внешнее воздействие имеет в своем составе интерференционные составляющие классического волнового процесса (кратность частоты откликов целочисленному ряду), а также содержит отклики, относящиеся к ряду пространственных соотношений, характерных для чисел Фибоначчи и Люка.

2. Выявлена необходимость отдельного изучения спектрального состава откликов при поверхностных и объемных взаимодействиях.

Список использованных источников

1. Бугусов К.П. Кольцевой орбитальный резонанс//«Наука и техника». - 1978. - вып. 7.- М-Л - 7 с.
2. Черняев А.Ф. Золото древней Руси. Русская матрица – основа золотых пропорций. – 1998.- 144 с.
3. Шмелев И.П. Архитектор фараона. – 2011. - С-П. - 205 с.
4. Пухарич А.Н. Patent USA, №9.394.23 от 19.07.1983.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Kovacheva K.A.

*3-year student of the Faculty of Psychology and Education
GBOU VO "Stavropol State Pedagogical Institute "*

Serbina L.I.

the scientific adviser, the professor of chair of mathematics and computer science, the teacher of the Stavropol state pedagogical institute, the Russian Federation, the city of Stavropol

Ковачева К. А.

*студент 3 курса психолого-педагогического факультета
ГБОУ ВО «Ставропольский государственный педагогический институт»*

Сербина Л.И.

научный руководитель, профессор кафедры математики и информатики, преподаватель Ставропольского государственного педагогического института, РФ, г. Ставрополь

ANALYTIC EXPRESSIONS OF HYPERBOLIC FUNCTIONS АНАЛИТИЧЕСКИЕ ВЫРАЖЕНИЯ ГИПЕРБОЛИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

Summary: Analytical expressions for hyperbolic functions are investigated by considering the properties of a unitary unit hyperbola and a unit circle. The results of the article can be applied in the teaching of mathematical analysis, the theory of functions of a complex variable.

Keywords: hyperbolic functions, trigonometric functions, equilateral unit hyperbola, exponential function.

Аннотация: Исследованы аналитические выражения гиперболических функций путем рассмотрения свойств равнобочной единичной гиперболы и единичной окружности. Результаты статьи можно применять при преподавании математического анализа, теории функций комплексной переменной.

Ключевые слова: гиперболические функции, тригонометрические функции, равнобочная единичная гипербола, показательная функция.

Гиперболические функции представляют собой важный класс функций, которые достаточно часто встречаются при вычислении интегралов и решении многих задач уравнений математической физики. Современное определение и обстоятельное

исследование гиперболических функций принадлежит известному итальянскому математику Винченцо Риккати (1775 г.). Гиперболические функции им были определены как функции, которые определяются следующими формулами:

$$\operatorname{sh}x = \frac{e^x - e^{-x}}{2}, \operatorname{ch}x = \frac{e^x + e^{-x}}{2}, \operatorname{th}x = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}, \operatorname{cth}x = \frac{e^x + e^{-x}}{e^x - e^{-x}} \quad (1)$$

и названы соответственно гиперболическим синусом, гиперболическим косинусом, гиперболические тангенсом и гиперболические котангенсом.

Название «гиперболические функции» во многом объясняется их аналогией обыкновенными тригонометрическими функциями, а также тем, что определяя гиперболические функции формулами (1), он исходил из рассмотрения геометрических свойств равнобочной единичной гиперболы

$$x^2 - y^2 = 1, \quad (2)$$

параметрические уравнения которой представляют собой уравнения вида

$$x = a \operatorname{cht}, y = a \operatorname{sht}$$

Гиперболические функции представляют семейство элементарных функций, которые выражаются дробно линейными комбинациями показательных функций e^x и e^{-x} . Поэтому свойства гиперболических функций тесно связаны со многими свойствами показательных функций, которые встречаются при изучении самых разнообразных вопросов естествознания, неразрывно связанных с числом органического роста, функции изменения

скорости которых пропорциональны величинам этих функций [4].

Чтобы показать эту зависимость обозначим через y функцию, а через x аргумент этой же функции, тогда закон процесса органического роста в дифференциальной форме будет иметь вид

$$\frac{dy}{dx} = ky, \quad (3)$$

где k — некоторый постоянный коэффициент пропорциональности [2].

Проинтегрируем данное уравнение (3), в результате чего получим показательную функцию

$$y = C e^{kx}. \quad (4)$$

Подставив в решение (4) начальное условие $y = y_0$ при $x = x_0$ получим некоторую произвольную постоянную: $C = y_0 e^{-kx_0}$, которая позволяет найти затем частное решение дифференциального уравнения

$$y = y_0 e^{k(\omega - \omega_0)} \quad (5)$$

Функциональное соотношение (5) описывает интегральный закон изменения процесса, которые широко используется при решении многих прикладных задач.

Геометрическая интерпретация гиперболических функций аналогична геометрической интерпретации тригонометрических функций. Гиперболические функции связаны с координатами точек равносторонней единичной гиперболы (1) таким же образом, как тригонометрические функции связаны с координатами точек окружности [1].

Рассмотрим вначале единичную окружность (рис. 1) с центром в начале координат

$$x^2 + y^2 = 1.$$

Возьмем на окружности произвольную точку $M(x; y)$ и построим острый центральный угол $\angle AOM = t$. Затем из точки M проведем перпендикуляр MB на ось Ox . Отсюда имеем, что $\sin t = BM$ (т.к. радиус окружности $OM = 1$), а $\cos t = OB$. Из точек A и P проведем касательные к окружности до тех пор, пока они не пересекут радиус в точках C и N , отсюда будем иметь:

$$tgt = AC, ctgt = PN, \text{sect} = OC \text{ и } \text{cosect} = ON.$$

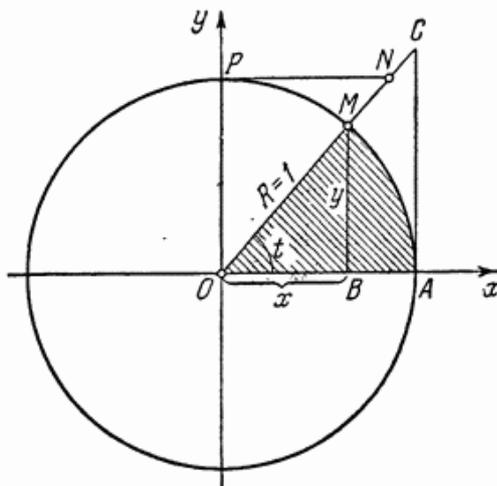


Рис. 1.

Как известно, площадь сектора AOM определяется по формуле

$$S = \frac{1}{2} AM \cdot R, \quad (6)$$

где AM – дуга единичной окружности, на которую опирается центральный угол t , а R – радиус окружности.

Отсюда, в силу того, что зависимость (1) рассматривается в радианной мере, следует, что дуга $AM = Rt$. Учитывая, что в нашем случае $R=1$ находим, что

$$S = \frac{t}{2}, \text{ или } t = 2S. \quad (7)$$

Выражение (7) определяет линейную зависимость центрального угла t от площади кругового сектора AOM . Откуда следует важный для дальнейших рассуждений при выводе аналитических фор-

мул (1) вывод, что аргумент t тригонометрических функций $\sin t$, $\cos t$, можно рассматривать не просто, как угол, а как удвоенную площадь сектора AOM .

Рассмотрим теперь равностороннюю гиперболу $x^2 - y^2 = 1$. Проведем над ней действия, аналогичные тем, что мы проводили с окружностью

Покажем, что

$$\text{sh } t = BM, \text{ ch } t = OB, \text{ th } t = AC$$

Из чертежа (рисунок 2) и доказанного утверждения следует, что угол t в данном случае будет являться удвоенной площадью сектора AOM т.е. справедливо равенство

$$t = 2S = 2(\text{пл. } OMB - \text{пл. } AMB).$$

Заметим, что

$$\text{пл. } OMB = \frac{1}{2} OB \cdot BM = \frac{1}{2} xy,$$

где x и y – координаты произвольной точки M , взятой на гиперболу.

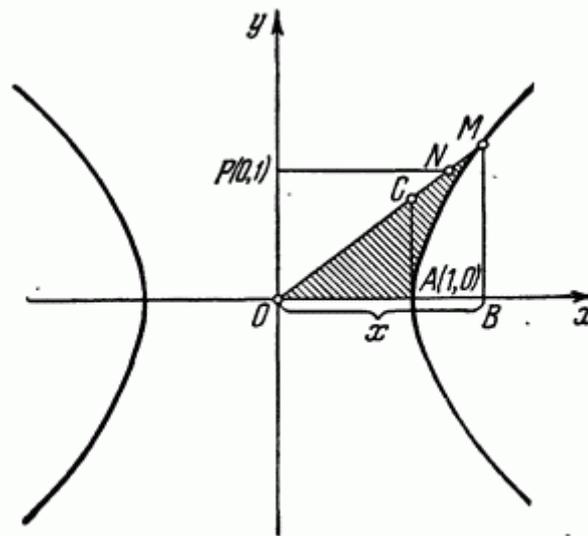


Рис. 2.

С другой стороны, очевидно, что площадь сектора AMB может быть вычислена с помощью определенного интеграла, как площадь криволинейной трапеции. Из уравнения равнобочной гиперболы (2) находим, что множество точек ее верхней части определяется уравнением $y = \sqrt{x^2 - 1}$, и потому имеем, что

$$\text{пл. } AMB = \int_1^{\infty} y dx = \int_1^{\infty} \sqrt{x^2 - 1} dx. \quad (8)$$

Для вычисления интеграла (8) применим способ интегрирования по частям. Полагая

$$\int_1^{\infty} \frac{x^2 dx}{\sqrt{x^2 - 1}} = \int_1^{\infty} \frac{(x^2 - 1) + 1}{\sqrt{x^2 - 1}} dx = \int_1^{\infty} \sqrt{x^2 - 1} dx + \int_1^{\infty} \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 1}}.$$

Таким образом, подлежащий вычислению интеграл (9) может быть записан в виде

$$\int_1^{\infty} \sqrt{x^2 - 1} dx = xy - \int_1^{\infty} \sqrt{x^2 - 1} dx - \int_1^{\infty} \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 1}} \quad (10)$$

Заметим, что

$$\int_1^{\infty} \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 1}} = \ln(x + \sqrt{x^2 - 1})|_1^{\infty} \ln(x + y), \quad (11)$$

Тогда, из соотношения (10), с учетом (11), выполняя алгебраические преобразования, будем иметь:

$$\int_1^{\infty} \sqrt{x^2 - 1} dx = \frac{1}{2}xy - \frac{1}{2}\ln(x + y). \quad (12)$$

Итак,

$$t = 2 \left[\frac{1}{2}xy - \frac{1}{2}\ln(x + y) \right] = \ln(x + y) \quad (13)$$

Потенцируя затем выражение (9) находим, что

$$x + y = e^t \quad (14)$$

$u = \sqrt{x^2 - 1}$, а $dv = dx$ находим, что $du = \frac{xdx}{\sqrt{x^2 - 1}}$, $v = x$ и, следовательно,

$$\int_1^{\infty} \sqrt{x^2 - 1} dx = x\sqrt{x^2 - 1} |_1^{\infty} - \int_1^{\infty} \frac{x^2 dx}{\sqrt{x^2 - 1}} \quad (9)$$

Первое слагаемое правой части (9) равно xy , а второе слагаемое преобразуем следующим способом:

При делении обеих частей уравнения (2) на соответствующие части уравнения (14), будем иметь следующее уравнение связывающее x и y :

$$x - y = e^{-t}. \quad (15)$$

Разрешая уравнения (14), (15) относительно переменных x и y , имеем:

$$x = \frac{e^t + e^{-t}}{2}, y = \frac{e^t - e^{-t}}{2} \quad (16)$$

Зная, что $x = OB$, $y = BM$ и учитывая, что $OB = ch t$ и $BM = sh t$, получаем что комбинации показательных функций равны соответственно $ch t$ и $sh t$,

Из точки A проведем касательную к гиперболе, до ее пересечения прямой OM в точке C . Получим два треугольника: AOC и BOM . Из их подобия имеем:

$$\frac{AC}{BM} = \frac{OA}{OB} \quad (17)$$

Откуда следует, что

$$\begin{aligned} a^2 ch^2 t - a^2 sh^2 t &= a^2 (ch^2 t - sh^2 t) = a^2 \left[\left(\frac{e^t + e^{-t}}{2} \right)^2 - \left(\frac{e^t - e^{-t}}{2} \right)^2 \right] = \\ &= a^2 \left(\frac{e^{2t} + 2 + e^{-2t}}{4} - \frac{e^{2t} - 2 + e^{-2t}}{4} \right) = a^2, \end{aligned} \quad (13)$$

Таким образом, доказано, что уравнение вида $x^2 - y^2 = a^2$, является уравнением гиперболы в канонической форме.

Гиперболические функции широко используются в приложениях, например, в электротехнике, сопротивлении материалов, строительной механике и других дисциплинах. Необходимо осознать тот факт, что окружающий нас мир является гиперболическим и этому есть большое количество доказательств. Так, например, важную роль гиперболические функции играют в геометрии Лобачевского.

Список литературы:

1. Бугров Я. С., Никольский С. М. Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. — Москва: Наука, 1985. — С. 464.

$$AC = \frac{BM}{OB} = \frac{sh t}{ch t} = \frac{e^t - e^{-t}}{e^t + e^{-t}} = th t \quad (18)$$

Возьмем на оси Oy отрезок $OP = 1$. Через точку P проведем прямую, параллельную оси Ox и пересекающую прямую OM в точке N . Отсюда следует, что $PN = ch t$. По подобию треугольников OPN и OBM имеем:

$$\frac{PN}{OB} = \frac{OP}{BM} \quad (19)$$

Откуда

$$PN = \frac{OB}{BM} = \frac{e^t + e^{-t}}{e^t - e^{-t}} = ch t \quad (17)$$

Заметим, что параметрические уравнения равносторонней гиперболы $x = a ch t, y = a sh t$ подобны параметрическим уравнениям окружности $x = a cost, y = a sint$ [3]. Действительно имеем:

2. Бугулов Е.А. Гиперболические функции. Изд - во СОГУ, 2007. — 176 с.

3. Крей С.Г., Ушакова В.Н. Математический анализ элементарных функций. Глав. ред. физико-математической лит-ры, 1966. — 184 с.

4. Прудников А.П., Брычков Ю.А., Маричев О.И. Интегралы и ряды: дополнительные главы. "Наука", Главная ред. физико-математической литературы, 1986 — 799с.

5. Шерватов В.Г. Гиперболические функции. Москва - Ленинград: Гостехиздат, 1954. - Серия «Популярные лекции по математике».

6. Янпольский А.Р. Гиперболические функции. М.: ФИЗМАТГИЗ, 1960. - 195 с.

#4 (20), 2017 część 1
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)

#4 (20), 2017 part 1
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>