



**НАУЧНЫЙ
ФОРУМ**
nauchforum.ru

ISSN 2541-8386



№1(19)

**НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
МЕДИЦИНА, БИОЛОГИЯ
И ХИМИЯ**

МОСКВА, 2019



НАУЧНЫЙ ФОРУМ: МЕДИЦИНА, БИОЛОГИЯ И ХИМИЯ

*Сборник статей по материалам XIX международной
научно-практической конференции*

№ 1(19)
Январь 2019 г.

Издается с ноября 2016 года

Москва
2019

УДК 54/57+61+63

ББК 24/28+4+5

Н34

Председатель редколлегии:

Лебедева Надежда Анатольевна – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

Арестова Инесса Юрьевна – канд. биол. наук, доц. кафедры биоэкологии и химии факультета естественнонаучного образования ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», Россия, г. Чебоксары;

Карбекова Джамия Усенгазиевна – д-р биол. наук, гл. науч. сотр. Биолого-почвенного института Национальной Академии Наук Кыргызской Республики, Кыргызская Республика, г. Бишкек;

Сафонов Максим Анатольевич – д-р биол. наук, доц., зав. кафедрой общей биологии, экологии и методики обучения биологии ФГБОУ ВО "Оренбургский государственный педагогический университет", Россия, г. Оренбург.

Н34 Научный форум: Медицина, биология и химия: сб. ст. по материалам XIX междунар. науч.-практ. конф. – № 1(19). – М.: Изд. «МЦНО», 2019. – 62 с.

ISSN 2541-8386

Статьи, принятые к публикации, размещаются на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

ISSN 2541-8386

ББК 24/28+4+5

© «МЦНО», 2019

Оглавление	
Биология	5
Раздел 1. Общая биология	5
1.1. Генетика	5
ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ I УЗИ-СКРИНИНГА НА УВЕЛИЧЕНИЕ РИСКА ХРОМОСОМНЫХ АНОМАЛИЙ И ЧАСТОТЫ ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ У ПЛОДА	5
Рашина Ольга Викторовна	
Гурылева Елена Александровна	
Константинова Валентина Ильинична	
Косаковская Ольга Тадеушевна	
1.2. Зоология	9
ЦИФРОВАЯ ДЕМОВЕРСИЯ ОРНИТОЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ КАФЕДРЫ БИОЛОГИИ ВОЕННО– МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ	9
Крылова Александра Алексеевна	
Кравцов Вячеслав Юрьевич	
Раздел 2. Физикохимическая биология	19
2.1. Математическая биология, биоинформатика	19
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ miRNA С mRNA ГЕНОВ УЧАСТВУЮЩИХ В МЕТАБОЛИЗМЕ ЛИПИДОВ	19
Акимниязова Айгуль Нурланкызы	
Габдулхаева Бахытжамал Бакустаровна	
Кдырбаева Жадра Советовна	
2.2. Физиология и биохимия растений	27
АКТИВНОСТЬ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ У COLCHICUM SPECIOSUM И С. AUTUMNALE	27
Грибок Наталья Александровна	
Раздел 3. Физиология	36
3.1. Нейробиология	36
ХАРАКТЕРИСТИКА МЕДЛЕННОВОЛНОВОЙ АКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ У ПРАВШЕЙ И ЛЕВШЕЙ – СТУДЕНТОВ СВФУ	36
Степанова Галина Касьяновна	
Буслаева Ольга Иннокентьевна	
Михайлова Мария Александровна	
Софронова Анна Александровна	

Медицина и фармацевтика	42
Раздел 4. Клиническая медицина	42
4.1. Кардиология	42
СТРУКТУРА ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА И АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У ЖЕНЩИН МЕНОПАУЗАЛЬНОГО ПЕРИОДА В РЕГИОНЕ ПРИАРАЛЬЯ Шыныбаева Согдиана Барлыкбаевна Абдухоликов Ойбек Зиядулла угли Ахмедов Холмурод Садуллаевич Рашидова Мохира Абдихамитовна	42
4.2. Хирургия	47
СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЁННОСТИ ОСЛОЖНЕНИЙ ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНИ ЖЕЛУДКА И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ НА ОСНОВЕ АРХИВНЫХ ДАННЫХ Басиева Мадина Альбертовна Макиев Георгий Георгиевич Садыгова Камила Хамисовна	47
Химия	52
Раздел 5. Химия	52
5.1. Органическая химия	52
СИНТЕЗ 4,7-ДИХЛОР[1,2,5]ОКСАДИАЗОЛО[3,4-D]ПИРИДАЗИНА Чхетиани Герман Романович Чмовж Тимофей Николаевич Князева Екатерина Александровна	52
5.2. Физическая химия	57
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ НА ОСНОВЕ БЕНТОНИТА, МОДИФИЦИРОВАННОГО ГУАРОВОЙ КАМЕДЬЮ Зайнуллина Айгуль Шайхуллаевна Сиденова Фариза Бексаиновна	57

БИОЛОГИЯ

РАЗДЕЛ 1.

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

1.1. ГЕНЕТИКА

ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ I УЗИ-СКРИНИНГА НА УВЕЛИЧЕНИЕ РИСКА ХРОМОСОМНЫХ АНОМАЛИЙ И ЧАСТОТЫ ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ У ПЛОДА

Рашина Ольга Викторовна

*врач-лабораторный генетик,
ОГБУЗ «Белгородская Областная Клиническая Больница
Святителя Иоасафа»,
РФ, г. Белгород*

Гурылева Елена Александровна

*врач-генетик,
ОГБУЗ «Белгородская Областная Клиническая Больница
Святителя Иоасафа»,
РФ, г. Белгород*

Константинова Валентина Ильинична

*врач-лабораторный генетик,
ОГБУЗ «Белгородская Областная Клиническая Больница
Святителя Иоасафа»,
РФ, г. Белгород*

Косаковская Ольга Тадеушевна

*врач-лабораторный генетик,
ОГБУЗ «Белгородская Областная Клиническая Больница
Святителя Иоасафа»,
РФ, г. Белгород*

EFFECT OF I ULTRASOUND SCREENING ON INCREASED RISK OF CHROMOSOMAL ABNORMALITIES AND FREQUENCY OF FETAL MALFORMATIONS

Olga Rashina

*doctor-laboratory geneticist,
Belgorod Regional Clinical Hospital of St. Joasaph,
Russia, Belgorod*

Elena Guryleva

*doctor-geneticist,
Belgorod Regional Clinical Hospital of St. Joasaph,
Russia, Belgorod*

Valentina Konstantinova

*doctor-laboratory geneticist,
Belgorod Regional Clinical Hospital of St. Joasaph,
Russia, Belgorod*

Olga Kosakovskaya

*doctor-laboratory geneticist,
Belgorod Regional Clinical Hospital of St. Joasaph,
Russia, Belgorod*

Аннотация. При обследовании 89 женщин, вошедших в группу высокого риска хромосомной патологии у плода, выявлена связь расширения толщины воротникового пространства (ТВП) и гипо-/аплазии носовой кости (НК) с повышением частоты хромосомных аномалий (ХА) и пороков развития у плода.

Abstract. The examination of 89 women included in the group of high risk of chromosomal pathology of the fetus revealed a connection between the enlargement of the thickness of the collar space and hypo-/aplasia of the nasal bone with an increase the frequency of chromosomal abnormalities and malformations of the fetus.

Ключевые слова: толщина воротникового пространства; носовая кость; хромосомные аномалии; пороки развития и маркеры хромосомной патологии.

Keywords: thickness of the collar space; nasal bone; chromosomal abnormalities; malformations and markers of chromosomal pathology.

Введение. Пренатальная диагностика (ПД) позволяет предотвратить рождение больного ребенка. I скрининг проводится всем беременным женщинам. Он включает УЗИ плода с обязательным измерением толщины воротникового пространства (ТВП) и длины носовых костей (НК), а также биохимический скрининг (РАРР-А, β -ХГЧ). По результатам данных исследований формируется группа высокого риска хромосомной патологии у плода. Вошедшим в эту группу беременным женщинам проводится аспирация ворсин хориона с целью определения кариотипа плода [1-3].

Цель. Изучить влияние расширения ТВП и гипо-/аплазии носовой кости (НК) на увеличение риска ХА у плода и частоты пороков развития и маркеров хромосомной патологии у плода.

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили данные 89 беременных женщин, вошедших в группу высокого риска хромосомных аномалий у плода по результатам скрининга I триместра (УЗИ + биохимический скрининг).

Расчет риска проводили с помощью программы Astraia. Учитывались толщина воротникового пространства (ТВП), данные о носовой кости (НК), наличие пороков и/или маркеров хромосомной патологии. Выборка сформирована на базе медико-генетического отделения Белгородской областной клинической больницы Святителя Иоасафа.

Всем пациенткам проведена хорионбиопсия и определен кариотип плода. Критерием разделения обследуемых женщин на группы послужило различие ТВП: 1 группа – $ТВП \leq 2,4$ мм (норма); 2 группа – $ТВП = 2,5-3,0$ мм (расширение ТВП); 3 группа – ТВП больше 3,0 мм (расширение ТВП). Материалы исследования обработаны статистическими методами в программе Statistica. Статистические различия считались значимыми при значении $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. У женщин с высоким риском ХА у плода увеличение ТВП зарегистрировано в 70 % случаев ($ТВП = 2,5-3,0$ мм – 7 %; ТВП больше 3 мм – 63 %); гипо-/аплазия носовых костей (НК) – в 37 % случаев. В ходе ультразвукового исследования пороки развития и маркеры хромосомной патологии плода выявлены у 39% пациенток, наиболее частые из них – кистозно-шейная гигрома и шейная лимфангиома (54 %), гидроторакс (7 %), гиперэхогенные легкие (7 %).

При проведении цитогенетического анализа ворсин хориона хромосомные аномалии обнаружены у 39% плодов, среди них чаще всего встречались трисомия по хромосоме 21 (18 %), трисомия по хромосоме 18 (13 %), моносомия по хромосоме X (10 %).

При сравнительном анализе влияния ТВП на увеличение риска ХА у плода выявлены достоверные различия между 1 и 2 ($p=0,002$), между 1 и 3 ($p=0,000006$) группами пациенток, между группами 2 и 3 ($p=0,438$) данной закономерности не выявлено; т. е. при расширении ТВП как больше 3,0 мм, так и при значении от 2,5 до 3,0 мм повышается риск наличия ХА у плода.

При исследовании связи между значением ТВП и выявленными пороками развития и маркерами ХА у плода выявлены статистически значимые различия лишь между группами 1 и 3 ($p=0,0013$), между группами 1 и 2, 2 и 3 различий не выявлено, т. е. увеличение частоты пороков развития и маркеров ХА у плода связано с увеличением ТВП больше 3,0 мм.

Гипо-/аплазия НК влияет как на повышение частоты пороков развития и маркеров хромосомной патологии ($p=0,0068$), так и на увеличение риска ХА у плода ($p=0,024$).

Выводы: нами установлено, что на повышение риска ХА у плода влияет значение ТВП как больше 3,0 мм, так и 2,5-3,0 мм; с увеличением частоты пороков развития и маркеров хромосомной патологии у плода связано расширение ТВП больше 3,0 мм. Гипо-/аплазия носовой кости ассоциирована как с высоким риском ХА у плода, так и с увеличением частоты пороков развития и маркеров хромосомной патологии у плода.

Список литературы:

1. Баранов В.С. Цитогенетика эмбрионального развития человека: Научно-практические аспекты [Текст] / В.С. Баранов, Т.В. Кузнецова. – СПб.: Издательство Н-Л, 2007. – 640 с.:141 ил.
2. Окунева Е.Г. Проблемы достоверности результатов пренатального карิโอ-типирования клеток хориона / Е.Г. Окунева, Н.В. Шилова, Т.В. Золотухина, Н.Ю. Кузина, О.Л. Варламова, Е.В. Сыпченко, Е.В. Юдина // Пренатальная диагностика. – 2010. – Т.9. – №4. – С.327-332.
3. Наследственные болезни: национальное руководство: краткое издание [Текст] / под ред. Е.К. Гинтера, В.П. Пузырева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 464 с.: ил.

1.2. ЗООЛОГИЯ

ЦИФРОВАЯ ДЕМОВЕРСИЯ ОРНИТОЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ КАФЕДРЫ БИОЛОГИИ ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ

Крылова Александра Алексеевна

*препаратор,
Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Кравцов Вячеслав Юрьевич

*д-р биол. наук, профессор,
заведующий кафедрой биологии
Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова,
РФ, г. Санкт-Петербург*

DIGITAL DEMOVERSIA OF THE ORNITHOLOGICAL COLLECTION OF THE CHAIR OF BIOLOGY OF THE MILITARY MEDICAL ACADEMY

Alexandra Krylova

*Preparator,
S.M. Kirov Military Medical Academy,
Russia, St. Petersburg*

Vyacheslav Kravtsov

*Doctor of Biological Sciences, Professor,
Head of the Department of Biology,
S.M. Kirov Military Medical Academy,
Russia, St. Petersburg*

Аннотация. В 2018 году Военно-медицинская академия отметила 220-летие, а кафедра биологии – 210 лет с начала её основания. На кафедре сохранились орнитологические коллекции, привезённые такими известными учёными как К. Бэр, Ф.Ф. Брандт и Э.К. Брандт;

в собрании присутствуют также редкие и занесённые в красную книгу Международного союза охраны природы (МСОП) виды птиц. В настоящем сообщении мы рассматриваем возможность демонстрации в открытом доступе оцифрованной версии зоологических коллекций.

Abstract. In 2018 the Military Medical Academy has celebrated its 220th anniversary, and the chair of Biology - 210 years since its foundation. In this department are stored some of the ornithological collection that were made by such famous scientists as K. Baer, F. Brandt and E. Brandt. Other exhibits represent rare birds that are listed in the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) red list. In this report, we are considering the possibility of demonstrating in the public domain a digitized version of zoological collections.

Ключевые слова: цифровой музей; орнитология; зоологическая коллекция.

Keywords: digital museum; ornithology; zoological collection.

История преподавания зоологии в Военно-медицинской (бывшей Медико-хирургической) академии насчитывает более 200 лет, не меньше и возраст некоторых экземпляров зоологической коллекции. Уже в 1809 году академией было приобретено уникальное собрание животных профессора Соболевского, из которого 60 экземпляров – чучела птиц [14]. Все последующие годы коллекция не переставала пополняться: некоторые новые экспонаты были преподнесены в дар или собраны лично профессорско-преподавательским составом кафедры, иные на казённые деньги приобретались на территории России или привозились из-за границы. В 1843 году на пополнение зоологического собрания выделяется 12,000 рублей ассигнациями, за счёт которых покупается кабинет профессора Эйхвальда, состоящий из 2,637 предметов по зоологии, минералогии, геогнозии и сравнительной анатомии. В те же года консерватор Сикс изготавливает более 200 чучел птиц, амфибий и рыб, продолжается приобретение препаратов из-за границы. Собрание экспонатов кафедры существенно пополнилось за счет выделенных средств (16,000 рублей золотом) Императором Александром III.

До сих пор многие экземпляры зоологической коллекции отмечены этикетками, написанными почерком великих зоологов: некоторые препараты они изготовили лично, другие привезли из-за границы или передали из мест, где работали (так, например, благодаря Ф.Ф. Брандту Академией Наук было преподнесено в дар собрание чучел). За счёт частых командировок и экспедиций за границу коллекция обогащалась видами не только Европы, но и Азии, Африки, Австралии, Южной Америки и Антарктиды.

В собрании представлены чучела экзотических птиц, таких как танагры, тиранны, райские птицы, редко встречающиеся в отечественных музеях [1, 2].

Особого внимания заслуживают чучела обыкновенной горлицы (*Streptopelia turtur*) и южного киви (*Apteryx australis*), занесённых в красную книгу МСОП с охранным статусом «уязвимый вид». Также в коллекции присутствует довольно много чучел птиц, охраняемых на территории России, добыча которых теперь запрещена.

Однако уникальные коллекции кафедры никогда и нигде не выставлялись и не публиковались в открытом доступе. С сожалением можно сказать, что на сегодняшний день результат императорского гранта, реализованного Э.К. Брандтом и его учеником-последователем Н.А. Холодковским в период конца 19 века – начала 20-го века не был представлен широкой публике. Создание цифрового музея зоологических коллекций кафедры может отчасти решить эту проблему.

Музейные сотрудники нередко обращают внимание на то, что для получения успешного информационного продукта музею не достаточно одной только уникальности и ценности экспонатов [11, 13], ничуть не меньше важна и правильная подача той или иной экспозиции, наличие интересной и доступной для зрителей информации. Без должного сопровождения само чучело птицы вряд ли пропоеёт посетителю интересующие или готовые заинтересовать его факты о себе. Зато в представленной демонстрационной версии можно попробовать сделать это на примере пяти видов птиц, имеющих в коллекции. И это обстоятельство мы учли в предложенной демоверсии.

Ниже мы впервые публикуем макет разработанной нами цифровой демоверсии орнитологической коллекции кафедры биологии Военно-медицинской академии.

Африканский серый ток. Массивный на вид клюв серого африканского тока, превосходящий по размерам голову птицы, на самом деле весит очень немного, внутри он заполнен воздушными пространствами. Зато для отрывания от веток сочных плодов и даже для ловли насекомых такой клюв подходит как нельзя лучше (Рисунок 1).



Рисунок 1. Африканский серый ток

Гнёзда эта птица-носорог устраивает в дуплах деревьев, однако здесь клон, удобный для добывания пищи, оказывается совершенно непригоден, поэтому им приходится занимать подготовленные чужие гнёзда. В тех же случаях, когда самцу не удаётся найти подходящее дупло, самки отказываются от спаривания. Дело в том, что для африканского тока дупло – это не только уютное гнездышко, защищённое от дождя и ветра, но и полноценная крепость для вылупившихся птенцов. Когда приходит время, самка замуровывает себя изнутри, оставляя только небольшое отверстие, через которое самец будет приносить ей пищу. Таким образом, на протяжении всего времени, пока птенцы будут особенно беззащитны, доступ к гнезду потенциальных хищников становится абсолютно невозможен.

Серый африканский ток – птица тихая и скрытная. Сидя на дереве, он удачно маскируется благодаря своему непримечательному оперению, а заметить его в небе можно нечасто – птица ограничивается небольшими перелётами между ближайшими деревьями. Полёт характерный, волнообразный.

Даурская галка. От обыкновенной галки даурская отличается голубым цветом радужки (против тёмных глаз у своей европейской родственницы) и более светлым оперением: тёмно-серые участки тела обыкновенных у этого вида почти белые (Рисунок 2). Кроме того, они гораздо более пугливы и осторожны, а вблизи человеческих жилищ появляются только в холодное время года в поисках пищи.



Рисунок 2. Даурская галка

Как и многие врановые, вне сезона размножения они образуют крупные стаи, часто соседствуют с грачами или обыкновенными галками. С последними даже периодически скрещиваются, давая вполне жизнеспособное потомство.

Гнездиться эта галка предпочитает в дуплах, однако сама, обладая слабым для выдалбливания углублений в коре клювом, обустроивает в них только подстилку. В отсутствие подходящего дупла, ищет отверстия в скалах, может занимать и брошенные сорочки гнёзда.

После вылета птенцов из гнезда они могут ещё долго ходить за родителями, выпрашивая и получая пищу, однако к первой зиме становятся полностью самостоятельными.

В рацион даурской галки входят слизи, яйца или птенцы других птиц, различные части растений, в зимний период – пищевые отходы человек.

Крикливый филемон. Своё видовое название крикливая птица получила неслучайно: филемоны живут большими шумными стаями, в которых почти никогда не утихают мелкие ссоры и драки. Ветку, на которой кормится та или иная птица, она старательно охраняет от сородичей, а в случае приближения одного из них никогда не упускает шанса не только отпугнуть потенциального конкурента, но и продолжительно преследовать его (Рисунок 3).



Рисунок 3. Крикливый филемон

Несмотря на кажущуюся недружелюбность, птицы продолжают держаться вместе, мигрируют стаями по 30–40 особей, а те из них, кто остаётся на ночлег на удалённых от прочих ветвях, по утрам громким криком заявляют о своём присутствии.

Вся жизнь крикливых филемонов проходит высоко на деревьях: там они кормятся, выводят потомство, даже во время полёта на север эти птицы держатся низко над самыми кронами.

Гнездо, строительством которого занимается только самка, представляет собой глубокую круглую чашу, обычно располагается на расстоянии 3–4 метров от земли, хорошо замаскировано. Родители вместе выкармливают птенцов, а в случае опасности и самец, и самка довольно агрессивно защищают своё потомство.

Вспомнив лысые головы грифов, можно было бы предположить, что крикливый филемон питается падалью, однако в действительности основу его рациона составляет цветочный нектар. Часто кормится в стаях с другими видами птиц. Кроме нектара ест плоды, насекомых, мелких позвоночных, разоряет чужие гнёзда. В связи с поеданием крикливыми филемонами винограда, многие австралийцы считают их птицами-вредителями.

Большая райская птица. Латинское название этой птички имеет довольно неожиданный перевод – безногая райская птица (Рисунок 4). Так назвал её ещё отец систематики Карл Линней. На самом деле животное обладает довольно сильными цепкими лапами, позволяющими ловко прыгать по веткам и даже повисать на них вниз головой. Разгадка названия кроется в традиции аборигенов Новой Гвинеи делать из лап этих птиц украшения, соответственно все тушки, доставляемые в Европу ног уже не имели. Такая случайность послужила поводом для огромной массы легенд: например, считалось, что до смерти птица никогда не опускается на землю и питается исключительно небесной росой.

Ещё одна сказка, порождённая отсутствием ног, гласила будто бы самки, не имея возможности сесть на ветку и свить гнездо, высиживают яйца на спинах самцов, пока те продолжают летать. В действительности, к сожалению, для европейцев и к счастью для самцов райской птицы, всё выглядит не так романтично. Единственное, что делает самец большой райской птицы для продолжения рода – привлекает самку. Выбирая определенное дерево, сразу несколько самцов начинают призывное пение, а едва они замечают самку, все как один принимаются танцевать вокруг неё. Понравившегося танцора она допускает к спариванию, после чего в одиночестве улетает вить гнездо и заботиться о потомстве.

Спрятанное среди ветвей крепкое и аккуратное гнездо райской птицы по форме напоминает чашу, яиц в нём обычно не более двух, что послужило косвенной причиной резкого падения численности райских птиц во время массовой охоты на них. Добыча велась преимущественно европейцами, а главной целью являлось изготовление дамских шляпок и украшений из перьев.

Питание у «обитательниц эдема» вполне земное: состоит из небольших насекомых, семян и плодов различных деревьев, кроме того проворные птицы охотятся и на мелких позвоночных животных.



Рисунок 4. Большая райская птица

Южный киви. Все виды киви – эндемики Новой Зеландии, а именно этот встречается только на островах Стюарт и Южный, за распространение на одном из которых и получил своё видовое название. Также его называют бурый или обыкновенный киви (Рисунок 5).



Рисунок 5. Южный киви

Этот древний и удивительный вид на данный момент считается ближайшим родственником вымерших бескилевых птиц моа. И правда, на современную птицу киви не похожи: место крыльев – рудиментарные отростки, сохранившие только 13 маленьких маховых перьев, а само оперение больше напоминает шерсть. Кроме этого, выделяются они и уникальным среди птиц расположением ноздрей – на кончике длинного клюва.

Не менее своеобразно и брачное поведение этой птицы. Вместо строительства гнёзд они при помощи сильных лап роют норы, вместо самки яйца высидывает самец, а период инкубации у яйца самый длинный среди всех ныне живущих птиц – 2,5 месяца. «Самый» у киви еще и размер яйца по отношению к телу – его вес составляет около четверти от массы тела матери. Готовая снести яйцо самка буквально задевает землю своим животом во время передвижения и даже отказывается от пищи на поздних сроках вынашивания.

Только что вылупившийся птенец киви еще около двух недель питается только желточным содержимым яйца, а уже на третьей неделе выгоняется из гнезда родителями и начинает поиск пищи самостоятельно. Впрочем, строго территориальные птицы-киви позволяют потомству оставаться на своём гнездовом участке примерно пару лет после выхода из гнезда, тогда как любого чужака пинают и бьют клювами до тех пор, пока не выгонят за пределы собственной территории. Однако такие стычки происходят нечасто, так как птицы регулярно помечают границы своего участка пахучим помётом.

Птицы-киви моногамны, одна пара может прожить вместе более 30 лет.

Обладая прекрасным обонянием, эта птица без труда способна учуять в земле насекомое. Охота киви происходит преимущественно в ночное время и представляет из себя суетливые простукивания почвы клювом, который киви то и дело погружает в лесную подстилку, обнаружив червей, многоножек, различных личинок. Во время засухи в пищу идут и мягкие части растений, а также упавшие плоды.

Итак, мы представили разработанные нами шаблоны для создания полной цифровой версии исторической орнитологической коллекции кафедры биологии Военно-медицинской академии. На наш взгляд, предложенная форма подачи соответствует музейным стандартам и адаптированной информационной справкой, которая будет легко восприниматься всеми пользователями Интернета.

Список литературы:

1. Государственный Дарвиновский музей. – Режим доступа: <http://www.darwinmuseum.ru>.
2. Зоологический музей Российской Академии Наук. – Режим доступа <https://www.zin.ru/museum>.
3. Автономная некоммерческая организация культуры «Музей будущего». – Режим доступа: <http://www.future.museum.ru>.
4. Музеи России. – Режим доступа: <http://www.museum.ru>.
5. internationalcouncilof museums. – Режим доступа: <https://icom.museum/en>.
6. Автоматизированная информационная музейная система КАМИС. – Режим доступа: <http://kamis.ru/veb-resheniya/kollektsii-on-layn>.
7. Васильева П., Качуровская Д., Михайлова А, Феоктисова С. Музей в цифровую эпоху: Перезагрузка», 2018. – 190 с.
8. Калинина Л.Л., Пролеткин И.В., Шпак М.Е. Музейный ресурсный центр: итоги и перспективы. Постановка проблемы // Музей и современные технологии. Материалы Всероссийских научных конференций, 2006. – С. 127.
9. Кокорина Е.А. Базы данных коллекций как источник внутреннего развития музея // Музей и современные технологии. Материалы Всероссийских научных конференций, 2006. – С. 145.
10. Кижнер Е.Д. Музейный информационный продукт: стратегия создания // Музей и современные технологии. Материалы Всероссийских научных конференций, 2006. – С. 71.
11. Лебедев А.В. «Современные средства отображения информации в музейной экспозиции», 2005. – Режим доступа: <http://www.future.museum.ru/part03/it-expo.htm>.
12. Ноль Л.Я. О роли информационных технологий в сохранении и использовании культурного наследия // Музей и современные технологии. Материалы Всероссийских научных конференций, 2006. – С. 74.
13. Нургалева Л.А. Виртуальный музей: новая коммуникационная модель // Музей и современные технологии. Материалы Всероссийских научных конференций, 2006. – 103 с.
14. Холодковский Н.А. Очерк истории кафедры зоологии Военно-медицинской академии. – Санкт-Петербург: Воен. тип., 1897. – 33 с.

РАЗДЕЛ 2.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ

2.1. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ, БИОИНФОРМАТИКА

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ miRNA С mRNA ГЕНОВ УЧАСТВУЮЩИХ В МЕТАБОЛИЗМЕ ЛИПИДОВ

Акимниязова Айгуль Нурланкызы

*студент PhD-докторантуры,
Казахский Национальный университет имени Аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы*

Габдулхаева Бахытжамал Бакустаровна

*канд. биол. наук, доцент,
Павлодарский государственный педагогический университет,
Республика Казахстан, г. Павлодар*

Кдырбаева Жадра Советовна

*магистрант,
Казахский Национальный университет имени Аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы*

INTERACTION OF miRNA WITH mRNA GENES INVOLVED IN LIPID METABOLISM

Aigul Akimniyazova

*PhD-student of al-Farabi Kazakh National University,
Kazakhstan, Almaty*

Bakytzhamal Gabdulkhayeva*Candidate of biological sciences,
associate Professor in Pavlodar State Pedagogical University,
Kazakhstan, Pavlodar***Zhadra Kdyrbayeva***Master student of al-Farabi Kazakh National University,
Kazakhstan, Almaty*

Аннотация. В статье с помощью биоинформатических подходов установлены количественные характеристики взаимодействия miRNA с mRNA генов участвующих в метаболизме липидов. Выявлены особенности расположения сайтов связывания miRNA в 5'UTR, CDS и 3'UTR mRNA генов *FAS*, *FDPS*, *HSL*, *INSIG1*, *LDLR*, *SCAP* и *SREBP*.

Abstract. Using bioinformatics approaches quantitative characteristics of miRNA interaction with mRNA of genes involved in lipid metabolism are established in the article. There are revealed the features of the arrangement of miRNA binding sites in 5'UTR, CDS and 3'UTR mRNA of *FAS*, *FDPS*, *HSL*, *INSIG1*, *LDLR*, *SCAP* and *SREBP* genes.

Ключевые слова: miRNA; mRNA; ген; метаболизм; липиды.

Keywords: miRNA; mRNA; gene; metabolism; lipids.

Введение. Метаболизм липидов является важной составляющей обмена веществ в организме и одно из направлений его изучения заключается в регуляции экспрессии генов участвующих в этих процессах. miRNA оказывают влияние на многие физиологические процессы путем регуляции экспрессии генов на стадии трансляции mRNA [1]. Нарушение метаболизма липидов вызывает ряд заболеваний и поэтому важно выяснить могут ли miRNA участвовать в развитии этих патологий. Описано влияние miRNA на метаболизм липидов, однако не установлено на какие гены мишени могут эти miRNA оказывать прямое влияние [2]. Нами были выбраны десять генов человека, которые участвуют в метаболизме липидов и связаны в генные сети [3].

Материалы и методы исследования. Нуклеотидные последовательности генов *DGAT*, *FAS*, *FDPS*, *HMGCL*, *HSL*, *INSIG1*, *LDLR*, *PAIPI*, *SCAP* и *SREBP* участвующих в метаболизме липидов, были взяты из GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>). Сайты связывания miRNA в 5'-нетранслируемой области (5'UTR), белок-кодирующей области (CDS) и 3'-нетранслируемой области (3'UTR) нескольких генов были предсказаны с помощью программы MirTarget [4]. Эта программа определяет

следующие особенности связывания: а) начало сайта связывания miRNA с mRNA; б) расположение сайтов связывания в 5'UTR, CDS и 3'UTR mRNA; в) свободную энергию гибридизации (ΔG , kJ/mole); и г) схемы взаимодействия нуклеотидов miRNA с mRNA генов-мишеней. Для каждого сайта рассчитывали отношение $\Delta G/\Delta G_m$ (%), где ΔG_m равно свободной энергии связывания miRNA с полностью комплементарной нуклеотидной последовательностью. Сайты связывания miRNA с mRNA отбирали соотношением $\Delta G/\Delta G_m$ равным 90% и более. Позиция сайтов связывания указана от первого нуклеотида 5'UTRmRNA. Программа MirTarget учитывает взаимодействия нуклеотидов miRNA с mRNA генов-мишеней не только между аденином (A) и урацилом (U), гуанином (G) и цитозином (C), но и между A и C, G и U посредством одной водородной связи. Расстояние между A и C равно расстоянию между нуклеотидами G и C, A и U, G и U. [5-6]. Число водородных связей во взаимодействиях G-C, A-U, G-U и A-C равно 3, 2, 1 и 1 соответственно.

Результаты и обсуждение. 2567 miRNA могли влиять на гены *FAS*, *FDPS*, *HSL*, *INSIG1*, *LDLR*, *SCAP* и *SREBP*. Гены *DGAT*, *HMGCL* и *PAIP1* не были мишенями изученных miRNA, либо в меньшей свободной энергией взаимодействовали с ними. Количественные характеристики взаимодействия miRNA с mRNA этих генов приведены в таблице 1. Полученные данные показывают, что изученные гены в разной степени зависели от miRNA. Ген *FAS* являлся мишенью четырех miRNA, ген *HSL* – пяти miRNA, ген *SCAP* – шести miRNA, гены *LDLR* и *SREBP* – восьми miRNA.

Распределение сайтов связывания miRNA в mRNA было неравномерным. Большая часть miRNA имели сайты связывания в разных участках mRNA и могли связываться независимо друг от друга. Однако некоторые miRNA имели сайты связывания с перекрывающимися нуклеотидными последовательностями. Такое расположение сайтов связывания miRNA может иметь несколько причин.

Сайты связывания miR-1273a и miR-1273g-3p в 5'UTR mRNA гена *FAS* перекрывались на пять нуклеотидов, что делает невозможным одновременное связывание этих miRNA. Преимущество в связывании с mRNA имеет miR-1273a, поскольку она имеет большую свободную энергию взаимодействия по сравнению с miR-1273g-3p (Таблица 1).

Такое преимущество будет иметь место при равных концентрациях этих miRNA.

Таблица 1.

**Характеристики взаимодействия miRNA с mRNA генов
участвующих в метаболизме липидов**

Ген	miRNA	Начало сайта, нт	Участок mRNA	ΔG , kJ/mole	$\Delta G/\Delta G_m$, %	Длина, нт
<i>FAS</i>	miR-1273a	3500	5'UTR	-113	85	25
<i>FAS</i>	miR-1273g-3p	3520	5'UTR	-106	91	21
<i>FAS</i>	miR-466	2445÷2455 (5)	5'UTR	-102÷108	87÷93	23
<i>FAS</i>	miR-4730	291	5'UTR	-113	87	23
<i>FDPS</i>	miR-4298	1138	CDS	-110	88	22
<i>FDPS</i>	miR-630	227	CDS	-102	89	22
<i>HSL</i>	miR-2114-5p	3695	3'UTR	-106	89	22
<i>HSL</i>	miR-4783-5p	2249	CDS	-115	90	21
<i>HSL</i>	miR-6736-5p	506	CDS	-104	89	21
<i>HSL</i>	miR-6756-3p	3516	3'UTR	-104	91	20
<i>HSL</i>	miR-6869-3p	2778	CDS	-113	90	21
<i>INSIG1</i>	miR-1538	100	5'UTR	-117	87	23
<i>LDLR</i>	miR-1182	2784	3'UTR	-110	87	23
<i>LDLR</i>	miR-5585-3p	4043	3'UTR	-113	96	22
<i>LDLR</i>	miR-1285-5p	4149	3'UTR	-106	94	21
<i>LDLR</i>	miR-1285-5p	4322	3'UTR	-102	91	21
<i>LDLR</i>	miR-1285-5p	4451	3'UTR	-106	94	21
<i>LDLR</i>	miR-1303	4159	3'UTR	-106	91	22
<i>LDLR</i>	miR-5095	3897	3'UTR	-110	95	21
<i>LDLR</i>	miR-619-5p	3903	3'UTR	-119	98	22
<i>LDLR</i>	miR-5095	4372	3'UTR	-104	89	21
<i>LDLR</i>	miR-619-5p	4378÷4379 (2)	3'UTR	-113	93	22
<i>LDLR</i>	miR-619-5p	4517	3'UTR	-113	93	22
<i>LDLR</i>	miR-6508-3p	441	CDS	-102	89	22

Окончание таблицы 1.

Ген	miRNA	Начало сайта, нт	Участок mRNA	ΔG , kJ/mole	$\Delta G/\Delta G_m$, %	Длина, нт
<i>LDLR</i>	miR-6751-5p	1438	CDS	-115	90	23
<i>SCAP</i>	miR-4656	1660	CDS	-115	87	23
<i>SCAP</i>	miR-1915-5p	2517	CDS	-113	88	22
<i>SCAP</i>	miR-6763-3p	2521	CDS	-113	90	21
<i>SCAP</i>	miR-3622a-5p	3164	CDS	-110	88	22
<i>SCAP</i>	miR-6858-3p	3231	CDS	-113	88	22
<i>SCAP</i>	miR-1178-3p	3998	CDS	-100	90	21
<i>SREBP</i>	miR-4436a	1764	CDS	-102	89	21
<i>SREBP</i>	miR-449b-3p	1626	CDS	-108	89	22
<i>SREBP</i>	miR-4507	2737	CDS	-106	91	20
<i>SREBP</i>	miR-5197-5p	649	CDS	-102	87	23
<i>SREBP</i>	miR-623	690	CDS	-115	90	23
<i>SREBP</i>	miR-6753-3p	3079	CDS	-108	88	22
<i>SREBP</i>	miR-762	3253	CDS	-121	89	22
<i>SREBP</i>	miR-6756-5p	4801	3'UTR	-119	89	23

Однако, если концентрация miR-1273g-3p будет в несколько раз превышать концентрацию miR-1273a, то miR-1273g-3p будет большую часть времени по сравнению с miR-1273a находиться связанной с mRNA гена *FAS*. miR-466 имеет пять сайтов связывания в mRNA гена *FAS*. Эти сайты связывания расположены через два нуклеотида с наложением нуклеотидных последовательностей этих сайтов. Такие сайты связывания одной miRNA в mRNA мы назвали множественными сайтами связывания. Наличие нескольких сайтов связывания одной miRNA увеличивает вероятность связывания этой miRNA с участком mRNA содержащим множественные сайты связывания. Из пяти сайтов связывания miR-466 один сайт связывания имеет наибольшую свободную энергию взаимодействия с miR-466. Следовательно, в этой позиции miR-466 будет находиться большую часть времени, блокируя трансляцию mRNA.

Ген *FDPS* был мишенью только двух miRNA, сайты связывания которых располагались в CDS. mRNA гена *HSL* имела сайты связывания miRNA, которые располагались в CDS и 3'UTR. Эти сайты связывания

не перекрывались, и каждая miRNA могла независимо связываться с mRNA гена *HSL*. Ген *INSIG1* был мишенью всего лишь одной miRNA. Однако свободная энергия взаимодействия miR-1538 с mRNA гена *INSIG1* была сравнительно высокой (-117 kJ/mole), что увеличивало способность ее связываться в 5'UTR mRNA. mRNA гена *LDLR* имела 12 сайтов связывания в 3'UTR и два сайта в CDS. Особенностью этого гена являлась зависимость от miR-5095 и miR-619-5p. Эти miRNA имели сайты связывания в двух участках mRNA гена *LDLR*, расположенных в 3'UTR на расстоянии 475 нуклеотидов. В обоих участках сайты связывания miR-5095 и miR-619-5p располагались через шесть нуклеотидов, то есть с наложением нуклеотидных последовательностей. Отметим, что miR-619-5p имела в mRNA гена *LDLR* четыре сайта связывания, а miR-1285-5p три сайта связывания. Величина $\Delta G/\Delta G_m$ для miR-1285-5p и miR-619-5p изменялась в интервале от 91% до 98%, что свидетельствует о высокой гомологии нуклеотидных последовательностей miRNA и их сайтов связывания в mRNA гена *LDLR*.

Все шесть miRNA связывающиеся с mRNA гена *SCAP* имели сайты связывания в CDS. miR-1915-5p и miR-6763-3p имели сайты связывания с наложением нуклеотидных последовательностей (таблица 1). Равные величины свободной энергии взаимодействия этих miRNA с mRNA гена *SCAP* предполагают конкуренцию между ними только за счет концентрации.

mRNA гена *SREBP* имела сайты связывания для семи miRNA в CDS и одной miRNA в 3'UTR. Все сайты связывания miRNA располагались по все длине mRNA гена *SREBP* без наложения нуклеотидных последовательностей.

Программа MiRTarget предсказывает взаимодействие нуклеотидов по всей длине miRNA и сайтов связывания mRNA. Для некоторых ассоциаций miRNA и mRNA генов-мишеней на рисунке 1 приведены схемы взаимодействия miRNA с mRNA генов участвующих в метаболизме липидов.

На схемах видно, что наряду с каноническими парами нуклеотидов А-У и G-С образуются водородные связи между нуклеотидами G-У и А-С. Образование таких пар, во-первых, усиливает связь между нитями miRNA и mRNA, и, во-вторых, не нарушает стэкинг-взаимодействие нуклеотидов в спиральной структуре нитей РНК.

Проведенные исследования показали, что некоторые гены, участвующие в метаболизме липидов могут служить мишенями для miRNA. Установлены ассоциации miRNA и соответствующих генов-мишеней, которые позволяют предсказывать влияние одной и более miRNA на экспрессию одного гена. В тоже время не выявлено miRNA, которые могут связываться с двумя и более генами.

Известно, что функционально важные полиморфизмы могут быть локализованы как в кодирующих, так и в некодирующих районах генов участвующих в метаболизме липидов [3]. Установленные нами сайты связывания miRNA в 5'UTR и 3'UTR позволяет предположить, что обнаруженные полиморфизмы находятся в сайтах связывания miRNA расположенных в 5'UTR и 3'UTR.

Ген; miRNA; начало сайта; участок mRNA; характеристики связывания miRNA с mRNA	Ген; miRNA; начало сайта; участок mRNA; характеристики связывания miRNA с mRNA
<i>FAS</i> ; miR-1273a; 3500 nt; 5'UTR; -113 kJ/mole; 85%; 25 nt 5' - UAGAUGGAGUCUUGCUCUGCGCCA - 3' 3' - UUCUUUCAGACAAC AA CACGCGGG - 5'	<i>LDLR</i> ; miR-1303; 4159 nt; 3'UTR; -106 kJ/mole; 91%; 22 nt 5' - AGAGCGAGACUCCGUCUCAA - 3' 3' - UCUCGUUCUGGGCAGAGUUU - 5'
<i>FAS</i> ; miR-466; 2449 nt; 5'UTR; -108 kJ/mole; 93%; 23 nt 5' - GUGUGUGUGUGUGUGUGUGUAU - 3' 3' - UACACACA-ACGCACA UA CACAUA - 5'	<i>LDLR</i> ; miR-619-5p; 3903 nt; 3'UTR; -119 kJ/mole; 98%; 22 nt 5' - GGCUCACGCCUGUAAUCCAGC - 3' 3' - CCGAGUA CC GAGCAUUAAGGUCG - 5'
<i>FAS</i> ; miR-4730; 291 nt; 5'UTR; -113 kJ/mole; 87%; 23 nt 5' - UGGCCUGGAAUGAGGCUCUGCUAA - 3' 3' - ACCGUACCUUAC-CCGAGCGG UC - 5'	<i>SCAP</i> ; miR-3622a-5p; 3164 nt; CDS; -111 kJ/mole; 88%; 22 nt 5' - CUCGCCUGGGCCCCAGUGCCGA - 3' 3' - GAGUGGACU CG AGGG-CACGGG - 5'
<i>HSL</i> ; miR-4783-5p; 2249 nt; CDS; -115 kJ/mole; 90%; 21 nt 5' - GGCC CA GGAGCUGGGCGCCCC - 3' 3' - UCGGGCCUCGACCCGCGCGG - 5'	<i>SCAP</i> ; miR-6763-3p; 2521 nt; CDS; -113 kJ/mole; 90%; 21 nt 5' - CGGGCGCGGAGGCGCGGGGAG - 3' 3' - GACCCCGU CU CCG-GCCCCUC - 5'
<i>HSL</i> ; miR-6756-3p; 3516 nt; 3'UTR; -104 kJ/mole; 91%; 20 nt 5' - CCGGGCCGGCGGAAGGGGA - 3' 3' - GACCCGUCCCUCCUCCCU - 5'	<i>SREBP</i> ; miR-4436a; 1764 nt; CDS; -102 kJ/mole; 89%; 21 nt 5' - GUCUUCUCUGCCUGUCCUGC - 3' 3' - UAGGUA AG ACGGACAGGACG - 5'
<i>LDLR</i> ; miR-1285-5p; 4322 nt; 3'UTR; -102 kJ/mole; 91%; 21 nt 5' - CCUGGCAACAAGUA AG ACC - 3' 3' - GGACCGUUGUUUCACU CU AG - 5'	<i>SREBP</i> ; miR-5197-5p; 649 nt; CDS; -102 kJ/mole; 87%; 23 nt 5' - UCAAGGAAGAGUCAGUGCCACUG - 3' 3' - AGUUCU UA UCU CA ACACGGU AA C - 5'
<i>LDLR</i> ; miR-1303; 4159 nt; 3'UTR; -106 kJ/mole; 91%; 22 nt 5' - AGAGCGAGACUCCGUCUCAA - 3' 3' - UCUCGUUCUGGGCAGAGUUU - 5'	<i>SREBP</i> ; miR-623; 690 nt; CDS; -115 kJ/mole; 90%; 23 nt 5' - ACCCCACAGCCCCUGCCAGGG GC - 3' 3' - UGGGUUGUCGGGACGUUCC CUA - 5'

Примечание. Жирным шрифтом выделены неканонические пары нуклеотидов G-U и A-C

Рисунок 1. Схемы взаимодействия miRNA с mRNA генов участвующих в метаболизме липидов

Список литературы:

1. Zhang Y.Y., Wang H.B., Wang Y.N., Wang H.C., Zhang S., Hong J.Y., Guo H.F., Chen D., Yang Y., Zan L.S. Transcriptome analysis of mRNA and microRNAs in intramuscular fat tissues of castrated and intact male Chinese Qinchuan cattle // PLoS One. – 2017. – Vol. 12. – №10.
2. Ding J., Ruan C., Guan Y., Krishna P. Identification of microRNAs involved in lipid biosynthesis and seed size in developing sea buckthorn seeds using high-throughput sequencing // Scientific Reports. – 2018. – Vol. 8.
3. Колчанов Н.А., Воевода М.И., Кузнецова Т.Н., Мордвинов В.А., Игнатъева Е.В. Генные сети липидного метаболизма // БЮЛЛЕТЕНЬ СО РАМН. – 2006. – № 2 (120).
4. Ivashchenko A., Pyrkova A., Niyazova R., Alybayeva A., Baskakov K. Prediction of miRNA binding sites in mRNA // Bioinformation. – 2016. Vol. 12. № 4.
5. Kool E.T. Hydrogen bonding, base stacking, and steric effects in DNA replication // Annual review of biophysics and biomolecular structure. – 2001. – Vol. 30.
6. Leontis N.B., Stombaugh J., Westhof E. The non-Watson-Crick base pairs and their associated isostericity matrices // Nucleic Acids Research. – 2002. – Vol. 30.

2.2. ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

АКТИВНОСТЬ ОКИСЛИТЕЛЬНО- ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ У *COLCHICUM SPECIOSUM* И *C. AUTUMNALE*

Грибок Наталья Александровна

*научный сотрудник,
Центральный ботанический сад НАН Беларуси,
Республика Беларусь, г. Минск*

ACTIVITY OF REDOX ENZYMES FROM *COLCHICUM SPECIOSUM* AND *C. AUTUMNALE*

Natallia Gribok

*researcher,
Central Botanical Garden of NAS of Belarus,
Belarus, Minsk*

Аннотация. Представлены результаты определения активности полифенолоксидазы и пероксидазы в органах *C. speciosum* и *C. autumnale* на различных фазах их сезонного развития. Установлено, что на уровень активности ферментов достоверно влияют такие факторы как фаза вегетации, видо- и органоспецифичность накопления, а также фактор года, который отражает возрастные изменения клонов и метеорологические условия периода вегетации в годы полевых наблюдений.

Abstract. The results of determining the activity of polyphenoloxidase and peroxidase in organs of *C. speciosum* and *C. autumnale* at different phases of their seasonal development are presented. It was found that the level of enzyme activity is significantly influenced by such factors as the phase of vegetation, species and organospecific accumulation, as well as the factor of the year, which reflects the age - related changes in clones and meteorological conditions of the growing season in the years of field observations.

Ключевые слова: *Colchicum Steven* и *C. autumnale L.*; полифенолоксидаза; пероксидаза; факторы.

Keywords: *Colchicum Steven* and *C. autumnale L.*; polyphenol oxidase; peroxidase; factors.

Введение. В осуществлении глубокого окислительного превращения широкого спектра фенольных соединений (ФС) первостепенная роль принадлежит полифенолоксидазе (ПФО) и пероксидазе (ПО) высших растений [1; 2]. Известно, что изменения активностей ПО, ПФО соответствуют изменению уровня ФС в растении [3; 4]. Определение активностей ПФО и ПО в органах *C. speciosum* и *C. autumnale* представляет интерес в связи с изучением особенностей вторичного метаболизма данных видов в условиях Беларуси.

Цель исследования. Целью исследования является определить факторы и доли их влияния на накопление вторичных метаболитов (ВМ) *C. speciosum Steven* и *C. autumnale L.* При культивировании в условиях Беларуси.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования использованы видообразцы *C. speciosum Steven* и *C. autumnale L.* из коллекции эфемероидных растений лаборатории интродукции и селекции орнаментальных растений ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси». Статистическая обработка результатов проведена с использованием прикладных программ Statistica 6.0, Excel 2013.

Результаты и их обсуждение. В рамках настоящей работы впервые определены активности ПФО и ПО в органах *C. speciosum* и *C. autumnale* на различных фазах их сезонного развития (таблица 1).

Активность ПФО в органах изучаемых видов изменяется на протяжении вегетационного сезона в годы полевых наблюдений. В начале отрастания для клубнелуковиц *C. speciosum* характерна низкая активность ПФО, затем активность фермента постепенно возрастает и в конце фазы плодоношения может достигать максимальных за сезон значений (2-й год культивирования) или максимум приходится на фазу цветения (1-й и 3-й годы культивирования) (см. таблицу 1), что можно считать критерием метаболической активности.

Таблица 1.

Оксидазная активность в отдельных органах *C. spesiosum* (а)
и *C. autumnale* (б) на разных фазах развития, отн. ед./ (г х сек)

Фенофаза	Орган растения	Активность ПФО		Активность ПО	
		а	б	а	б
1-й год культивирования					
I	материнская клубнелуковица	0,35	1,92	0,89	1,14
	молодой лист	1,77	1,07	3,03	3,42
II	молодая дочерняя клубнелуковица	0,83	1,81	0,36	0,39
	зрелый лист	0,79	1,77	5,57	2,25
	стебель	0,58	1,14	3,55	1,53
III	зрелая дочерняя клубнелуковица	1,84	1,96	4,97	5,96
IV	бутоизирующая клубнелуковица	1,94	1,89	0,50	0,57
	бутон	2,24	4,34	5,59	9,35
V	цветущая клубнелуковица	2,11	2,68	0,54	0,55
	цветок	2,40	3,78	1,80	6,57
2-й год культивирования					
I	материнская клубнелуковица	0,38	3,64	0,77	1,04
I	молодой лист	1,64	3,79	4,24	3,30
II	молодая дочерняя клубнелуковица	0,61	0,79	0,82	1,01
II	зрелый лист	0,82	0,68	2,87	4,39
	стебель	0,33	0,51	1,84	1,77
III	зрелая дочерняя клубнелуковица	1,89	1,57	2,34	1,61
IV	бутоизирующая клубнелуковица	0,75	1,16	2,13	0,37
	бутон	2,17	2,58	2,45	10,19
V	цветущая клубнелуковица	1,08	1,39	0,63	0,65
	цветок	1,51	1,98	2,01	7,02

Окончание таблицы 1.

Фенофаза	Орган растения	Активность ПФО		Активность ПО	
		а	б	а	б
3-й год культивирования					
I	материнская клубнелуковица	0,36	0,23	2,30	0,41
	молодой лист	0,95	1,51	5,54	0,90
II	молодая дочерняя клубнелуковица	0,44	0,46	1,19	0,60
	зрелый лист	0,37	0,77	2,92	3,58
	стебель	0,21	0,46	1,84	1,63
III	зрелая дочерняя клубнелуковица	0,78	0,93	3,07	0,67
IV	бутоизирующая клубнелуковица	0,88	1,29	1,25	0,45
	бутон	3,80	6,02	5,35	14,99
V	цветущая клубнелуковица	1,62	1,31	2,38	1,19
	цветок	4,30	2,75	1,43	15,29
НСР ₀₅		0,21		0,54	

В первом случае повышение активности ПФО сопровождается понижением содержания ФС и колхицина и повышением содержания колхамин (содержание ФС, колхицина и колхамин определены ранее [5; 6]). Во втором случае отмечено резкое повышение содержания колхамин, существенное повышение содержания колхицина и ФКК, некоторое снижение содержание антоциновых соединений.

Активность ПФО у *S. autumnale*, как правило, выше, чем у первого вида. Активность ПФО в клубнелуковицах *S. autumnale*, как правило, низкая в начале отрастания, при отмирании надземной части растения повышается. При этом в клубнелуковицах наблюдается повышение содержания колхамин, антоциановых соединений и ДВ. В фазе бутонизации и, особенно, в фазе цветения в клубнелуковицах *S. autumnale* наблюдается наиболее высокая за сезон активность данного фермента (см. таблицу 1) и повышение содержания колхицина и антоциановых соединений, а также снижение содержания ФКК и ДВ.

Для надземных органов изучаемых видов характерна более высокая активность ПФО, чем для клубнелуковиц. В течение вегетации отмечено два пика активности ПФО в надземных органах

C. speciosum. Первый пик активности данного фермента наблюдается в начале отрастания в молодых листьях, когда в клубнелуковицах наблюдается повышение содержания колхамина, флавонов, ФКК и ДВ. Второй всплеск активности ПФО отмечен после окончания периода летнего покоя в бутонах или в цветках (см. таблицу 1), когда в них наблюдается повышение содержания колхицина, флавонов и ФКК.

Для надземных органов *C. autumnale* максимальная активность ПФО в годы полевых наблюдений приходится на фазу бутонизации (см. таблицу 1), когда также отмечается повышение содержания колхицина, антоциановых соединений, катехинов, флавонов, ФКК и ДВ.

Изучение активности ПО показало, что наибольшая активность этого фермента в клубнелуковицах обоих видов отмечена при отмирании надземных органов в конце плодоношения (см. таблицу 1), когда изменяется содержание колхицина и колхамина, а также ФС.

Наибольшую активность ПО проявляет в надземных органах изучаемых видов. Повышение активности ПО в надземных органах происходит в начале вегетационного периода (фенофазы I–II), а в фазе бутонизации наблюдается сезонный максимум активности этого фермента. Первому повышению активности ПО соответствует резкое снижение содержания колхамина, изменения содержания колхицина, антоциановых соединений и флавонов. Второму повышению активности фермента также соответствует резкое снижение содержания колхамина, изменения содержания колхицина, антоциановых соединений, флавонов и ФКК.

На основе изучения динамики полифенолоксидазной и пероксидазной активностей по фазам вегетации *C. speciosum* и *C. autumnale* показано, что максимальная их активность наблюдается в фазах бутонизации и цветения и приурочена к генеративным органам, которым присуща высокая метаболическая активность, что согласуется с литературными данными [1; 3; 4].

Показано, что изменениям активностей ПО, ПФО соответствуют изменения уровня накопления ВМ в растении, что согласуется с литературными данными [1; 3; 4].

Факторы, влияющие на активность полифенолоксидазы и пероксидазы. Выделены четыре фактора, которые оказывают влияние на накопление ВМ (колхицин, колхамин, антоцианы, катехины, флавоны, ФКК, ДВ) в процессе эксперимента: фаза развития (I–V), вид растения (*C. speciosum* и *C. autumnale*), орган (клубнелуковицы, надземные органы), год (1-й – 3-й годы культивирования). Проведен четырехфакторный дисперсионный анализ влияния этих факторов на активность ПФО и ПО. Обобщенные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2.

**Достоверность влияния изученных факторов (критерии Фишера)
дисперсионного анализа на активность окислительно-
восстановительных ферментов**

Источник вариации	Активность фермента	
	ПФО	ПО
фаза (A)	1254,097*	1476,802*
вид (B)	874,394*	1485,152*
орган (C)	749,926*	9496,757*
год (D)	220,932*	295,564*
AB	177,406*	1349,453*
AC	993,830*	3933,432*
BC	26,275*	3410,374*
AD	255,965*	325,913*
BD	113,682*	37,083*
CD	280,944*	291,687*
ABC	50,707*	1412,960*
ABD	97,343	253,980*
ACD	58,800*	214,123*
BCD	22,722*	491,781*
ABCD	31,437*	195,285*

Влияние факторов на активность ферментов иллюстрирует рисунок 1.

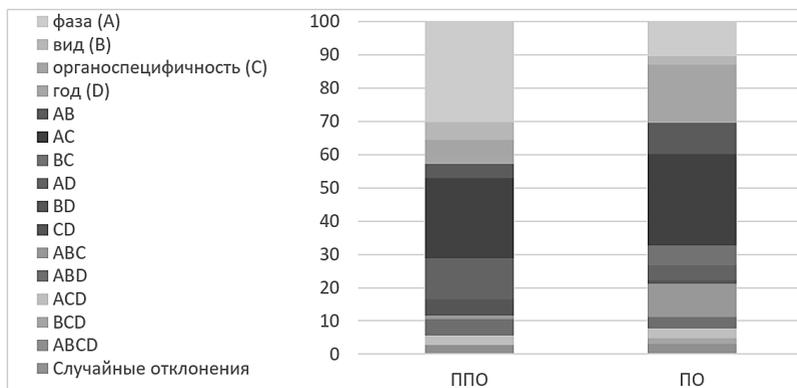


Рисунок 1. Влияние факторов на активность ферментов

Установлено, что все анализируемые факторы достоверно влияют на уровень активности окислительно-восстановительных ферментов (ПФО и ПО). Однако доли влияния факторов и их взаимодействий в изменчивости активности фермента различаются.

Наиболее существенное влияние на активность этих ферментов оказывает фактор фазы и фактор органа, а также взаимодействие этих факторов. Однако, существуют индивидуальные особенности изменчивости активности ферментов.

На активность ПФО наиболее сильное влияние оказывает фактор фазы вегетации (30,29%), что свидетельствует о том, что активность данного существенно изменяется в течение вегетационного периода. Кроме того, на активность ПФО существенное влияние оказывают взаимодействия факторов фазы и органов (24,06 %), а также фазы и года (12,37 %), то есть активность ПФО в надземных органах и клубнелуковицах существенно различается и изменяется по фазам вегетации, а также годам наблюдения. В меньшей степени на активность ПФО влияет фактор вида (5,28 %).

На активность ПО наибольшее влияние оказывают фактор органа (16,54 %) и фактор фазы (10,29 %), а также взаимодействие этих факторов (27,41 %), то есть для активности ПО характерны органоспецифичность и изменения в течение вегетационного периода. Кроме того, на активность ПО существенное влияние оказывает взаимодействие факторов фазы и вида (9,40 %), факторов фазы, вида и органа (9,84 %), а также факторов вида и органа (5,94 %), а значит, изменчивость активности данного фермента в органах изучаемых растений на протяжении вегетационного периода носит видоспецифичный характер.

Корреляционный анализ влияния оксидазных ферментов на содержание вторичных метаболитов. Для анализа влияния окислительно-восстановительных ферментов на содержание ВМ у *C. speciosum* и *C. autumnale* рассчитаны соответствующие коэффициенты корреляции. Результаты анализа корреляционных связей активностей ферментов (ПФО и ПО) и содержания различных групп ВМ в органах изучаемых видов представлены в таблице 3

Таблица 3.

Корреляционные связи между активностью окислительно-восстановительных ферментов и содержанием различных ВМ

Фермент	Соединение						
	колхицин	колхамин	антоцианы	катехины	флавоны	ФКК	ДВ
ППО	0,60**	0,22**	0,17**	0,17**	0,45**	0,32**	0,11
ПО	0,44**	-0,02	0,26**	0,21**	0,59**	0,30**	0,34**

Проведенный анализ позволил выявить достоверную корреляционную связь между активностью ферментов и содержанием ВМ органах *C. speciosum* и *C. autumnale*. Выявлены положительные корреляционные связи между активностью ПФО и содержанием колхицина ($R=0,60$), активностью ПФО и колхамина ($R=0,22$), а также активностью ПО и содержанием колхицина ($R=0,44$) у изучаемых видов. Существование таких связей между активностью окислительно-восстановительных ферментов и содержанием колхициновых алкалоидов в органах изучаемых видов растений может указывать на участие ПФО и ПО в метаболизме данных алкалоидов. Это согласуется с литературными сведениями о корреляции между активностью ПФО и содержанием других алкалоидов [7], а также о участии ПО в ключевых стадиях биосинтеза алкалоидов [8].

Положительные корреляции установлены между активностями ППО и ПО и содержанием ФС. Установлено, что между активностью ПО и содержанием флавонов существует значительная корреляционная связь ($R=0,59$). Между активностью ПФО и содержанием флавонов выявлена средняя корреляционная связь ($R=0,45$). Показана средняя теснота корреляционной связи между активностями ПФО и ПО и содержанием ФКК у изучаемых видов ($R=0,32$ и $R=0,30$ соответственно). Слабая теснота корреляционной связи выявлена между активностью ферментов и содержанием антоцианов и катехинов (R от 0,17 до 0,26). Теснота корреляционной связи, по-видимому, отражает характер субстратной специфичности данных ферментов.

Средняя положительная корреляционная связь установлена между активностью ПО и содержанием ДВ ($R=0,34$), что может служить подтверждением участия ПО в образовании ДВ, что вполне согласуется с литературными данными [9, с. 157].

Заключение

На уровень активности окислительно-восстановительных ферментов достоверно влияют такие факторы как фаза вегетации, видо- и органоспецифичность накопления, а также фактор года, который отражает возрастные изменения клонов безвременников и метеорологические условия периода вегетации в годы полевых наблюдений. Наиболее существенное влияние на активность ПФО и ПО, как и на накопление ВМ, оказывают фактор фазы и фактор органа, а также взаимодействие этих факторов, то есть активность ферментов существенно различается в надземных органах и клубнелуковицах и изменяется в течение вегетационного периода.

Кроме того, выявлены положительные корреляционные связи между активностью ПФО и содержанием колхицина, колхамина и ФС (антоциановых соединений, катехинов, флавонов и ФКК), а также

положительные корреляционные связи между активностью ПО и содержанием колхицина и ФС, что может свидетельствовать об участии данных ферментов в метаболизме колхициновых алкалоидов, а также подтверждает роль ППО и ПО в метаболизме ФС.

Список литературы:

1. Кунаева Р.М. Гидролитические и окислительные ферменты обмена фенольных соединений растений: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.04 / Р.М. Кунаева. – Алма-Ата, 1984. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/gidroliticheskie-i-okislitelnye-fermenty-obmena-fenolnykh-soedinenii-rastenii#ixzz4qexf7SEF>. – Дата доступа: 31. 10.17.
2. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков [и др.]; под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, Ленинград. отд., 1987. – 430 с.
3. Ebrahimzadeh H. Changes in IAA, phenolic compounds, peroxidase, IAA oxidase, and polyphenol oxidase in relation to flower formation in *Crocus sativus*. // H. Ebrahimzadeh, P. Abrishamchi // Russian J. of the Plant Physiol. – 2001. – Vol. 48, iss. 2. – P. 190–195.
4. Sen S. Season-controlled changes in biochemical constituents and oxidase enzyme activities in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) / S. Sen, S. Mukherji // J. of the Environmental Biology. – 2009. – Vol. 30, iss. 4. – P. 479–483.
5. Решетников В.Н. Содержание биологически активных веществ у представителей рода *Colchicum* L. в условиях Беларуси [Текст] / В.Н. Решетников, Н.А. Грибок, Р.А. Ненадович, О.И. Свитковская // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. Навук / НАН Беларусі. – 2006. – № 4. – С. 5-11.
6. Грибок Н.А. Особенности сезонной динамики содержания фенольных соединений у представителей рода *Colchicum* L. в условиях Беларуси / Н.А. Грибок, О.И. Свитковская // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2005. – № 3. – С. 14-17.
7. Mayer, M. Polyphenol oxidases in plants / M. Mayer, E. Haber // Phytochemistry. — 1979. — Vol. 18, № 2. — P. 193-215.
8. Costa M.M. Molecular cloning and characterization of a vacuolar class III peroxidase involved in the metabolism of anticancer alkaloids in *Catharanthus roseus*. / M.M. Costa [et al.] // Plant Physiology. – 2008. – Vol. 146, iss. 2. – P. 403-417.
9. Запрометов М.Н. Фенольные соединения: распространение, метаболизм и функции в растениях / М.Н. Запрометов. – М.: Наука, 1993. – 272 с.

РАЗДЕЛ 3. ФИЗИОЛОГИЯ

3.1. НЕЙРОБИОЛОГИЯ

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕДЛЕННОВОЛНОВОЙ АКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ У ПРАВШЕЙ И ЛЕВШЕЙ – СТУДЕНТОВ СВФУ

Степанова Галина Касьяновна

*д-р мед. наук, профессор,
Северо-Восточный федеральный университет
им. М.К. Аммосова,
РФ, г. Якутск*

Буслаева Ольга Иннокентьевна

*студент,
Северо-Восточный федеральный университет
им. М.К. Аммосова,
РФ, г. Якутск*

Михайлова Мария Александровна

*студент,
Северо-Восточный федеральный университет
им. М.К. Аммосова,
РФ, г. Якутск*

Софронова Анна Александровна

*студент,
Северо-Восточный федеральный университет
им. М.К. Аммосова,
РФ, г. Якутск*

CHARACTERISTICS OF THE SLOW-WAVE ACTIVITY OF THE ELECTROENCEPHALOGRAM IN RIGHT-HANDERS AND LEFT-HANDERS NEFU STUDENTS

Galina Stepanova

*medical doctor Sciences, Professor,
M.K. Ammosov North-Eastern Federal University,
Russia, Yakutsk*

Olga Buslaeva

*student,
M.K. Ammosov North-Eastern Federal University,
Russia, Yakutsk*

Maria Mikhailova

*student,
M.K. Ammosov North-Eastern Federal University,
Russia, Yakutsk*

Anna Sofronova

*student,
M.K. Ammosov North-Eastern Federal University,
Russia, Yakutsk*

Аннотация. Проведен анализ спектральной мощности и индекса медленных ритмов ЭЭГ у студентов –якутов. Выявлено отставание функционального созревания мозга и становления корково-подкорковых связей по сравнению с ровесниками, проживающими в средней полосе. Степень зрелости мозга у левшей несколько выше относительно правшей.

Abstract. The analysis of the spectral power and the index of slow EEG rhythms in students – yakuts. Revealed the lag of functional maturation of the brain and the formation of cortical-subcortical connections compared with peers living in the middle lane. The degree of maturity of the brain in left-handers is somewhat higher relative to right-handers.

Ключевые слова: студенты-якуты; правши и левши; ритмы ЭЭГ; функциональное созревание мозга.

Keywords: Yakut students; right-handers and left-handers; EEG rhythms; functional maturation of the brain.

Количество правшей в человеческой популяции, по различным данным, колеблется в пределах 80-95%, в то время как остальную часть составляют левши и амбидекстры (люди с равными возможностями обеих рук). Высокая встречаемость леворуких лиц и амбидекстров в популяции коренных жителей Севера связана с адаптивными перестройками их организма, произошедшими под постоянными воздействиями комплекса экстремальных природных факторов. В условиях Севера комплексное воздействие сложных природных и социальных факторов может определять особенности возрастного развития детей и оказывать влияние на темпы морфогенеза мозга, находящего свое отражение в частотных и временных параметрах суммарной биоэлектрической активности – электроэнцефалограммы (ЭЭГ) [2]. У детей и подростков, проживающих на Севере, перестройки волновой структуры паттерна ЭЭГ наступают на 1,5–2 года позже, чем в условиях средних широт [3].

Целью работы явилось изучение особенностей фоновых низкочастотных диапазонов (θ - и δ -ритмов) ЭЭГ у правшей и левшей – студентов Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова (СВФУ). Исследования проведены в феврале и 1-й декаде марта 2017 г. у 38 практически здоровых студентов-якутов 17-19 летнего возраста. 20 писали правой рукой (13 юношей и 7 девушек) и 18 левой (9 юношей и 9 девушек). Все испытуемые давали письменное согласие на участие в исследовании. Произведена регистрация ЭЭГ на аппаратно-программном комплексе «Нейрон-спектр 3» в 16 отведениях по международной системе 10-20. Использовали монополярные отведения с объединенным ушным референтным электродом. Регистрация ЭЭГ осуществлялась в состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами. Для анализа выбиралась эпоха – 30 с без артефактов. В анализ включены данные для 5 пар отведений, расположенных в симметричных точках правого и левого полушарий: O2, O1, P4, P3, C4, C3, T4, T3, F4, F3. Анализировали показатели абсолютной мощности (мкВ^2) частотных диапазонов: α , θ , δ . Поскольку распределение значений параметров спектральной мощности не описывается законом нормального распределения, данные представлены в виде медианы (Таблица 1).

Сравнение значений спектральной мощности ритмов ЭЭГ разных групп испытуемых проводили с использованием 2-х выборочного критерия Вилкоксона ранговых сумм. Также проведен сравнительный анализ индекса ритмов (времени наличия определенного ритма по отношению ко всему времени регистрации ЭЭГ, выраженное в процентах) у правшей и левшей.

Спектральная мощность медленных θ -ритмов у правшей и левшей во фронтальных и темпоральных отведениях имела практически те же значения, что и мощность базового α -ритма (Таблица 1). Мощность же

δ -ритма в указанных отведениях даже превысила значения α -ритма. Величины мощности медленноволновых ритмов становятся ниже базового α -ритма лишь в теменно-затылочных областях.

Таблица 1.

Значения спектральных мощностей (мкВ^2) альфа-, тета-, дельта-ритмов у правой и левой, Ме (Q1-Q3)

Отведение	α -ритм		θ -ритм		δ -ритм	
	Правши	Левши	Правши	Левши	Правши	Левши
F3	0.22 (0.13-0.34)	0.2 (0.1-0.3)	0.25 (0.16-0.43)	0.21 (0.16-0.44)	0.47 (0.3-0.9)	0.53 (0.2-0.71)
F4	0.24 (0.2-0.31)	0.25 (0.13-0.33)	0.25 (0.19-0.37)	0.2 (0.16-0.44)	0.5 (0.38-0.72)	0.46 (0.26-0.67)
T3	0.15 (0.1-0.21)	0.15 (0.1-0.25)	0.16 (0.12-0.28)	0.21 (0.11-0.28)	0.55 (0.34-0.92)	0.55 (0.36-0.7)
T4	0.17 (0.08-0.21)	0.12 (0.09-0.22)	0.17 (0.09-0.26)	0.15 (0.11-0.2)	0.51 (0.38-1.05)	0.53 (0.34-0.79)
C3	0.23 (0.14-0.33)	0.19 (0.11-0.45)	0.16 (0.13-0.25)	0.14 (0.1-0.19)	0.36 (0.26-0.6)	0.34 (0.25-0.48)
C4	0.33 (0.16-0.36)	0.21 (0.1-0.54)	0.2 (0.13-0.3)	0.17 (0.13-0.29)	0.37 (0.31-0.79)	0.47 (0.36-0.68)
P3	1.1 (0.45-1.34)	0.74 (0.32-1.07)	0.3 (0.2-0.43)	0.15* (0.11-0.28)	0.48 (0.44-0.92)	0.43 (0.34-0.66)
P4	1.04 (0.71-1.4)	0.65 (0.33-1.11)	0.28 (0.22-0.43)	0.16* (0.11-0.24)	0.58 (0.44-1.12)	0.53 (0.4-0.69)
O1	1.54 (1.1-2.13)	1.16 (0.83-1.77)	0.39 (0.21-0.53)	0.23 (0.19-0.48)	0.68** (0.59-0.9)	0.52 (0.48-0.68)
O2	2.22 (1.04-2.5)	1.22 (0.97-1.68)	0.35 (0.19-0.57)	0.26 (0.21-0.43)	0.82** (0.41-1.08)	0.6 (0.44-0.9)

Примечание: * - значимость различий при $p \leq$ и выше между 3 и 4, ** - между 5 и 6.

Высокая представленность медленноволновой активности в ЭЭГ неодинаково выражена у правой и левой: мощность θ - и δ -ритма выше в большинстве областей коры у правой.

Так, у праворуких мощность θ -ритма значимо выше в теменных областях в отведениях P3 ($p=0,028$), и P4 ($p=0,021$) в сравнении с леворукими. Значимое превышение мощности δ -ритма у правой в затылочных отведениях O2 ($p=0,0001$) и O1 ($p=0,046$) относительно леворуких.

Изучена динамика индекса θ -ритма в различных зонах КБП у правой и левой. Значения индекса имеют тенденцию к нарастанию от окципитальных отделов к фронтальным: у правой в среднем по

полушариям от 8% до 17%, у левой от 8% до 14%. Однако значения индекса θ -ритма во всех исследуемых областях коры оставались существенно ниже базового α -ритма, динамика которого у правой и левой характеризовалась убывающим градиентом от затылочных отделов (61%) к фронтальным (22%). Индекс δ -диапазона также, как и индекс θ -ритма, увеличивается в окципитально-фронтальном направлении: у правой в среднем по полушариям от 17% к 27%, у левой от 16% к 30%. Причем в темпоральных и фронтальных отведениях значения индекса δ -ритма превысили значения α -ритма в обеих группах обследованных.

Считается, что у юношей при бодрствовании с закрытыми глазами медленные ритмы ЭЭГ с преобладанием индекса во фронтальных отделах не более 35% являются нормой. Необходимо отметить, что высокие значения мощности и индекса медленноволновых ритмов выявлены в зимнее время года (февраль), когда интенсивность солнечной радиации в Якутске низкая: суммарная радиация – 4 ккал/см², в то время как в июне-июле – 20 ккал/см². У подростков Заполярья установлено снижение общего уровня активации мозга в полярную ночь, что может быть в определенной мере обусловлено сокращением афферентации от зрительных рецепторов и проприорецепторов двигательного анализаторов в зимнее время [2].

Фронтальная кора оказывает тормозящие влияния на гипногенные синхронизирующие центры гипоталамуса и прозрачной перегородки. Известно, что эти структуры имеют обширные морфофункциональные связи со стволовыми неспецифическими структурами, оказывающими активирующие влияния на кору [1]. Очевидно, что в процессе морфофункционального созревания мозга должен установиться баланс между нисходящими тормозными посылками лобной коры и восходящими активирующими влияниями ствола мозга. В то же время известно, что переднелобные зоны коры формируются последними [4].

Значимо меньшие величины мощности медленных волн у якутских студентов-левой свидетельствуют о более высокой степени зрелости мозга относительно правой. В целом у обследованных студентов выявлено отставание функционального созревания мозга и становления корково-подкорковых связей по сравнению с ровесниками, проживающими в средней полосе.

Список литературы:

1. Мэгун Г. Бодрствующий мозг. – М. : Мир, 1965. – 210 с.
2. Сороко С.И., Андреева С.С., Бекшаев С.С. Перестройки параметров электроэнцефалограммы у детей – жителей о. Новая Земля // Вестник Северо-Восточного НЦ ДВО РАН. – 2009. – №2. – С. 49-59.

3. Сороко С.И., Бекшаев С.С., Нагорнова Ж.В., Шемякина Н.В. Общие закономерности формирования волновой структуры паттерна ЭЭГ у детей и подростков, проживающих в условиях Европейского Севера // Физиология человека. – 2015. – Т. 41. – № 4. – С. 62-71.
4. Sowell E.R., Trauner D.A., Gamst A., Jernigan T.L. Development of cortical and subcortical brain structures in childhood and adolescence: a structural MRI study // Developmental Medicine & Child Neurology. – 2002. – V. 44. – N1. – P. 4-16.

МЕДИЦИНА И ФАРМАЦЕВТИКА

РАЗДЕЛ 4.

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

4.1. КАРДИОЛОГИЯ

СТРУКТУРА ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА И АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У ЖЕНЩИН МЕНОПАУЗАЛЬНОГО ПЕРИОДА В РЕГИОНЕ ПРИАРАЛЬЯ

Шыныбаева Согдиана Барлыкбаевна

магистрант

*Ташкентская медицинская академия,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Абдухоликов Ойбек Зиядулла угли

магистрант

*Ташкентская медицинская академия,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Ахмедов Холмурод Садуллаевич

д-р мед. наук,

*Ташкентская медицинская академия,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Рашидова Мохира Абдихамитовна

ассистент

*Ташкентская медицинская академия,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Аннотация. Изучены особенности течения ишемической болезни сердца и артериальной гипертензии у женщин в периоде менопаузы, проживающих в регионе Аральского экологического кризиса. Установлено более раннее наступление менопаузы, а также более раннее начало ишемической болезни сердца и артериальной гипертензий.

Ключевые слова: сердечно-сосудистые заболевания; экология; менопауза.

Актуальность темы. Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются основной причиной смертности, заболеваемости и инвалидизации среди мужчин и женщин старше 40 лет в индустриально развитых странах [1].

По оценкам ВОЗ, ежегодно в мире от сердечно-сосудистых заболеваний погибают более 17 млн. человек [2].

Наиболее распространенными и имеющими большое социальное значение среди этой группы заболеваний являются артериальная гипертензия (АГ) и ишемическая болезнь сердца (ИБС) [3, 4].

При этом течение этих заболеваний среди мужской и женской популяции отличаются и имеют свои характерные отличия. У женщин в периоде после менопаузы риск смерти от ишемической болезни сердца в 10 раз больше. Частота смерти от инфаркта миокарда у женщин является аналогичной мужчинам, но с опозданием на 10 лет [5].

По мере исчезновения защитного влияния эстрогенов на сердечно-сосудистую систему у женщин в климактерическом периоде, а также в связи с возрастными изменениями прогрессивно возрастает частота сердечнососудистых заболеваний, и к 65-70 годам она соответствует таковой у мужчин [6, 7].

Несмотря на схожесть выводов, результаты проведенных исследований убедительно свидетельствует о существенных отличиях в течении пери- и постменопаузы у жительниц разных стран.

Это позволяет предположить наличие территориальных особенностей развития нарушений, характерных для менопаузы и перименопаузального периода.

Аральский кризис признан одной из глобальных экологических проблем современности.

Эпицентром Аральского кризиса является республика Каракалпакстан. Географическое расположение республики в дельте реки Амударья способствовало накоплению токсических веществ таких как, высокие дозы пестицидов, гербицидов, в реке и почве в течение ряда десятилетий, в результате произошло массивное химическое загрязнение практически всех природных ресурсов: воды, почвы, воздуха, растений, продуктов питания.

Загрязненность и повышенная минерализация, дефицит воды, а также большой объём выноса солей и пыли со дна высохшего моря, опустынивание территорий способствовали росту среды населения Приаралья ряда соматических заболеваний, таких, как анемия, болезни почек, крови, сердечно-сосудистых, органов дыхания, желудочно-кишечного тракта, желчекаменных и др.

Так, по данным American Heart Association, повышение уровня пылевых частиц с размером менее 2,5 микрон в течение нескольких часов в неделю может быть причиной летального исхода у пациентов с ССЗ, а также причиной госпитализации по поводу развившегося инфаркта миокарда и декомпенсации сердечной недостаточности [8].

Аналогичные данные, полученные в исследовании, проведенном в Калифорнии [9], и в 12-летнем наблюдении в Китае [10], показали, что длительное воздействие пылевых частиц, оксида азота являлось не только риском развития ИБС, инсульта, но и предиктором сердечно-сосудистой и цереброваскулярной смертности.

Цель исследования. Изучить особенности течения, структуру ишемической болезни сердца и артериальной гипертензии у женщин в периоде менопаузы, проживающих в регионе Аральского экологического кризиса.

Материалы и методы исследования:

Проведен ретроспективный анализ истории болезни женщин с диагнозом ИБС и ГБ в менопаузальном периоде. Было изучено 168 историй болезни. Больные разделены на 2 группы в зависимости от месторасположения. В 1-й группе больные – жители Республики Каракалпакстан, которые получали лечение в Кардиологическом диспансере Республики Каракалпакстан. 2-я группа – больные города Ташкента, получившие лечение в № 3 клиники Ташкентской медицинской академии (ТМА).

При этом Республика Каракалпакстан считается эпицентром наиболее неблагоприятным условиям окружающей среды в регионе Аральского экологического кризиса. Ташкент – столица Республики Узбекистан, расположен на расстоянии более 1000 км от г. Нукуса, с относительно благополучной экологической ситуацией.

Анализ проведен по историям болезни кардиологического диспансера Республики Каракалпакстан за 2015-2016 гг. Всего проанализировано 120 случаев. А также по историям болезни кардиологического отделения №3 клиники ТМА. Всего 48 случаев.

Изучены истории болезни женщин менопаузального периода с диагнозом ИБС и ГБ от 45 до 65 лет.

Средний возраст женщин в анализированных материалах была в 1-й и 2-й группе: $56,3 \pm 8,1$ и $58,5 \pm 5,2$ лет, начало менопаузы $48,4 \pm 7,3$ и $50,2 \pm 4,1$ лет, длительность ИБС $10,4 \pm 5,3$ и $8,8 \pm 1,05$ лет соответственно. Среднее систолическое артериальное давление в 1-й группе составляло $205,8 \pm 45,1$ мм рт. ст., среднее диастолическое артериальное давление $117,5 \pm 21,3$, во 2-й группе среднее систолическое $142,3 \pm 22,5$ и среднее диастолическое артериальное давление $86,9 \pm 10,1$ мм рт. ст. Частота сердечных сокращений в 1-й группе и 2-й группе $81,2 \pm 14,3$ и $82,5 \pm 10,2$ уд. в мин. Определено количество гемоглобина: в 1-й группе – $90,8 \pm 9,4$ г/л и во 2-й группе $101,5 \pm 5,4$ г/л ($p < 0.05$), количество холестерина крови $4,6 \pm 0,6$ и $5,04 \pm 0,7$ моль/л соответственно. Из общего числа ИБС в 1-й группе и во 2-й группе стабильная стенокардия составляло 70% и 79,1 %. Из них ФК 2 составляло 9,5% и 21%, ФК 3 71,4% и 68,4%, ФК 3 19% и 10,5%, прогрессирующая стенокардия составляло 13,3% и 8,3% ($p < 0.05$). С нарушением ритма осложнялось 29,6% и 25%. ОИМ 16,6% и 4,1%. Повышение артериального давления осложнялось в виде острого нарушения мозгового кровообращения – 16,6% и 8,3%. Повторный ИМ составляло 13,3% и 4,1%.

Сопутствующие заболевания в сочетании с ишемической болезнью сердца в 1-й группе: 40% составили хронический пиелонефрит, из них пиелонефрит обеих почек – 16,6%; СД 2 типа 26,6%, из них 75% больные в декомпенсированной стадии, 25% в компенсированной стадии; 13,3% ХОБЛ; 6,6% хронический холецистит; 3,3% цирроз легких; киста левой почки 6,6%.

Также следует отметить, что у 75% больных при ультразвуковом исследовании почек выявлены соли чашечно-лоханочной системы, в 65,8% случаев в общей анализе мочи выявлены соли фосфатные, оксалатные. Во 2-й группе: хронический холецистит – 75%, хронический пиелонефрит – 16,6%, ХОБЛ – 8,3%, СД 2 типа – 8,3%.

Также были исследованы суточные биоритмы с помощью суточного мониторинга артериального давления (СМАД). Выявлено, что у 58,3% суточный профиль АД «non-dipper», у 25% – «night peaker» и у 8,3% – «over dipper»/

Вывод: в результате ретроспективного анализа историй болезни женщин менопаузального возраста, проживающих в регионе Аральского экологического кризиса установлено более раннее наступление менопаузы и более раннее начало ишемической болезни сердца и артериальной гипертензии по сравнению с контрольной группой.

Экологические факторы являются одними из ведущих в формировании анемий у женщин данного региона, хронического пиелонефрита, мочекаменной болезни.

При этом, более тяжелые варианты ишемической болезни сердца и осложнения встречались именно в этих группах женщин.

Суточный биоритм «non-dipper», выявленный у 58,3%, свидетельствует о недостаточном снижении ночного артериального давления, который является независимым фактором риска развития сердечно-сосудистых, особенно цереброваскулярных осложнений, которые остаются наиболее опасными осложнениями.

Список литературы:

1. Сметник В.П. Системные изменения у женщин в климактерии / В.П. Сметник // Русский медицинский журнал. – 2001. – Т. 9, № 9 (128). – С. 354-358.
2. Клинические рекомендации. Фармакологический справочник / Под ред. И.Н. Денисова, Ю.Л. Шевченко. – М. : ГЕОТАР-МЕД, 2004. – 1184 с.
3. Адаменко А.Н. Артериальная гипертония у женщин репродуктивного возраста / А.Н. Адаменко, Е.А. Прохорович, О.Н. Ткачева, А.Ю. Шумбутова // Русский медицинский журнал. – 2007. – №20 (15). – С. 1440-1442.
4. Алексеева Н.П. Возможности использования небиволола у женщин с артериальной гипертензией и климактерическим синдромом / Н.П. Алексеева, Е.В. Белова, В.Г. Ларин и др. // Кардиология. – 2003. – №10. – С. 72-75.
5. Шмелева С.В. Метаболические изменения у женщин в климактерическом периоде / С.В. Шмелева // Физическая реабилитация детей, взрослых и инвалидов. – 2005. – № 1. – С. 7-10.
6. Таранов А.Г. Лабораторная диагностика в акушерстве и гинекологии: Справочник. 2-е изд., перераб. и доп. / А.Г. Таранов. – М.: Издатель Мокеев, 2003. – 80 с.
7. Турсунова Д.Т. Региональные особенности течения климактерического синдрома / Д.Т. Турсунова, С.М. Мухамадиева, Ш.М. Муджиidinova // Материалы VII Российского Форума «Мать и дитя». – М., 2005. – С. 518-519.
8. American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention. Particulate matter air pollution and cardiovascular Disease an update to the scientific statement from the American Heart Association // Circulation. – 2010. – 121. P.
9. Long - term exposure to air pollution and cardiorespiratory disease in the California Teachers Study cohort. CareMed. – 2011. – 184 pp.
10. Long- term exposure to ambient air pollution and mortality due to cardiorespiratory disease and cerebrovascular disease in Shenyang China. PloS ONE. – 2011. – P. 20827.

4.2. ХИРУРГИЯ

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЁННОСТИ ОСЛОЖНЕНИЙ ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНИ ЖЕЛУДКА И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ НА ОСНОВЕ АРХИВНЫХ ДАННЫХ

Басиева Мадина Альбертовна

*студент,
Северо-Осетинская государственная медицинская академия,
РФ, г. Владикавказ*

Макиев Георгий Георгиевич

*студент,
Северо-Осетинская государственная медицинская академия,
РФ, г. Владикавказ*

Садыгова Камила Хамисовна

*студент,
Северо-Осетинская государственная медицинская академия,
РФ, г. Владикавказ*

STATISTICAL ANALYSIS OF THE PREVALENCE OF GASTRIC AND DUODENAL ULCERS COMPLICATIONS BASED ON ARCHIVE DATA

Madina Basieva

*student, North Ossetian State Medical Academy,
Russia, Vladikavkaz*

Georgiy Makiev

*student, North Ossetian State Medical Academy,
Russia, Vladikavkaz*

Kamila Sadigova

*student, North Ossetian State Medical Academy,
Russia, Vladikavkaz*

Аннотация. Проведен статистический анализ данных историй болезни пациентов с язвенной болезнью и её осложнениями за период с 2012 по 2018 года по данным Клинической больницы Северо-Осетинской государственной медицинской академии (СОГМА).

Abstract. A statistical analysis of data on diseases of patients with peptic ulcer and complications for the period from 2012 to 2018 according to the data of the clinical hospital of North Ossetian State Medical Academy (NOSMA) was carried out.

Ключевые слова: язва; осложнения; кровотечения; малигнизация; перфорация.

Keywords: ulcer; complications; bleeding; malignant transformation; perforation.

Введение. Язвенная болезнь относится к наиболее распространённым хроническим гастроэнтерологическим заболеваниям. По данным мировой статистики 10-16 % взрослого населения страдают язвенной болезнью. Данная патология возникает, чаще всего в возрасте 20-50 лет, то есть заболевают, чаще всего люди работоспособного возраста. Осложнения язвенной болезни занимают более 60% среди всех причин потери трудоспособности и стойкой инвалидизации в связи с патологией желудочно-кишечного тракта. Это обуславливают социальную значимость проблемы.

Язвенная болезнь клинически проявляется болью в эпигастральной области живота, которая иррадирует в зависимости от локализации язвенного дефекта в левую половину грудной клетки, лопатку, подлопаточную область, грудной и поясничный отделы позвоночника, левое и правое подреберье, различные отделы живота. 25 % пациентов ощущают резкие интенсивные боли, а 75 % – боли незначительные. Боль часто связана с приемом пищи, а время возникновения боли зависит от локализации дефекта. При локализации язвы в кардиальном отделе желудка боль возникает через 1-1,5 часа после еды. При язве в пилорическом отделе и язве луковицы двенадцатиперстной кишки боль возникает через 2-3 часа после еды, а также пациента могут беспокоить «голодные» боли, которые возникают «натощак» и проходят после приема пищи, и ночные боли. Кроме болей пациента беспокоят изжога, отрыжка кислотой, тошнота, рвота на высоте болей, приносящая облегчение, склонность к запорам. Для болезни характерны сезонные осенне-весенние обострения.

Самыми значимыми осложнениями язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки считаются кровотечения, перфорации, пенетрации, стеноз и малигнизация. Самым частым осложнениями

согласно статистическим данным по России является стеноз привратника и двенадцатиперстной кишки, который встречается в 10-40 % всех осложнений. Затем по статистике встречаемости следует перфорация – у 10% больных. Язвенные кровотечения встречаются в 5-10 % случаев, а пенетрация язвы – в 5 % и малигнизация – в 1-5 % случаев.

Цель. Изучение изменений в заболеваемости язвенным кровотечением, перфоративной язвой и язвенным стенозом за период с 2012 по 2018 гг. Выявление наиболее часто встречающихся осложнений язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Уточнение структуры и патогенетических аспектов осложнений данной патологии. Оценка эффективности консервативного и хирургического лечения.

Материалы и методы. В ходе статистического исследования архивных данных хирургического отделения КБ СОГМА РСО-Алании в период 2012-2018 годов было обработано 102 истории болезни больных с диагнозом язвенная болезнь желудка (ЯБ) и 12-перстной кишки.

При статистической обработке проводилось определение средней и стандартного отклонения. Достоверность различия признаков определялась при помощи критерия Стьюдента. Анализ трендов проводился в программе MS Excel методом скользящей средней.

Результаты исследования. Среди больных женщин – 34, мужчин – 68. Средний возраст составил 54 года. Язвенная болезнь осложнялась желудочно-кишечным кровотечением, перфорацией, стенозом выходного отдела желудка и двенадцатиперстной кишки. Среднее число дней пребывания больного на койке составляет 12 дней. В экстренном порядке было госпитализировано подавляющее большинство больных – 79 пациентов (77,5%), а в плановом порядке – 23 пациента (22,5%).

Наиболее частым осложнением ЯБ желудка и двенадцатиперстной кишки явилось кровотечение. Язвенное кровотечение сопровождается рвотой по типу «кофейной гущи», меленой, снижением артериального давления, резкой слабостью, головокружением, при этом пульс медленный (*pulsus parvus*), пульс частый (*pulsus frequens*). В общем анализе периферической крови – анемия. Характерно исчезновение болей непосредственно после кровотечения. Язвенная болезнь осложнялась кровотечением в 13% случаев среди всех пациентов с язвами желудка и двенадцатиперстной кишки. Соотношение желудочных к дуоденальным составило 1:3. Самой частой локализацией в желудке места кровотечения оказалась малая кривизна. Язва двенадцатиперстной кишки чаще располагалась в заднемедиальной стенке.

Перфорация язвы – образования отверстия в стенке желудка и двенадцатиперстной кишки. Это одно из наиболее тяжелых осложнений язвенной болезни. Для прободения характерно возникновение очень сильной боли в верхней половине живота, затем развивается симптом «доскообразного живота», то защитного сокращения брюшных мышц. Состояние больного прогрессивно ухудшается: острые боли в эпигастрии, бледность, наличие «нитевидного пульса» (*pulsus filiformis*). Больного беспокоят сильная жажда, икота, рвота, метеоризма нет. Это клиническая картина развивающегося перитонита. Частота перфораций по отношению ко всем случаям язвенной болезни составила 9 %. Больные с прободными гастродуоденальными язвами, по нашим данным, составили 3% среди пациентов, поступивших по экстренным показаниям за последние семь лет.

Пилородуоденальный стеноз развивается в результате воспалительно-склерозного перехода стенки пилорического отдела желудка и двенадцатиперстной кишки, вследствие длительного существования язвенной болезни. Стеноз привратника характеризуется ощущением тяжести, переполнения желудка после еды; рвотой, съеденной накануне пищей, тухлым содержимом; похудание; шум «плеска» в желудке. Как осложнение язвенной болезни, пилородуоденальный стеноз встречался в семилетний период у 16 % больных. При хирургическом лечении пилородуоденального стеноза применяли резекцию желудка и ваготомию в сочетании с дренированием желудка.

Пенетрация язвы – это наиболее опасное осложнение язвенной болезни, характеризующееся проникновением язвы желудка или двенадцатиперстной кишки в прилежащие органы. Характеризуется симптомами поражения других органов (панкреатит, холецистит). В анализе крови при пенетрации отмечается повышение СОЭ, лейкоцитоз. Наблюдается в 4% случаев. Чаще диагностируется у мужчин в возрасте 45-55 лет. Возникновение пенетрации связано с прогрессированием-некротического процесса в хроническо-каллезной язве. Язвы желудка наиболее часто пенетрировали в головку и тело поджелудочной железы, брыжейку, поперечную часть ободочной кишки. Язвы двенадцатиперстной кишки проникали в гепато-дуоденальную связку.

Малигнизация язвы, или превращение язвы в рак, за семилетний период имело место только у одного пациента. Раковому превращению подвержены только язвы желудка. Чаще они расположенные в пилорантральном и субкардиальном отделах на большой кривизне, реже на малой. Язва двенадцатиперстной кишки никогда не подвергается злокачественному перерождению. При раковом перерождении боли теряют периодичность, становятся регулярными. Снижается кислотность

желудочного сока, реакция кала на скрытую кровь постоянно положительная. У больных снижаются аппетит, масса тела, повышается СОЭ. У данного пациента 59 лет малигнизировавшая каллезная язва диаметром 3,5 см., расположенная в субкардиальном отделе. Диагноз подтверждается при выполнении фиброгастроскопии с гистологическим исследованием биопсийного материала из подозрительных участков язв. При локализации процесса в нижней трети желудка выполняли субтотальную резекцию. У больных с поражением верхних отделов желудка производили гастрэктомию.

Вывод. Большинство полученных данных соответствуют общей статистике по России и миру. Однако были обнаружены и различия. Почти в два раза больше среди больных с язвенной болезнью оказалось мужчин, их число также преобладает среди больных с осложнениями данной патологии. Чаще всего данная патология встречалась в возрасте 54 лет. Наиболее частым осложнением язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки оказался стеноз привратника и двенадцатиперстной кишки (16%) среди всех пациентов с язвенной болезнью, что соответствует общей статистике. Незначительно реже по сравнению с частотой по стране встречается перфорация и пенетрация язвы – 9 и 4% соответственно, что на 1 % ниже по сравнению с аналогичными данными по стране. Язвенные кровотечения за семилетний период в нашем исследовании встретились на 3% выше по сравнению со статистикой по стране (13%). Малигнизация язвы встречается гораздо реже (0,98%, т. е. у одного пациента), однако данный факт можно обосновать недостаточной диагностикой онкологических заболеваний за изученный период. Наиболее частая локализация язвы оказалась луковица двенадцатиперстной кишки. В большинстве случаев консервативное лечение оказалось наиболее предпочтительным среди пациентов с язвенной болезнью. Осложнения язвенной болезни устранялись дальнейшим хирургически вмешательством.

Список литературы:

1. Towfigh S., Chandler C., Hines O.J., McFadden D.W. Outcomes from peptic ulcer surgery have not benefited from advances in medical therapy. *Am. Surg.* – 2002. – Vol. 68. – № 4. – P. 385.
2. Власюк В.Б. Лечение язвенной болезни двенадцатиперстной кишки: современные тенденции в терапевтической и хирургической практике, 2008. – С. 1-6.
3. Гришина Л.П., Анчеева Т.И. Особенности общего контингента инвалидов вследствие заболеваний органов пищеварения в Москве. Проблемы управления здравоохранением. – 2002. – № 4. – С. 43-44.
4. Lau J.Y., Sung J., Hill C. et al. Systematic Review of the Epidemiology of Complicated Peptic Ulcer Disease: Incidence, Recurrence, Risk Factors and Mortality. *Digestion.* – 2011. – Vol.84. – №2. – P. 102-113.

ХИМИЯ

РАЗДЕЛ 5.

ХИМИЯ

5.1. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

СИНТЕЗ

4,7-ДИХЛОР[1,2,5]ОКСАДИАЗОЛО[3,4-D]ПИРИДАЗИНА

Чхетиани Герман Романович

*студент, лаборант,
ФГБУН Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН,
РФ, г. Москва*

Чмовж Тимофей Николаевич

*канд. хим. наук, инженер-исследователь,
ФГБУН Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН,
РФ, г. Москва*

Князева Екатерина Александровна

*канд. хим. наук, ст. науч. сотр.,
ФГБУН Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН,
РФ, г. Москва
НОЦ "Нанотехнологии",
Южно-Уральский Государственный Университет,
РФ, г. Челябинск*

SYNTHESIS OF 4,7-DICHLORO [1,2,5] OXADIAZOLO [3,4-D] PYRIDAZINE

German Chkhetiani

student, lab assistant,

*N.D. Zelinsky Institute of Organic Chemistry Russian Academy of Sciences,
Russia, Moscow.*

*D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia,
Russia, Moscow*

Timofey Chmovzh

PhD, research engineer,

*N.D. Zelinsky Institute of Organic Chemistry Russian Academy of Sciences,
Russia, Moscow*

Ekaterina Knyazeva

PhD, senior researcher,

*N.D. Zelinsky Institute of Organic Chemistry Russian Academy of Sciences,
Russia, Moscow*

Nanotechnology Education and Research Center,

*South Ural State University,
Russia, Chelyabinsk*

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда
фундаментальных исследований (проект РФФИ 18-33-00106 мол_а).*

Аннотация. Дигалогенированные производные [1,2,5]халькогена-
диазоло[3,4-*d*]пиридазинов представляют интерес в качестве прекурсоров
как для фотовольтаических материалов, так и для биологически активных
соединений. 4,7-Дихлор[1,2,5]оксадиазоло[3,4-*d*]пиридазин был синтези-
рован из описанного в литературе 3,6-дихлор-5-нитропиридазин-4-амина
в три стадии. Структура вновь синтезированного соединения была дока-
зана с помощью данных ¹³C ЯМР-спектроскопии и масс-спектрометрии.

Abstract. Dihalogenated [1,2,5]chalcogenadiazolo[3,4-*d*]pyridazines are
of interest as precursors for both photovoltaic materials and biologically active
compounds. 4,7-Dichloro[1,2,5]oxadiazolo[3,4-*d*]pyridazine was synthesized
from the literature described 3,6-dichloro-5-nitropyridazin-4-amine in three
steps. The structure of the newly synthesized compound was established by
¹³C NMR spectroscopy and mass spectrometry.

Ключевые слова: 4,7-дихлор[1,2,5]оксадиазоло[3,4-*d*]пиридазин;
4-амино-3,6-дихлор-5-нитропиридазин; синтез.

Keywords: 4,7-dichloro[1,2,5]oxadiazolo[3,4-*d*]pyridazine; 3,6-dichloro-
5-nitropyridazin-4-amine; synthesis.

1,2,5-Халькогенадиазолы, конденсированные с ароматическими или гетероароматическими кольцами, являются важными центральными билдинг-блоками в синтезе фотовольтаических материалов [1–3]. Несмотря на то, что 2,1,3-бензохалькогенадиазолы были интенсивно исследованы, их гетероциклические аналоги менее известны [4, 5]. Среди производных этих гетероциклов особое внимание было уделено дигалогензамещенным из-за возможности их использования в синтезе ключевых компонентов сенсibilизированных красителем солнечных элементов (DSSC) [6]. В настоящее время среди 4,7-дигалогенпроизводных [1, 2, 5] халькогенадиазоло[3,4-*d*]пиридазинов единственно описанными являются серосодержащие гетероциклы: 4,7-дихлор- и 4,7-дибром[1, 2, 5]тиадиазоло[3,4-*d*]пиридазины [7, 8]. Нами был впервые синтезирован первый представитель дигалогензамещенных оксадиазолопиридазинов: 4,7-дихлор[1, 2, 5]оксадиазоло[3,4-*d*]пиридазин. Это соединение может представлять интерес в качестве исходного материала для получения различных фотовольтаических материалов, а также биологически активных соединений, поскольку было показано, что конденсация 1,2,5-оксадиазольного (фуразанового) кольца с пиридазиновым гетероциклом может оказывать существенное влияние на практически полезные свойства соединений, полученных на его основе [9].

Нами были разработаны условия получения 4,7-дихлор[1,2,5]оксадиазоло[3,4-*d*]пиридазина путем замыкания фуроксанового цикла из коммерчески доступного 4-амино-3,6-дихлор-5-нитропиридазина **1** с последующим восстановлением эндоциклического атома кислорода под действием трифенилфосфина (PPh₃). Для замыкания фуроксанового цикла в 4-амино-3,6-дихлор-5-нитропиридазине **1** нами было исследовано поведение таких окислителей как (диацетоксиiodозо)бензол (PIA) и [бис(трифторацетокси)iodозо]бензол (PIFA). Нами было показано, что выход желаемого дихлорида **2** зависит от природы окислителя и растворителя, а также температуры реакционной среды. Полученные результаты приведены в таблице 1. Оказалось, что реакция между пиридазином **1** и PIA в бензоле не протекала при комнатной температуре, однако нагревание реакционной смеси приводило к образованию целевого продукта **2**. Наилучший выход достигался при кипячении реакционной смеси в бензоле в течение двух часов (Таблица 1, опыт 2). Применение других растворителей с более низкими (Таблица 1, опыт 5) или более высокими температурами (Таблица 1, опыт 4) кипения не приводило к увеличению выхода соединения **2**. Было установлено, что PIFA - более сильный окислитель - крайне медленно реагировал с пиридазином **2** (Таблица 1, опыт 6).

Таблица 1.

Реакции 4-амино-3,6-дихлор-5-нитропиридазина 1 с окислителями



№	Растворитель	Реагент (ммоль)	Темп. (°C)	Время (ч)	Выход (%)	
					2	1
1	Бензол	PIA(1 ммоль)	80	1	45	30
2	Бензол	PIA(1 ммоль)	80	2	65	10
3	Бензол	PIA(1 ммоль)	80	3	50	5
4	Толуол	PIA(1 ммоль)	110	2	10	20
5	Ацетон	PIA(1 ммоль)	56	2	15	25
6	Бензол	PIFA(1 ммоль)	80	2	5	70

Синтезированный фуруксан 2 был введен в реакцию восстановления с трифенилфосфином в хлористом метиле (Рисунок 1). В результате химической реакции был получен 4,7-дихлор[1,2,5]оксадиазоло[3,4-*d*]пиридазин 3, который, к сожалению, оказался крайне нестабильным соединением, разлагающимся в течение нескольких часов на смесь неидентифицируемых веществ. Несмотря на это, нам удалось получить для него такие спектральные характеристики, как спектр ЯМР ^{13}C и масс-спектр, которые позволили доказать строение данного неустойчивого соединения.

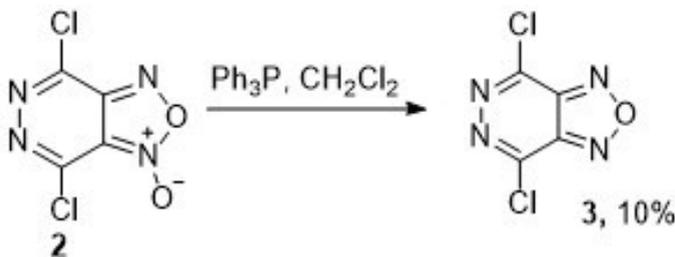


Рисунок 1. Получение 4,7-дихлор[1,2,5]оксадиазоло[3,4-*d*]пиридазина

Список литературы:

1. Wu Y., Zhu W. Organic sensitizers from D–p–A to D–A–p–A: effect of the internal electron-withdrawing units on molecular absorption, energy levels and photovoltaic performances // *Chem. Soc. Rev.* – 2013. – Vol. 42. – P. 2039–2058.
2. Zhang X., Grätzel M., Hua J. Donor design and modification strategies of metal-free sensitizers for highly efficient n-type dye-sensitized solar cells // *Front. Optoelectron.* – 2016. – Vol. 9. – P. 3–35.
3. Knyazeva E.A., Rakitin O.A. Influence of structural factors on the photovoltaic properties of dye-sensitized solar cells // *Russ. Chem. Rev.* – 2016. – Vol. 85. – P. 1146–1183.
4. Konstantinova L.S., Knyazeva E.A., Rakitin O.A. Recent Developments in the Synthesis and Applications of 1,2,5-Thia- and Selenadiazoles // *A Review. Org. Prep. Proc. Int.* – 2014. – Vol. 46. – P. 475–544.
5. Parker T.C., Patel D.G., Moudgil K., Barlow S., Risko C., Brédas J.-L., J.R. Reynolds, S.R. Marder Heteroannulated acceptors based on benzothiadiazole // *Mater. Horiz.* – 2015. – Vol. 2. – P. 22–36.
6. Knyazeva E.A., Rakitin O.A. 4,7-Dibromo-substituted 2,1,3-benzothia(selena, oxa)diazoles and [1,2,5]thia(selena)diazolo[3,4-c]pyridine as building blocks in solar cells components (microreview) // *Chem. Heterocycl. Comp.* – 2017. – Vol. 53. – P. 855–857.
7. Marn J., Stanovnik B., Tishler M / Pyridazines. XI. Reactions of 1,2,5-thiadiazolo[3,4-d]pyridazines // *Croatica Chem. Acta.* – 1971. – Vol. 43. – P. 101–105.
8. Chmovzh T.N., Knyazeva E.A., Mikhailchenko L.V., Golovanov I.S., Amelichev S.A., Rakitin O.A. Synthesis of 4,7-dibromo derivative of ultrahigh electron-deficient [1,2,5]thiadiazolo[3,4-*d*]pyridazine heterocycle and its cross-coupling reactions *Eur. J. Org. Chem.* – 2018. Vol. 41. – P. 5668–5677.
9. Makhova N.N., Rakitin, O.A. Furoxans fused with heterocycles as promising donors and precursors for nitric oxide donors (microreview) // *Chem. Heterocycl. Comp.* – 2017. – Vol. 53. – P. 849–851.

5.2. ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ НА ОСНОВЕ БЕНТОНИТА, МОДИФИЦИРОВАННОГО ГУАРОВОЙ КАМЕДЬЮ

Зайнуллина Айгуль Шайхуллаевна

*канд. хим. наук, доцент,
Алматинский технологический университет,
Республика Казахстан, г. Алматы*

Сиденова Фариза Бексаиновна

*магистрант,
Алматинский технологический университет,
Республика Казахстан, г. Алматы*

STUDY OF THE RHEOLOGICAL PARAMETERS OF DRILLING FLUIDS BASED ON BENTONITE MODIFIED WITH GUAR GUM

Aigul' Zainullina

*candidate of chemical Sciences, associate Professor,
Almaty technological University,
Kazakhstan, Almaty*

Fariza Sidenova

*master's degree student,
Almaty technological University,
Kazakhstan, Almaty*

Аннотация. Применение бентонита в буровой отрасли является одним из важных направлений повышения качества строительства скважин и технологий. Ингибирующая способность буровых растворов на бентонитовой основе обезвоживает и укрепляет ствол скважины, что исключает обвалы и осыпи породы. Буровые растворы на основе бентонитовой глины обладают специфическими свойствами и в частности

оказывают флокулирующие воздействия на шлам выбуренной породы. Предложенные буровые растворы биоразлагаемы и не требуют дополнительных мер для утилизации.

Abstract. Use of natural bentonite in drilling industry is one of the important ways to enhance the quality of the well construction and technology. Inhibiting the ability of drilling fluids on the basis of a bentonite dehydrates and strengthens the wellbore, which eliminates the landslides and talus rock. Drilling muds based on natural bentonites have specific properties and, in particular, have a flocculation effect on slurry of drill cuttings. Proposed drilling muds biodegradable and do not require additional measures for disposal.

Ключевые слова: буровые растворы; бентонит; гидрогели; реологические параметры; модификация глины.

Keywords: drilling fluids; bentonite; hydrogels; rheological parameters; clay modification.

В течение десятилетий в нефтяной, газовой и геотермальной буровой промышленности применялись суспензии водно-бentonитовой глины. Следовательно, необходимо не только повысить производительность бурового раствора на основе бентонита, но и контролировать работу буровых растворов во время буровых работ [1-2].

Основная функция бентонита заключается в увеличении вязкости бурового раствора и уменьшении ухода бурового раствора в пласт. Многофункциональные буровые растворы требуются для транспортировки горных выработок на поверхность, смазки и охлаждения бурового долота и применения гидростатического давления в стволе скважины для обеспечения безопасности скважин.

Более глубокие пробуренные скважины, требуют более сложных буровых растворов из-за изменений давления, температуры и геологических пластов. Бентонит часто содержит другие глинистые минералы, такие как иллит, каолинит и не глинистые компоненты, такие как кварц и полевой шпат.

Бентонит хорошего качества должен содержать преимущественно монтмориллонит [3].

Монтмориллонит – минерал, распространённый среди глин.

Химический состав не постоянный, зависит от содержания воды. Наличие монтмориллонита в глинах можно заподозрить по сильному набуханию от влаги. Но без химических анализов рентгено-метрических исследований, точная диагностика невозможно, как показано в таблице 1 [4].

Таблица 1.

Данные рентгеноструктурного анализа
бентонитовой натриевой глины

Вещество	%
Na ₂ O	4,18
MgO	3,01
Al ₂ O ₃	18,03
SiO ₂	50,9
P ₂ O ₅	0,02
K ₂ O	0,06
CaO	1,34
TiO ₂	0,58
MnO	0,07
Fe ₂ O ₃	4,52
Потеря веса при прокаливании при 1000°C	17,29

Пластическая вязкость для буровых растворов с содержанием бентонита 2% и 8% в отсутствие гуаровой смолы при температуре 25 ° С составляет 6,9 сП, 48,6 сП соответственно.

При модификации бентонитовых буровых растворов 1% гуаровой смолой с концентрацией бентонита 2% и 8% (по общей массе бурового раствора) при комнатной температуре пластическая вязкость увеличивается на 80 и 45% соответственно.

При увеличении температуры от 25 до 85°C для бурового раствора с 8% бентонита, модифицированного 1% гуаровой смолы, наблюдается уменьшение пластической вязкости от 66,9 сП до 49,1 сП.

Кажущаяся вязкость контрольного бурового раствора с 2% и 8 % бентонита при комнатной температуре составляла 7,9 сП и 63,9 сП соответственно. Бентонитовый буровой раствор, модифицированный 1% гуаровой смолой (по общей массе бурового раствора) при комнатной температуре, показал увеличение кажущейся вязкости от 47% до 114% в зависимости от количества бентонита в буровом растворе и температуре.

Повышение температуры от 25 до 85 ° С для бурового раствора с 8% бентонитом, модифицированным 1% гуаровой смолой, уменьшило кажущейся вязкости с 95,4 до 67,5 сП.

Заключение. При увеличении содержания бентонита с 2% до 8% при комнатной температуре пластическая вязкость бурового раствора увеличилась с 6,9 сП до 48,6 сП. ПВ увеличилась с 45% до 80% в зависимости от содержания бентонитовой глины и температуры бурового раствора.

Кажущейся вязкость бурового раствора увеличилась с 7,9 сП до 63,9 сП, когда содержание бентонита увеличилось с 2% до 8% при комнатной температуре.

Визуальная вязкость увеличилась на 40% до 95% в зависимости от содержания бентонита и температуры бурового раствора.

Список литературы:

1. Ермолаева Л.В. Буровые промывочные растворы // Учебное пособие. – Самара; Самар. гос. техн. ун-т, 2009. – 46 с.
2. Овчинников В.П., Аксенова Н.А. Буровые промывочные жидкости // Учебное пособие, Тюмень: Нефтегазовый университет, 2008.
3. Павловская А.В. Оценка эффективности использования новых буровых растворов в бурении нефтяных и газовых скважин: учебное пособие, Ухта: УГТУ, 2009. – 43 с.
4. Уляшева Н.М. Технология буровых жидкостей // Учеб. пособие в 2 частях, ч. 1. – Ухта: УГТУ, 2008. – 164 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
МЕДИЦИНА, БИОЛОГИЯ И ХИМИЯ**

*Сборник статей по материалам XIX международной
научно-практической конференции*

№ 1(19)
Январь 2019 г.

В авторской редакции

Подписано в печать 04.02.19. Формат бумаги 60x84/16.
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 3,875. Тираж 550 экз.

Издательство «МЦНО»
125009, Москва, Георгиевский пер. 1, стр.1, оф. 5
E-mail: med@nauchforum.ru

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3



**НАУЧНЫЙ
ФОРУМ**
nauchforum.ru