ISSN 2500-2031

DOI: 10.17117/nm.2015.01

<https://ukonf.com/doc/nm.2015.01.pdf>

Научный медицинский вестник

2015 · N 1(1)

**Scientific Medical
Bulletin**

ISSN 2500-2031

9 772500 203106

<https://ukonf.com/nm>

DOI: 10.17117/nm.2015.01

ISSN 2500-2031
<https://ukonf.com/doc/nm.2015.01.pdf>

Научный медицинский вестник

2015 · N 1(1)

Выходит 4 раза в год

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ № ФС 77-59785 от 07.11.2014 г.

выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Учредитель и издатель:

ООО «Консалтинговая компания Юком»

Главный редактор: Уляхин Т.М.

Адрес редакции: Россия, 392000, г. Тамбов, а/я 44

URL: <https://ukonf.com/nm>

Информация об опубликованных статьях

предоставляется в РИНЦ (договор № 255-04/2015)

Scientific Medical Bulletin

2015 · N 1(1)

Issued 4 times a year

Registration Certificate of mass

media EL № FS 77-59785 from 11/07/2014

given by Federal service of supervision in the scope of communication, information technologies and mass media (Roskomnadzor)

Founder and Publisher: Consulting company Ukom

Editor in Chief: Ulyahin T.M.

Address of Publisher:

Russia, 392000, Tambov, PO box 44

URL: <https://ukonf.com/nm>

The information about published articles is given to the RISQ system (contract № 255-04/2015)

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. Материалы публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна. Издание основано в 2014 году. Усл. печ. л. 5,63. 90 с.

Редакционная коллегия

Аксенова Светлана Владимировна

Доктор медицинских наук, профессор

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва
г. Саранск, ул. Ульянова, 26 А

Калинина Ирина Николаевна

Доктор биологических наук, профессор

Сибирский государственный университет физической культуры и спорта
г. Омск, ул. Масленникова, 144

Кесаева Рита Эльбрусовна

Доктор социологических наук, профессор, декан
Северо-Осетинский государственный университет
имени К.Л. Хетагурова
г. Владикавказ, ул. Ватутина, 46

Кобелева Татьяна Алексеевна

Доктор фармацевтических наук, профессор, зав. кафедрой
Тюменский государственный медицинский университет
г. Тюмень, ул. Одесская, 61

Матиевская Наталья Васильевна

Доктор медицинских наук
Гродненский государственный медицинский университет
Белоруссия, г. Гродно, ул. Горького, 80

Новиков Юрий Олегович

Доктор медицинских наук, профессор
Башкирский государственный медицинский университет
г. Уфа, ул. Ленина, д. 3

Сазонова Виктория Владимировна

Доктор ветеринарных наук, профессор
Орловский государственный аграрный университет
г. Орел, ул. Генерала Родина, 69

Editorial board

Aksenova Svetlana Vladimirovna

Doctor of Medical Sciences, Professor
Mordovia State University named N.P. Ogarev
Saransk, Ulyanov st., 26 A

Kalinina Irina Nikolaevna

Doctor of Biological Sciences, Professor
Siberian Academy of Physical Culture
Omsk, Maslennikova st., 144

Kesaeva Rita Elbrusovna

Doctor of Sociological Sciences, Professor, Dean
North Ossetian State University
Vladikavkaz, Vatutina st., 46

Kobeleva Tatyana Alekseevna

Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor,
head of Department
Tyumen State Medical Academy
Tyumen, Odessa st., 54

Matievskaya Natalya Vasilevna

Doctor of Medical Sciences
Grodno State Medical University
Belarus, Grodno, Gorky st., 80

Novikov Yuriy Olegovich

Doctor of Medical Sciences, Professor
Bashkir State Medical University
Ufa, Lenin st., 3

Sazonova Victoriya Vladimirovna

Doctor of Veterinary Sciences, Professor
Orel State Agrarian University
Orel, General Rodin st., 69

Редакционная коллегия

Сакиев Канат Зекенович

Доктор медицинских наук, директор
Национальный центр гигиены труда и профессиональных
заболеваний
Казахстан, г. Караганда, ул. Мустафина, 15

Тамбовцева Ритта Викторовна

Доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой
Российский государственный университет физической
культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)
г. Москва, Сиреневый бул., д. 4

Шулаев Алексей Владимирович

Доктор медицинских наук, профессор, проректор
Казанский государственный медицинский университет
г. Казань, ул. Бутлерова, 49

Editorial board

Sakiev Kanat Zekenovich

Doctor of Medical Sciences, Director
National Center for Hygiene and Occupational Diseases
Kazakhstan, Karaganda, Mustafin st., 15

Tambovtseva Ritta Viktorovna

Doctor of Biological Sciences, Professor, head of Department
Russian State University of Physical Education, Sport,
Youth and Tourism (RSUPESY&T)
Moscow, Lilac blvd., 4

Shulaev Aleksey Vladimirovich

Doctor of Medical Sciences, Professor, vice Rector
Kazan State Medical University
Kazan, Butlerova st., 49

Содержание

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ	6
Батуева А.Э., Терехина Е.Н. Отдельные показатели, характеризующие функциональное состояние лимбико-ретикулярного комплекса головного мозга боксеров различной квалификации.....	6
Касиян О.П., Ткаченко Г.М. Влияние факторов окружающей среды на распространенность аутоиммунного тиреоидита в йододефицитном регионе	15
Криштоп В.В., Грибкова Е.С., Кормилицына Н.К. Корреляционно-регрессионный анализ показателей сердечно-сосудистой системы обучающихся ИвГУ при прохождении промежуточного экзаменационного контроля	23
Ляпин В.А., Флянку И.П., Любошенко Т.М. Состояние здоровья и особенности образа жизни студентов в период обучения в вузе	29
ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ	40
Богданова Т.Б. Изучение антиоксидантной активности тонизирующего и гепатопротекторного фитосборов с применением хемилюминесцентного метода.....	40
БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	45
Беляева Л.Л., Танасева С.А. Условия роста мицелиальных грибов и биосинтез микотоксинов.....	45
Жумадина Ш.М. Роль механорецепторов эпикарда в регуляции гемо- и лимфодинамики у низших позвоночных.....	61
Миронова И.В., Гизатова Н.В. Переваримость основных питательных веществ рационов сверхремонтными телками казахской белоголовой породы при скормливании им пробиотической добавки «БиоДарин».....	69
Ткаченко Г.М., Грудневская Й. Тканеспецифические ответные реакции окисления белков у хариуса (Thymallus thymallus L.) дезинфицированного хлорамином-Т	76
Файзуллин И.М., Сенченко О.В. Молочная продуктивность и этология коров первотелок черно-пестрой породы при скормливании энергетической добавки «Промелакт».....	83

Contents

Batueva A.E., Terekhina E.N. Some indices of functional state of brain limbic reticulation complex of professional boxers with different qualifications	6
Kasiyan O.P., Tkachenko G.M. Impact of environmental factors on the autoimmune thyroiditis prevalence in iodine deficiency region	15
Chrishtop V.V., Gribkova E.S., Kormilitsyna N.K. Correlation and regression analysis of indicators of cardiovascular system of ISU students in passing the intermediate examination control	23
Lyapin V.A., Flyanku I.P., Lyuboshenko T.M. Health status and lifestyle characteristics of students during their studies at the university.....	29
Bogdanova T.B. Study of antioxidant activity and hepatoprotective tonic of herbs with the use of chemiluminescent method	40
Belyaeva L.L., Tanaseva S.A. Terms of growth of filamentous fungi and mycotoxin biosynthesis	45
Zhumadina Sh.M. The role of the mechanoreceptors in the regulation of the epicardium and hemo lymphodynamics in lower vertebrates	61
Mironova I.V., Gizatova N.V. The digestibility of the main nutrients of rations sverhremontnymi Kazakh white breed heifers when fed them a probiotic supplement "BioDarin"	69
Tkachenko G.M., Grudniewska J. Tissue-specific response of protein oxidation in the grayling (<i>Thymallus thymallus</i> L.) disinfected by chloramine-T.....	76
Faizullin I.M., Senchenko O.V. The milk yield of cows and heifers ethology black-motley breed at feeding energy supplements "Promelakt"	83

DOI: 10.17117/nm.2015.01.006

Поступила (Received): 14.08.2015

erlikhv@susu.ac.ru

Батуева А.Э., Терехина Е.Н.
Отдельные показатели, характеризующие
функциональное состояние лимбико-ретикулярного
комплекса головного мозга боксеров
различной квалификации

Batueva A.E., Terekhina E.N.
Some indices of functional state of brain limbic reticulation
complex of professional boxers with different qualifications

Проведено исследование показателей, характеризующих функциональное состояние лимбико-ретикулярного комплекса головного мозга боксеров различной квалификации: восприятие времени и пространства, оперативное мышление, объем и концентрация внимания. В качестве группы сравнения исследовали юношей, занимавшихся физической культурой и не имевших спортивных разрядов, а также группу шахматистов. Показатели, характеризующие ориентацию во времени и пространстве, были лучшими у боксеров высокой квалификации. Изучение объема и концентрации внимания выявило, что у шахматистов и боксеров высокой квалификации показатели достоверно выше, чем у боксеров низкой квалификации и юношей, группы сравнения. Уровень оперативного мышления был самым высоким у шахматистов и боксеров высокой квалификации. Большинство исследуемых параметров в группе боксеров низкой квалификации имело большую дисперсию, что свидетельствует о неоднородности данной подгруппы. Следовательно, изученные нами показатели функционального состояния лимбико-ретикулярного комплекса головного мозга боксеров могут быть использованы в тестовой программе для отбора в спортивные секции бокса

Ключевые слова: восприятие времени и пространства, оперативное мышление, концентрация внимания

The research studies some indices characterizing the functional state of brain limbic reticulation complex of professional boxers with different qualifications, such as time and space perception, operational thinking, attentional scope and focusing. The comparison groups include young men going in for sports and having no qualifications and chess-players. Professional boxers with a high qualification have the best indices of time and space perception. Attentional scope and focusing is higher with chess-players and professional boxers with a high qualification than the comparison group of young men and professional boxers with low qualification. The chess-players and professional boxers with a high qualification show the highest level of operational thinking. Most of the indices analyzed with the professional boxers of a low qualification have a big dispersion which is proved by a heterogeneous character of that group. Therefore, the researched indices of the functional state of brain limbic reticulation complex may be used in test programs for selecting boxers

Key words: time and space perception, operational thinking, attentional focusing

Батуева Альбина Эмильевна

Доктор медицинских наук, профессор
Южно-Уральский государственный университет
г. Челябинск, пр. Ленина, 76

Batueva Albina Emilevna

Doctor of Medical Sciences, Professor
South Ural State University
Chelyabinsk, Lenin ave., 76

Терехина Евгения Николаевна

Кандидат биологических наук, доцент
Южно-Уральский государственный университет
г. Челябинск, пр. Ленина, 76

Terehina Evgeniya Nikolaevna

Candidate of Biological Sciences, associate Professor
South Ural State University
Chelyabinsk, Lenin ave., 76

Введение (Introduction)

Ситуационная обстановка в боксе предъявляет значительные требования к системе мозговых процессов совершать быстрый и точный анализ ситуации и срочно принимать решение к выбору адекватного двигательного действия. Интенсивная деятельность мозговых процессов обуславливает оперативное «двигательное» мышление, уровень которого в значительной степени определяет срочные коррекции движения и спортивный успех [1]. По мнению Г.И. Мокеева, бокс – средство развития интеллектуальных способностей: в процессе боя боксер должен уметь быстро и правильно решать множество тактических задач, что всецело зависит от скорости и продуктивности таких психических процессов, как внимание, память, мышление [2].

Помимо этого, среди различных видов восприятий для бокса наиболее существенны восприятия пространственно-временных характеристик движений (собственных и противника), специализированные восприятия (чувство дистанции, чувство времени, чувство темпа), мышечно-двигательные восприятия при непосредственном контакте с противником [3]. Необходимость изучения пространственно-временных характеристик спортсменов обоснована также тем, что, существует ряд противоречивых высказываний о влиянии двигательной активности при занятиях спортом и физической культурой на временную организацию человека [4] и на представления спортсменов о восприятии ими времени [5,6]. В то же время представления человека о восприятии времени связаны с уровнем здоровья, при его ухудшении снижается выраженность каждого стандартного фактора [7].

Специфические особенности боксерского поединка и успешность соревновательной деятельности спортсмена-единоборца в значительной степени определяются состоянием лимбико-ретикулярного комплекса головного мозга. Важно отметить, что при ударах, получаемых на боксерском ринге в процессе тренировки или соревнования, происходит травматизация важнейших структур данной системы, что выражается в ее функциональной недостаточности [8].

Цель нашего исследования – изучить отдельные показатели, характеризующие функциональное состояние лимбико-ретикулярного комплекса головного мозга спортсменов в зависимости от уровня их квалификации и спортивного мастерства, для разработки программы профессионального отбора боксеров и оптимизации у них медико-биологического сопровождения спортивно-тренировочного процесса.

Материалы и методы (Materials and Methods)

Для изучения функционального состояния лимбико-ретикулярного комплекса головного мозга спортсменов нами было проведено исследование процессов восприятия времени и пространства, изучение объема и концентрации внимания, а также измерение уровня оперативного мышления.

Для этого нами были сформированы: 2 группы высококвалифицированных спортсменов-боксеров – мастеров спорта (МС) и кандидатов в мастера спорта (КМС), группа боксеров I и II разрядов, группа юношей, занимающихся физической культурой. В группу, состоящую из МС, вошло 24 спортсмена, средний возраст обследованных составил $19,2 \pm 0,2$ лет при среднем стаже занятия боксом $4,1 \pm 0,3$ года. Группа КМС по боксу состояла из 31 человека, средний возраст которых достиг $18,8 \pm 0,4$ лет, при стаже занятия боксом $3,9 \pm 0,2$ лет. Группа боксеров I-II разряда, включала 17 спортсменов при среднем возрасте $18,3 \pm 0,6$ лет со стажем занятий $4,0 \pm 0,7$ года. Группа юношей, занимающихся физической культурой и не имеющих спортивных разрядов, составила 29 человек, при среднем возрасте $19,9 \pm 0,3$ лет.

При изучении оперативного мышления, объема и концентрации внимания дополнительно нами была исследована группа спортсменов, занимающихся интеллектуальным видом спорта – шахматами, в количестве 20 человек при среднем возрасте $18,1 \pm 0,2$ со стажем занятий $4,7 \pm 0,6$ года.

Для комплексного исследования восприятия времени и пространства была использована компьютерная программа «Исследователь временных и пространственных свойств человека». При составлении тестов программы использовались описания методик для определения времени реакции [9], процессов восприятия времени и пространства (оценка угловой скорости движения, воспроизведение длительности временного интервала, заполненного световым и звуковым сигналом, оценка и отмеривание величины отрезков, оценка величины предъявляемых углов в градусах, узнавание предъявляемых углов) [10].

Методика «Корректирующая проба» предназначена для изучения и оценки особенностей внимания. Обследуемым предъявляется бланк с различными буквами в количестве 40 рядов по 40 букв в каждом. Время работы 5 минут. Объем внимания оценивается по количеству просмотренных букв, концентрация – по количеству допущенных ошибок [11].

Методика «Числовые столбцы» используется для измерения уровня оперативного мышления личности. Она включает в себя оперирование арифметическими действиями сложения и вычитания. Задача экспериментатора зафиксировать время выполнения методики и количество допущенных ошибок испытуемым до и после физической нагрузки. Кратковременная физическая нагрузка умеренной интенсивности представляет собой 30 глубоких приседаний без помощи рук. Сопоставление времени выполнения арифметических действий и количества допущенных ошибок дает возможность оценить влияние физической нагрузки на продуктивность умственной деятельности. Методика «Числовые столбцы» модифицирована Н.А. Батуриным, Т.В. Бондарчук, В.В. Демьяненко (1998) [12].

Результаты (Results)

Результаты сравнения пространственно-временных характеристик МС по боксу с результатами спортсменов более низкой квалификации и с показателями юношей, занимающихся физической культурой, представлены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты пространственно-временных характеристик боксеров в зависимости от спортивной квалификации

Показатели	МС n = 24	КМС n = 31	Боксеры I-II разрядов n=17	Юноши, заним. физ.культурой n=29
Пространственная ориентация: - отмеривание отрезков (%);	16,1±1,2	21,4±3,1	* ■ 22,7±3,4	16,9±1,6
- оценка величины углов (%);	10,2±1,7	** 7,7±0,8	□ * ■■ 21,6±8,6	15,4±2,2
- узнавание углов (%);	1,3±0,4	2,3 ±0,6	3,0 ±1,9	1,4±0,4
Временная ориентация: - оценка скорости движения (%);	13,9±2,0	9,1 ±1,9	14,7±7,1	12,1±1,5
- время реакции на звук (сек-2);	34,9±1,2	■ * 43,1±2,4	36,4±4,4	35,8±2,7
- воспроизведение времен-ного интервала на звук (%);	* * 11,9±1,4	* 13,4±1,2	16,4±5,3	22,8±3,2
- время реакции на свет (сек-2);	* * 24,8±1,9	32,0±3,7	33,6±3,8	37,9±3,6
- время реакции выбора (сек -2);	34,1±1,8	■■ 40,1±2,5	45,1±9,5	37,4±1,6
-воспроизведение временного интервала на свет (%).	* 15,6±1,3	20,6±2,5	20,1±5,5	27,9±2,9

Примечание: уровень статистически значимых различий определяется в сравнении:

* - со значениями группы юношей, занимающихся физической культурой

(контрольная группа) при $p<0,05$; ** - при $p<0,01$; *** - при $p<0,001$;

■ - между МС и боксерами более низкой квалификации при $p<0,05$; ■■ - при $p<0,01$;

□ - между КМС и боксерами I-II разрядов при $p<0,05$;

% - это количество допущенных ошибок в процентах.

Анализ полученных результатов, позволил выявить, что при исследовании показателей, характеризующих пространственную ориентацию, в частности отмеривание отрезков, отмечен наиболее высокий уровень допущенных ошибок у боксеров I-II разрядов по сравнению с юношами, не занимающимися спортом, степень статистических различий ($p<0,05$).

При оценке величины углов выявлен наиболее высокий уровень допущенных ошибок также у боксеров I-II разрядов по сравнению со спортсменами высокой квалификации (МС) ($p<0,01$), КМС ($p<0,05$), и группой юношей, занимающихся физической культурой ($p<0,05$).

В узнавании углов статистически значимых различий между сравниваемыми группами не выявлено ($p>0,05$).

При исследовании временных характеристик, в частности – оценки скорости движения, статистически значимых различий между сравниваемыми группами не выявлено ($p > 0,05$).

При анализе свойств времени, таких как время реагирования на звук выявлено достоверно ($p < 0,05$) более длительное время реакции в группе спортсменов КМС, в сравнении с МС ($p < 0,05$) и их сверстниками, занимающимися физической культурой ($p < 0,05$).

Исследование временного интервала на звук позволило выявить, что степень участия звукового анализатора в восприятии информации на более высоком уровне в группах МС и КМС по боксу ($p < 0,01$) по сравнению с группой юношей, занимающихся физической культурой.

Степень реагирования на световой раздражитель более длительная ($p < 0,01$) в группе юношей, не занимающихся спортом, по сравнению с группой МС по боксу.

При изучении теста – время реакции выбора, отмечено, что наименьшее количество ошибок допущено в группе МС, в сравнении с их сверстниками занимающимися физкультурой ($p < 0,01$) и КМС ($p < 0,05$).

При воспроизведении временного интервала на свет МС по боксу статистически значимо ($p < 0,05$) быстрее реагировали, чем юноши, занимающиеся физической культурой. Воспроизведение длительности временного интервала позволяет оценить точность восприятия и точность ориентирования во времени.

Результаты исследований, характеризующих объем и концентрацию внимания между группами спортсменов – МС по боксу, КМС, боксёрами I-II разрядов, также группой спортсменов – шахматистов и юношей, занимающихся физической культурой, представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты объема и концентрации внимания в зависимости от уровня мастерства

Исследуемые характеристики	Параметры	Группы обследуемых				
		Шахматисты n = 20	МС n = 24	КМС n = 30	Боксёры I-II разрядов n = 17	Юноши, заним. физ. культурой n = 28
Объем внимания (количество знаков)	M+m	871,0 ± 26,2	860,9 ± 27,6	799,1 ± 43,3	■ ■ 732,1 ± 56,9	838,0 ± 28,7
Концентрация внимания (количество ошибок)	M+m	5,9 ± 1,4	6,6 ± 1,6	10,5 ± 2,1	■ ■ * ■ ■ 15,4 ± 3,2	8,54 ± 1,02

Примечание: уровень статистически значимых различий определяется в сравнении:

* - со значениями группы юношей, занимающихся физической культурой

(контрольная группа) при $p < 0,05$;

■ - между МС и боксерами более низкой квалификации при $p < 0,05$; ■ ■ - $p < 0,01$;

■ ■ - между группами шахматистов и боксеров при $p < 0,05$; ■ ■ ■ - $p < 0,01$.

Статистически значимые различия ($p < 0,05$) показателей, характеризующих объем внимания, выявлены между МС и боксерами I-II разрядов, а также между спортсменами, занимающимися шахматами и боксерами I-II разрядов ($p < 0,05$).

Анализ показателей, характеризующих уровень концентрации внимания, который оценивается по количеству допущенных ошибок выявил, что боксеры I-II разрядов допустили большее количество ошибок, чем юноши, занимающиеся физической культурой ($p < 0,05$).

Одновременно с этим отмечены, статистически значимые различия ($p < 0,01$) в показателях концентрации внимания между группами МС по боксу и боксерами I-II разрядов, а также между спортсменами, занимающимися шахматами и боксерами I-II разрядов ($p < 0,01$).

Результаты исследования уровня оперативного мышления личности юношей, занимающихся боксом, в зависимости от спортивной квалификации с группой спортсменов-шахматистов и с группой юношей, занимающихся физической культурой, представлены в таблице 3.

Таблица 3. Результаты исследования уровня оперативного мышления обследуемых в зависимости от спортивной квалификации (секунды)

Этап обследования	Пара-мет-ры	МС n = 23	КМС n = 31	Боксеры I-II разрядов n = 17	Шахматисты n = 20	Юноши, заним. физической культурой n = 29
До нагрузки		□	□□ ■ **	□□□ ■ *	**	
	M±m	99,3 + 9,1	156,3 + 14,3	164,5 + 22,2	74,2 ± 5,3	114,2 + 6,9
После нагрузки		□□ *	□□ ■	□□ ■■	**	
	M±m	96,8 + 8,8	135,4 + 13,1	156,8 + 26,7	64,5 + 5,3	130,6 + 7,5
P		> 0,05	> 0,05	> 0,05	< 0,05	< 0,05

Примечание: уровень статистически значимых различий определяется в сравнении:

* - со значениями группы юношей, занимающихся физической культурой, при $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$;

■ - между МС и боксерами более низкой квалификации при $p < 0,05$; ■■ - $p < 0,01$;

□ - между КМС и боксерами I-II разрядов при $p < 0,05$;

□□ - между группами шахматистов и боксеров при $p < 0,05$; □□□ - $p < 0,01$; □□□□ - $p < 0,001$.

Статистически значимые различия выявлены между показателями, характеризующими уровень оперативного мышления, до физической нагрузки группы юношей, занимающихся физической культурой и группой шахматистов, при этом у последней группы результаты значительно лучше ($p < 0,01$).

Также различия выявлены между показателями, характеризующими оперативное мышление группы юношей, занимающихся физической культурой в сравнении с КМС по боксу ($p < 0,01$) и в сравнении с боксерами I-II разрядов ($p < 0,05$), где спортсмены-боксеры продемонстрировали более продолжительное время выполнения данного теста. Статистически значимых различий между показателями, характеризующими оперативное мышление у МС по боксу с группой юношей, занимающихся физической культурой, выявлено не было ($p > 0,05$).

Сравнительный анализ показателей после физической нагрузки между спортсменами КМС по боксу и спортсменами I-II разрядов с группой юношей, занимающихся физической культурой, не выявил статистически значимых различий ($p > 0,05$).

После физической нагрузки достоверно лучше результаты оперативного мышления были отмечены в группе спортсменов-шахматистов ($p < 0,01$) и в группах МС по боксу ($p < 0,05$) по сравнению с группой юношей, занимающихся физической культурой.

В то же время важное значение имеет то, что после кратковременной физической нагрузки была отмечена тенденция ($p > 0,05$) к снижению показателей, характеризующих уровень оперативного мышления, в группах спортсменов-боксеров. В группе спортсменов-шахматистов выявлено статистически значимое ($p < 0,05$) снижение количества затрачиваемого времени на выполнение теста.

В то же время в группе юношей, занимающихся физической культурой, выявлено статистически значимое ($p < 0,05$) увеличение показателей выполнения теста, что свидетельствует о снижении продуктивности умственной деятельности после кратковременной физической нагрузки.

Следует также отметить, что статистически значимые различия уровня оперативного мышления между группой боксеров МС, группой КМС и боксерами I-II разрядов были выявлены как до физической нагрузки, так и после нее ($p < 0,05$ и $p < 0,01$ соответственно).

Обсуждение и заключение (Discussion and Conclusion)

Анализируя данные, характеризующие функциональное состояние лимбико-ретикулярного комплекса головного мозга спортсменов, в частности значения по пространственно-временной ориентации, можно сделать вывод, что наименьшее количество ошибок при выполнении тестов было допущено спортсменами – боксерами высокой квалификации МС, которые продемонстрировали в большинстве исследуемых параметров достоверно лучшие результаты.

Также следует отметить, что результаты юношей КМС статистически значимо отличаются от значений МС только по двум показателям: время реакции на звук и время реакции выбора. В тестах, направленных на изучение точности восприятия времени, наибольшее количество ошибок было допущено в группе юношей, занимающихся физической культурой. Наименее точная ориентация в пространстве отмечена в группе спортсменов-боксеров I-II разрядов.

При изучении объема и концентрации внимания было выявлено, что параметры данных психических процессов боксеров высокой квалификации достоверно превышают показатели боксеров I-II разрядов и не отличаются от результатов шахматистов и юношей, занимающихся физической культурой. По нашему мнению это свидетельствует об умении высококвалифицированных спортсменов-боксеров и спортсменов, занимающихся интеллектуальными видами спорта, сохранять высокую концентрацию внимания на более длительный срок.

Анализ результатов исследования показателей, характеризующих когнитивные функции, в частности оперативное мышление, позволил выявить, что уровень значений боксеров высокой квалификации (МС) достоверно выше показателей спортсменов более низкой квалификации, и статистически не отличается от результатов их ровесников, не занимающихся спортом. Также было отмечено, что наиболее высокий уровень оперативного мышления выявлен в группе спортсменов, занимающихся преимущественно интеллектуальным видом спорта – шахматами, в сравнении с группой юношей, занимающихся физической культурой, а также с группой боксеров вне зависимости от уровня спортивного мастерства.

Выявленное статистически значимое увеличение количества времени выполнения теста, в группе юношей, занимающихся физической культурой, на фоне тенденции к уменьшению показателей у спортсменов, свидетельствует о снижении у первых продуктивности умственной деятельности после кратковременной физической нагрузки и истощении адаптационных резервов интеллектуальной деятельности.

Вследствие этого, можно сделать вывод о том, регулярные занятия спортом, вне зависимости от специфики избранного вида спорта, способствуют сохранению продуктивности умственной деятельности, несмотря на тестовую физическую нагрузку.

Полученные результаты, по-видимому, свидетельствует о том, что чем выше показатели, характеризующие оперативное мышление личности, тем выше уровень спортивного мастерства, в частности при занятиях боксом.

В большинстве исследуемых значений в группе спортсменов-боксеров I-II разрядов были выявлены высокие значения ошибки средней арифметической. На наш взгляд, это связано, с неоднородностью психофизиологических характеристик исследуемых спортсменов в связи с нахождением в их числе людей с недостаточной физической и психологической подготовкой или даже не подходящих данному виду спортивных занятий. Для проверки этого предположения нами была рассчитана дисперсия (σ) данных показателей, которая подтвердила данное предположение.

Следовательно, изученные нами показатели функционального состояния лимбико-ретикулярного комплекса головного мозга боксеров, могут быть использованы в тестовой программе для спортивного отбора в секции бокса.

Список используемых источников:

1. Огуренков Е.И. Современный бокс. М., 2012. 129 с.
2. Мокеев Г.И., Ширяев А.Г., Мулашов Р.М. Бокс: проблемы и решения. Уфа, 1989. 144 с.
3. Остьянов В.Н. Обучение и тренировка боксеров. Киев, 2011. 272 с.
4. Клевенко В.М. Быстрота в боксе. М., 2012. 95 с.
5. Моисеева Н.И., Караулова Н.И., Панюшкина С.В., Петров А.Н. Восприятие времени человеком и его роль в спортивной деятельности. Ташкент, 1985. 158 с.
6. Корягина Ю.В., Вернер В.В. Особенности временных характеристик у занимающихся различными видами спорта // Теория и практика физической культуры. 2004. № 12. С. 37-38.
7. Тристан В.Г. Двигательная активность, временная регуляция жизнедеятельности и уровень здоровья человека. Омск, 1994. 144 с.
8. Василенко Ф.И., Сазонова Е.А. Очерки о дисфункции лимбической и вегетативной нервной системы и немедикаментозных методах их коррекции. Челябинск, 2009. 150 с.

9. Терехина Е.Н. Особенности функционального состояния центральной нервной системы и опорно-двигательного аппарата спортсменов-боксеров в условиях оптимизации тренировочного процесса. Автореферат диссертации. Челябинск, 2007. 23 с.
10. Корягина Ю.В. Восприятие времени и пространства в спортивной деятельности // Теория и практика физической культуры и спорта, 2006. 224 с.
11. Шапарь В.Б. Практическая психология. Ростов-на-Дону, 2004. 768 с.
12. Бондарчук Т.В. Практические занятия по психологии физического воспитания и спорта. Челябинск, 1998. 70 с.

References:

1. Ogurenkov E.I. Modern boxing. Moscow, 2012. 129 p.
2. Mokeev G.I., Shiryayev A.G., Mulsow M.R. Boxing: problems and solutions. Ufa, 1989. 144 p.
3. Ostyanov V.N. Education and training of boxers. Kiev, 2011. 272 p.
4. Klevenko V.M. The speed in boxing. Moscow, 2012. 95 p.
5. Moiseeva N.I., Karaulova N.I., Panyushkin, S.V., Petrov A.N. The perception of time by man and his role in sports activities. Tashkent, 1985. 158 p.
6. Koryagina Y.V., Werner, V.V. Peculiarities of the time characteristics of the students in various sports // Theory and practice of physical culture. 2004. No. 12. P. 37-38.
7. Tristan V. G. Physical activity, the temporal regulation of life and health of a person. Omsk, 1994. 144 p.
8. Vasilenko F.I., Sazonova E.A. Essays on the dysfunction of the limbic and autonomic nervous system, and non-drug methods of their correction. Chelyabinsk, 2009. 150 p.
9. Terekhina E.N. Features of a functional state of the central nervous system and the musculoskeletal system of athletes boxers in terms of optimization of the training process. Abstract of the thesis. Chelyabinsk, 2007. 23 p.
10. Koryagina Y.V. Perception of time and space in sport activity // Theory and practice of physical culture and sport. 2006. 224 p.
11. Shapar V.B. Practical psychology. Rostov-on-don, 2004. 768 p.
12. Bondarchuk T.V. Practical training on psychology of physical education and sport. Chelyabinsk, 1998. 70 p.

© 2015, Батыева А.Э., Терехина Е.Н.

Отдельные показатели, характеризующие функциональное состояние лимбико-ретикулярного комплекса головного мозга боксеров различной квалификации

© 2015, Batueva A.E., Terekhina E.N.

Some indices of functional state of brain limbic reticulation complex of professional boxers with different qualifications

DOI: 10.17117/nm.2015.01.015

Поступила (Received): 07.09.2015

tkachenko@apsl.edu.pl

Касиян О.П., Ткаченко Г.М. Влияние факторов окружающей среды на распространенность аутоиммунного тиреоидита в йододефицитном регионе

Kasiyan O.P., Tkachenko G.M.
Impact of environmental factors on the autoimmune
thyroiditis prevalence in iodine deficiency region

Целью работы стала оценка влияния факторов окружающей среды на распространенность аутоиммунного тиреоидита среди населения йододефицитного региона (на примере Львовской области, западная Украина). Произведен статистический анализ распространенности аутоиммунного тиреоидита среди различных возрастно-половых групп населения, подвергшихся воздействию эндемического йододефицита, химических загрязнителей окружающей среды и радионуклидов. Для снижения риска развития аутоиммунного тиреоидита предложено проводить йодопрофилактику с учетом медианы йодурии, региональной степени йодной эндемии и загрязнения окружающей среды, особенностей распространенности тиреоидита среди отдельных возрастных и половых групп населения

Ключевые слова: аутоиммунный тиреоидит, йод, загрязнение окружающей среды

Statistical analysis of the autoimmune thyroiditis prevalence among population of different age and sex groups exposed to endemic iodine deficiency, chemical pollutants and radionuclides was done. In order to decrease the risk of autoimmune thyroiditis, the differential approach in iodine-deficient prophylaxis is needed with due regard for median urinary iodine level, iodine endemic level, assessment of the state of environment and peculiarities of spread of thyroiditis among various age and sex groups of population

Key words: autoimmune thyroiditis, iodine, environmental pollution

Касиян Ольга Петровна

Кандидат медицинских наук, доцент
Львовский национальный медицинский
университет имени Данила Галицкого
Украина, г. Львов, ул. Пекарская, 69

Kasiyan Olga Petrovna

Candidate of Medical Sciences, associate Professor
Lviv National Medical University named after Danylo
Halytsky
Ukraine, Lviv, Pekarska st., 69

Ткаченко Галина Михайловна

Кандидат биологических наук, доцент
Поморская Академия
Польша, г. Слупск, ул. Арцишевского, 22 В

Tkachenko Galina Mihaylovna

Candidate of Biological Sciences, associate Professor
Pomeranian University
Poland, Słupsk, Arciszewski st., 22 b

Введение (Introduction)

Тиреопатология на протяжении последнего десятилетия занимает первое место по распространенности среди других заболеваний эндокринной системы.

На этом фоне наблюдается рост аутоиммунных заболеваний щитовидной железы (ЩЖ), в т.ч. аутоиммунного тиреоидита (АИТ) [4,8]. Среди эколого-зависимых заболеваний тиреопатология занимает второе место после новообразований, опережая болезни иммунной и нервной систем. Экспериментальными и клиническими исследованиями доказан факт влияния химического и радиационного загрязнения окружающей среды на иммунную систему и рост уровня АИТ [3,7,10,13]. Особую актуальность приобрела дискуссия о роли йода в развитии АИТ в связи с ростом его распространенности в эндемичных местностях на фоне проведения систематической йодопрофилактики и в регионах с относительно высоким потреблением йода населением [5,7,12], а также установлением высокой иммуногенности обогащенного йодом тиреоглобулина в результате избыточного его поступления в организм [11]. Оценка воздействия йода и антропогенных факторов на развитие АИТ поможет разработать оптимальные профилактические мероприятия по снижению его распространенности среди населения, проживающего в условиях недостаточного естественного йодообеспечения и техногенных стромогенов.

Целью работы стала оценка влияния факторов окружающей среды на распространенность аутоиммунного тиреоидита среди населения йододефицитного региона (на примере Львовской области, западная Украина).

Материалы и методы (Materials and Methods)

Провели оценку показателей распространенности АИТ в Украине и Львовской области за 2000-2012 гг. путем анализа ежегодного обзора Института эндокринологии и обмена веществ им. В.П. Комисаренко АМНУ "Основные показатели деятельности эндокринологической службы Украины" и данных архива Львовского областного эндокринологического диспансера (ЛОЭД).

Степень эндемичности региона определяли по содержанию йода в воде каждого из 20-ти районов и 6-ти больших промышленных городов Львовской области по адресам больных на АИТ. Отобрали 168 проб (64 с распределительной сети и 104 из индивидуальных колодцев) и сделали 336 анализов. Исследования проводили в соответствии с [6] на базе санитарно-гигиенической лаборатории Львовской областной СЭС. Значение титров антител к тиреоглобулину (АТГ) и тиреопероксидазе (АТПО) выписали из историй болезней больных АИТ в ЛОЭД.

Степень химического загрязнения атмосферного воздуха, пищевых продуктов, воды и почвы оценивали на основе "Анализа санитарно-эпидемиологической ситуации во Львовской области и показателей деятельности госсанэпидслужбы за 2000-2012 годы" по показателям частоты проб, не соответствующих санитарно-гигиеническим нормам по концентрации ксенобиотиков в соответствующих объектах, а именно: оксидов азота и углерода, сероводорода, аммиака, сернистого ангидрида, пыли, фенола, формальдегида, ртути, свинца, кадмия. Для установления влияния этих факторов на развитие АИТ провели распределение населенных пунктов на т.з. «загрязненные», в которых процент нестандартных проб превышает средне-областные показатели, и «относительно

чистые» – регионы, в которых эти показатели ниже по сравнению со средне-областными.

Уровень радиоактивности воды и атмосферных осадков оценивали за показателями активности Cs^{137} , Sr^{90} и суммарной β -активности радионуклидов, пищевых продуктов – по активности Cs^{137} и Sr^{90} .

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли согласно [1] с использованием статистического пакета STATISTICA 8.0.

Результаты (Results)

За 2000-2012 гг. наблюдали рост распространенности АИТ среди населения Украины: в 2000 г. она составляла 179,6 на 100 тыс. населения, в 2012 г. - 390,6; кратность увеличения составила 2,17 раза (рис 1).

Среди населения западных эндемичных регионов именно во Львовской области зарегистрировали самую высокую распространенность тиреоидита, которая выросла с 167,5 в 2000 г. до 291,3 на 100 тыс. населения в 2012 г.; степень увеличения составила 1,74 раза.

Рис. 1. Динамика распространенности аутоиммунного тиреоидита среди населения Украины в 2000-2012 гг. (на 100 тыс. населения)

Среди детского населения распространенность АИТ снизилась в течении 2000-2012 гг. как по Украине в целом, так и во Львовской области (с 57,5 до 47,3 и с 57,3 до 34,6 на 100 тыс. населения, соответственно). Распространенность АИТ среди взрослого населения Львовской области возросла и оказалась выше в городах по сравнению с районами, и за период 2000-2012 гг. составила соответственно 25,8-28,8 и 14,3-24,4 на 10 тыс. населения; среди подросткового и детского населения снизилась (с 31,4 до 17,2 и с 4,7 до 3,5 на 10 тыс. населения, соответственно). Среди женского населения частота возникновения тиреоидита была выше по сравнению с мужским во всех возрастных категориях: среди женщин она составляла 90,0-96,0%, девушек – 73,7-81,2%, девочек – 68,1-85,7% от общего количества больных соответствующих возрастных групп.

Для выяснения влияния на развитие АИТ факторов окружающей среды провели гигиеническую оценку их состояния в населенных пунктах Львовской

области. Обнаружили неодинаковую степень йодной эндемии в пределах области (рис. 2, 3).

Рис. 2. Средние концентрации йода в питьевой воде (мкг/дм³) районов Львовской области

Рис. 3. Средние концентрации йода в питьевой воде (мкг/дм³) городов Львовской области

Концентрации йода в питьевой воде различных регионов колебались от 0,02 до 6,63 мкг/дм³. При этом самый низкий уровень распространенности йода установлен в питьевой воде Перемишлянского, Бусского района и города Дрогобыч, а самый высокий уровень – в воде Сколевского района и города Трускавец (рис. 1 и 2).

Обсуждение и заключение (Discussion and Conclusion)

Из 168 проб воды в 36-ти (72 анализа) содержание йода составило менее 2 мкг/дм³ (21,4% от общего количества проб); в 48-ми пробах (96 анализов) – от

2 до 3 мкг/дм³ (28,6%); в 38-ми пробах (76 анализов) – от 3 до 4 мкг/дм³ (22,6%); в 46-ти пробах (92 анализа) превышает 4 мкг/дм³ (27,4%). Итак, в 72,6% проб питьевой воды содержание йода составило менее 4 мкг/дм³, что свидетельствует о наличии йодной эндемии в большинстве регионов области. При этом даже в пределах одного района или города наблюдали колебания концентрации йода в воде на уровне показателей, характерных для различных степеней йодной эндемии.

В регионах с достаточным содержанием йода выявлена связь слабой степени между концентрацией йода в воде и титрами АТГ ($r=0,26$; $p<0,05$) и связь средней степени между содержанием этого микроэлемента и титрами АТПО ($r=0,30$; $p<0,05$). В регионах с имеющимся йододефицитом по показателю содержания йода установили корреляционную связь средней силы между концентрацией йода в воде и титрами АТГ и АТПО у жителей, проживающих в этих регионах ($r=0,33$ и $r=0,49$ соответственно; $p<0,001$ в обоих случаях).

Вероятно, наличие прямых корреляционных связей между содержанием йода в воде и титрами антител больных АИТ, проживающих в регионах с достаточным уровнем этого микроэлемента в воде, обусловлена проведением массовой йодопрофилактики, в результате которой фактическое суточное поступление йода в организм превышает его физиологическую потребность. Ведь, при среднем суточном потреблении человеком 5-10 г йодированной поваренной соли (из расчета внесения $40,0\pm15,0$ мг йода на кг соли) в организм только с этим продуктом может поступить до 550 мкг йода без учета того, что данный микроэлемент дополнительно еще поступает в организм человека с продуктами питания, питьевой водой и воздухом. В работах [2,7] также указывается на способность высоких доз йода индуцировать тиреоидный аутоиммунитет среди лиц, генетически предрасположенных к нему.

Прямая связь между уровнем йода в воде и титрами АТГ и АТПО больных в йододефицитных регионах можно объяснить тем фактом, что на фоне недостаточного поступления йода в организм, его нагрузки этим микроэлементом могут спровоцировать возникновение АИТ, поскольку у населения формируется генетическая адаптация к низкому уровню обмена йода, изменения которого могут вызвать патологические процессы в тиреоидном гомеостазе и функционировании иммунной системы [5], и/или осложнить течение АИТ [9].

В относительно чистых регионах корреляционных связей между распространенностью исследуемой патологии и загрязнением окружающей среды нами не обнаружено. В загрязненных районах установили корреляционные тенденции между: качеством атмосферного воздуха и распространенностью АИТ среди подростков ($r=0,26$, $p<0,1$); состоянием воды, почвы и пищевых продуктов и распространенностью тиреоидита среди девочек ($r=0,24$, $p<0,1$). В загрязненных городах обнаружили прямые корреляционные связи между: качеством воздуха и распространенностью АИТ среди подросткового населения обоих полов ($r=0,61$ в обоих случаях, $p<0,01$), девушек ($r=0,81$, $p<0,01$) и населения мужского пола ($r=0,82$, $p<0,01$); качеством пищевых продуктов и распространенностью АИТ среди мальчиков ($r=0,56$; $p<0,05$), а также тенденцию

к связи между состоянием воздуха и распространенностью тиреоидита среди девочек ($r=0,55$; $p<0,1$).

Для прогнозирования распространенности АИТ среди различных возрастных групп населения в зависимости от воздействия радионуклидов и химического загрязнения окружающей среды рассчитали уравнения линейной многофакторной регрессии (y). Для взрослого населения Львовской области уравнение имеет следующий вид:

$$y = 19,26 + 0,05x_1 + 0,41x_2 + 0,35x_3 \quad (F=319,4; p<0,001),$$

где x_1 – удельная активность Cs^{137} в продуктах питания;

x_2 – суммарная β -активность радионуклидов питьевой воды;

x_3 – химическое загрязнение воды и почвы;

F – критерий Фишера.

Для подросткового населения области уравнение линейной многофакторной регрессии с учетом исследуемых факторов влияния можна записать таким образом:

$$y = 16,40 + 0,02 x_1 + 0,27 x_2 + 0,15 x_3 + 0,40 x_4 \quad (F=141,8; p<0,001)$$

где x_1 – удельная активность Cs^{137} в продуктах питания;

x_2 – удельная активность Sr^{90} в продуктах питания;

x_3 – химическое загрязнение атмосферного воздуха;

x_4 – химическое загрязнение продуктов питания.

Многофакторную зависимость распространенности АИТ среди детского населения области можна представить следующим уравнением линейной многофакторной регрессии:

$$y = 1,31 + 0,57x_1 + 0,14x_2 + 0,27x_3 \quad (F=17618,0; p<0,001)$$

где x_1 – удельная активность Cs^{137} в питьевой воде;

x_2 – химическое загрязнение воды и почвы;

x_3 – химическое загрязнение продуктов питания.

С учетом неоднородности Львовской области по содержанию йода в питьевой воде, прямых корреляционных связей между концентрацией йода в воде и титрами АТГ и АТПО больных АИТ, проживающих в регионах с различной степенью йододефицита, а также влияние факторов окружающей среды на развитие АИТ возникает необходимость дифференцированного подхода к профилактике йододефицитных состояний. Специалистам санитарно-эпидемиологической службы рекомендуется разработать карту населенных пунктов области по содержанию йода в питьевой воде, осуществлять контроль за уровнем йода в йодосодержащих продуктах (в первую очередь, в пищевой соли), учитывать степень загрязнения объектов окружающей среды; врачам-эндокринологам необходимо проводить скрининговое обследование лиц из групп риска с определением АТГ и АТПО, уровня тиреоидных гормонов и с ультразвуковым исследованием щитовидной железы. Общая йодопрофилактика должна учитывать обеспеченность организма йодом по показателю медианы йодурии, степени йодной эндемии региона и распространенности АИТ среди отдельных возрастно-половых групп населения.

Выводы

1. Территория Львовской области неоднородна по содержанию йода в питьевой воде: выявлены регионы с разной степенью йодной эндемии, а также достаточным содержанием йода. В пределах одного района или города наблюдали колебания концентрации йода в воде.

2. Выявлена зависимость между содержанием йода в воде и титрами анти-тел к тиреоглобулину и анти-тел к тиреопероксидазе больных АИТ как в йододефицитных, так и в йодообеспеченных регионах.

3. На основе корреляционного и многофакторного регрессионного анали-зов установили влияние химического загрязнения объектов окружающей среды и радионуклидов на возникновение АИТ среди различных возрастных групп населения.

4. Для снижения риска развития АИТ среди населения Львовской области обосновали необходимость дифференцированного подхода к профилактике йододефицитных состояний с учетом медианы йодурии, региональной степени йодной эндемии и загрязнения окружающей среды, а также особенностей рас-пространенности АИТ среди отдельных возрастно-половых групп населения.

Список используемых источников:

1. Антомонов М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных. К., 2006. 558 с.
2. Боднар П.М. Эндокринологія. Вінниця: Нова Книга, 2007. 344 с.
3. Генделека Г.Ф. Аутоиммунный синдром перекреста (overlap-синдром) при заболеваниях щитовидной железы // Международный эндокринологический журнал. 2010. № 2(26).
4. Корзун В.Н., Парац А.М., Матвієнко А.П. Проблеми і перспективи профілактики йододефіцитних захворювань у населення України // Ендокринологія. 2006. Т. 11. № 2. С. 187-193.
5. Лягинская А.М., Василенко И.Я. Актуальные проблемы сочетанного действия на щитовидную железу радиации и эндемии // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 1996. № 6. С. 57-64.
6. Методика выполнения измерений массовой концентрации йода в воде питьевой и минеральной, соли, хлебобулочных изделиях, молочных продуктах методом инверсионной вольтамперометрии на твердом вращающемся электроде № 081/12-0092-03. СПб, 2002. 30 с.
7. Олійник В.А. Хронічний лімфоцитарний тиреоїдит (тиреоїдит Хашімото): сучасний стан проблеми (огляд літератури і власні результати) // Ендокринологія. 2006. Т. 11. № 1. С. 71-79.
8. Паньків В.І. Йоддефіцитні захворювання: діагностика, профілактика, лікування // Проблеми ендокринної патології. 2002. № 2. С. 75-86.
9. Тлиашинова А.М., Рустембекова С.А. Многокомпонентная система в развитии заболеваний щитовидной железы (йод и эндо-экзогенные факторы) // Международный эндокринологический журнал. 2006. № 2. С. 71-74.
10. Bretz J.D., Baker J.R. Apoptosis and autoimmune thyroid diseases: following a TRAIL to thyroid destruction? Clin. Endocrinology. 2001. Vol. 1. P. 1-11.
11. Burman K.D., Wartofsky L. Iodine effects on the thyroid gland: biochemical and clinical aspects. Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders. 2000. Vol. 1(1-2). P. 19-25.
12. Zois C., Stavrou I., Kalogera C. [et al.] High prevalence of autoimmune thyroiditis in schoolchildren after elimination of iodine deficiency in northwestern Greece. Thyroid. 2003. Vol. 13(5). P. 485-489.
13. Tait K.F., Gough S.C.L. The genetics of autoimmune endocrine disease. Clinical Endocrinology. 2003. Vol. 59(1). P. 1-11.

References:

1. Antomonov M.Y. Mathematical processing and analysis of medical and biological data. K. 2006. 558 p.
2. Bodnar P.M. Endokrinologiya. Vinnitsa: New Book. 2007. 344 p.

3. Gendeleka G.F. Autoimmune syndrome chiasm (overlap-syndrome) in diseases of the thyroid gland. *International Journal of Endocrinology*. 2010. Vol. 2 (26).
4. Korzun V.N., Parats A., Matvienko A.P. Problems and prospects prevention of iodine deficiency disorders in the population of Ukraine. *Endocrinology*. 2006. Vol 11. № 2. P. 187-193.
5. Lyahynskaya A.M. Actual problems of the combined action of radiation on the thyroid gland and endemic. *Medical radiation and radyolohyya security*. 1996. № 6. P. 57-64.
6. Methods of measurement of the mass concentration of iodine in the water drinking and mineral salts, bakery products, dairy products by stripping voltammetry at the rotating electrode solid number 081 / 12-0092-03. St. Petersburg, 2002. 30 p.
7. Oliynik V.A. Chronic lymphocytic thyroiditis (Hashimoto's thyroiditis): State of the art (literature review and own results). *Endocrinology*. 2006. Vol. 11. № 1. P. 71-79.
8. Pankiv V.I. Iodine deficiency disorders: diagnosis, prevention, treatment. *Problems endocrine pathology*. 2002. № 2. P. 75-86.
9. Tliashinova A.M. The multi-component system in the development of diseases of the thyroid gland (iodine and endo-exogenous factors). *International Journal of Endocrinology*. 2006. № 2. P. 71-74.
10. Bretz J.D., Baker J.R. Apoptosis and autoimmune thyroid diseases: following a TRAIL to thyroid destruction? *Clin. Endocrinology*. 2001. Vol. 1. P. 1-11.
11. Burman K.D., Wartofsky L. Iodine effects on the thyroid gland: biochemical and clinical aspects. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*. 2000. Vol. 1(1-2). P. 19-25.
12. Zois C., Stavrou I., Kalogera C. [et al.] High prevalence of autoimmune thyroiditis in schoolchildren after elimination of iodine deficiency in northwestern Greece. *Thyroid*. 2003. Vol. 13(5). P. 485-489.
13. Tait K.F., Gough S.C.L. The genetics of autoimmune endocrine disease. *Clinical Endocrinology*. 2003. Vol. 59(1). P. 1-11.

© 2015, Касиян О.П., Ткаченко Г.М.

Влияние факторов окружающей среды на распространённость аутоиммунного тиреоидита в йододефицитном регионе

© 2015, Kasiyan O.P., Tkachenko G.M.

Impact of environmental factors on the autoimmune thyroiditis prevalence in iodine deficiency region

DOI: 10.17117/nm.2015.01.023

Поступила (Received): 06.08.2015

chrishtop@isma.ivanovo.ru

**Криштоп В.В., Грибкова Е.С., Кормилицына Н.К.
Корреляционно-регрессионный анализ показателей
сердечно-сосудистой системы обучающихся ИВГУ
при прохождении промежуточного
экзаменационного контроля**

**Chrishtop V.V., Gribkova E.S., Kormilitsyna N.K.
Correlation and regression analysis of indicators of
cardiovascular system of ISU students in passing
the intermediate examination control**

У 151 обучающихся Ивановского государственного университета были исследованы дыхательная и сердечно-сосудистая система, путем снятия показателей частоты дыхательных движений грудной клетки, артериального систолического и артериального диастолического давления, частоты сердечных сокращений. Показатели измерялись дважды: во время учебного семестра и после экзамена. Данные использовались в процентах, определялись их средние значения, ошибка среднего; на их основании строились уравнения линейной регрессии, рассчитывался коэффициент корреляции Кендалла. Обнаружена линейная отрицательная динамика показателей частоты дыхания и артериального систолического давления, измеренных после экзамена, по мере роста времени обучения в ВУЗе. Выявленные корреляционные связи между показателями артериального систолического и артериального диастолического давлений, а так же между частотой сердечных сокращений и артериальным давлением свидетельствуют о возникновении взаимосвязанной системы, состоящей из механизмов регуляции вегетативной нервной системы. Она обуславливает систематическую активацию адаптационно-компенсаторных реакций организма, благодаря которым, у обучающихся старших курсов проявляется адаптация к стрессовому воздействию экзаменов

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, экзаменационный стресс, адаптация

At 151 students of Ivanovo State University were investigated respiratory and cardiovascular system, by removing the parameters frequency of respiratory movements of the chest, blood systolic and diastolic blood pressure, heart rate. Performance was measured twice during the semester and after the exam. The data used in the percentage, determined by their mean values SEM; We built on the basis of their linear regression equation, calculated the correlation coefficient Kendall. A linear negative dynamics parameters respiratory rate and arterial systolic pressure measured after the exam, with the growth of training time at the university. The revealed correlations between the indices of arterial systolic and diastolic blood pressure, as well as between the heart rate and blood pressure indicate the occurrence of an interconnected system consisting of mechanisms of regulation of the autonomic nervous system. It causes a systematic activation of adaptive-compensatory reactions of the organism, thanks to which, among students of senior courses manifest adaptation to stressful influences exams

Key words: cardiovascular system, examination stress, adaptation

Криштон Владимир Владимирович

Кандидат медицинских наук

Ивановская государственная медицинская академия

г. Иваново, Шереметевский пр., 8

Chrishtop Vladimir Vladimirovich

Candidate of Medical Sciences

Ivanovo State Medical Academy

Ivanovo, Sheremetevsky ave., 8

Грибкова Екатерина Сергеевна

Студент

Ивановский государственный университет

г. Иваново, ул. Ермака, 39

Gribkova Ekaterina Sergeevna

Student

Ivanovo State University

Ivanovo, Ermak st., 39

Кормилицына Наталья Кирилловна

Кандидат биологических наук, доцент

Ивановский государственный университет

г. Иваново, ул. Ермака, 39

Kormilitsyna Natalia Kirillovna

Candidate of Biological Sciences, associate Professor

Ivanovo State University

Ivanovo, Ermak st., 39

Введение (Introduction)

Смена модели высшего образования в России дает почву для новых исследований, так как предыдущая модель (специалитет) является менее стрессовой по сравнению с настоящей, состоящей из двух ступеней обучения – бакалавриата и магистратуры [12]. С введением новой модели обучения – бакалавриата произошла интенсификация учебного процесса в целом, а также сокращение и смещение сроков изучения дисциплин первокурсниками, что укладывается в типичные критерии для моделирования стрессовой ситуации: рост информационной нагрузки; повышенный уровень мотивации; дефицит времени; угроза «наказания» за допущенные ошибки [7]. Таким образом, возникает необходимость изучения уровня адаптации бакалавров и прежде всего состояния показателей сердечно-сосудистой системы, которые часто выступают в качестве маркеров состояния адаптационно-компенсаторных реакций организма, отражая состояние симпатoadреналовой системы [2].

Цель работы – оценить состояние адаптационно-компенсаторных реакций организма к процессу обучения у бакалавров разных курсов университета, на основе изучения показателей сердечно-сосудистой системы.

Материалы и методы (Materials and Methods)

В исследовании принимали участие студентки 1, 2, 3, 4 курсов Ивановского государственного университета биолого-химического факультета, обучающиеся по программе «Бакалавриат», в количестве 151 человека, представившие добровольное письменное согласие на участие в исследовании. Однократно во время практических занятий, в течение учебного семестра по стандартным методикам оценивались частота дыхательных движений грудной клетки (ЧД), артериальное (систолическое – АДс и диастолическое – АДд) давление, частота сердечных сокращений (ЧСС). Кроме того выше указанные показатели определялись во время первого экзамена зимней сессии. Данные о параметрах дыхательной и сердечно-сосудистой систем для дальнейшего анализа представлялись в процентах. Первичные данные обрабатывались при помощи пакета статистических программ Statistica 6. Определялось: среднее значение изучаемых показателей для студентов 1, 2, 3 и 4 курса обучения, ошибка среднего. На основании первичных

данных строились уравнения линейной регрессии. Кроме того рассчитывался коэффициент корреляции Кенделла, который представляет собой непараметрический способ оценки зависимости двух случайных величин и может быть использован при анализе медико-биологических данных [8].

Результаты (Results)

В результате проведенных исследований выявлена линейная зависимость ЧД и АДС во время первого экзамена от времени обучения в вузе, описываемая уравнениями линейной регрессии:

$$\text{ЧД} = -0,081 \cdot \text{срок обучения} + 1,28;$$

$$\text{АДС} = -0,0296 \cdot \text{срок обучения} + 1,16$$

При этом коэффициент достоверности аппроксимации (R^2), составил 0,98 и 0,99, что свидетельствует о линейной отрицательной динамике этих показателей в группах обучающихся по мере роста времени обучения в вузе.

При анализе квадратных корреляционных матриц, построенных отдельно для изучаемых параметров, зафиксированных во время семестра и перед экзаменом для разных курсов, обращает на себя внимание наличие достоверной корреляционной связи между величинами артериального систолического и артериального диастолического давления, характерной как для всех курсов, так и для матриц, построенных во время семестра и перед экзаменом (Таблица №1). Этот коэффициент изменяется в диапазоне от 0,3 до 0,6, увеличиваясь по мере роста стажа обучения и во время сдачи экзамена. Особенно значительный его рост наблюдается в матрицах, построенных для показателей во время экзамена и для 4 курса обучения.

Таблица 1. Достоверные значения коэффициента ранговой корреляции Кендала между изучаемыми показателями ($p < 0,05$)

Время обучения		Показатели, измеренные во время семестра			Показатели, измеренные во время экзамена		
		АДС	АДД	ЧСС	АДС	АДД	ЧСС
1 год	АДД	0,32	1	-	0,27	1	-
	ЧСС	-	-	1	-	-	1
	ЧД	-	-	-	-	-	0,26
2 года	АДД	0,44	1	0,36	0,43	1	0,37
	ЧСС	-	0,36	1	0,30	0,37	1
	ЧД	-	-	-	-	-	-
3 года	АДД	0,38	1	-	0,57	1	0,22
	ЧСС	-	-	1	-	0,22	1
	ЧД	-	-	-	0,29	-	-
4 года	АДД	0,49	1	-	0,62	1	0,37
	ЧСС	-	-	1	0,29	0,37	1
	ЧД	-	-	-	-	-	0,27

Также выявлена корреляционная связь между ЧСС и АДД, принимающая достоверные значения при оценке показателей, измеренных на экзамене, в группах студентов 2, 3, 4 курса. Этот коэффициент изменяется в диапазоне слабой корреляционной связи, не превышая 0,4.

Кроме того определялась сумма всех корреляционных коэффициентов для каждой матрицы, этот показатель позволяет оценить уровень организации системы биологических величин [9,10]. Данный показатель значительно возрастал у бакалавров 3 и 4 года обучения, превышая аналогичное значение, вычисленное для корреляционных матриц 1 и 2 года обучения в 2 раза. Эта зависимость была характерна только для матриц показателей, определяемых во время экзамена; для матриц корреляций показателей, определяемых во время семестра, такой закономерности выявлено не было.

Обсуждение и заключение (Discussion and Conclusion)

Выявленная линейная зависимость частоты дыхательных движений грудной клетки и показателей артериального систолического давления от времени обучения в ВУЗе, свидетельствует о взаимосвязи стажа студента с силой влияния стресса, связанного со сдачей экзамена, на его физиологические показатели. Проявление этой связи именно после промежуточного экзаменационного контроля обращает внимание на то, что этот процесс связан с изменением адапционно-компенсаторных механизмов организма учащегося. Есть сведения о том, что обучение студентов первого курса в ВУЗе проходит с большим напряжением компенсаторно-приспособительных механизмов при значительном уменьшении функциональных возможностей организма [1]. Это подтверждается тем, что с увеличением времени обучения студента в университете показатели ЧД и АДС линейно уменьшаются, что можно объяснить их систематической активацией на протяжении всего образовательного процесса [5].

Наличие достоверной корреляционной связи между артериальным систолическим и артериальным диастолическим давлениями, которые были измерены во время семестра, дает основание полагать, что взаимосвязь этих параметров определяет основу адаптации к стрессу, обусловленному действиями множества факторов во время обучения. Известно, что уровень артериального систолического давления зависит от силы и скорости сокращения сердца, в то время как артериальное диастолическое формируется за счет сокращения периферических артерий. Скорость и сила сокращений сердца, периферических сосудов контролируются механизмами регуляции вегетативной нервной системы [11] и в комплексе отражают состояние адаптаций органов и систем в норме и патологии [3]. Таким образом, низкая взаимосвязь этих параметров у обучающихся первого курса свидетельствует о неполном формировании эффекторного звена системы регуляции артериального давления. Более сильная связь между параметрами АДС и АДД наблюдается во время экзамена. Следовательно, под действием стресса механизмы регуляции вегетативной системы консолидируются и образуют целостную систему, обеспечивающую адаптацию к стрессовому воздействию. То, что слаженность работы данной системы увеличивается по мере роста стажа обучающихся, подтверждается максимальным значением коэффициента корреляционной связи у студенток 4 курса.

Определенная взаимосвязь частоты сердечных сокращений и артериального диастолического давления, выявленная у студенток последних трех курсов, свидетельствует о дополнении системы механизмов регулирования новой

связью. Проявление данной связи у студентов, начиная только со второго курса, говорит о формировании системы регуляции, обусловленной опытом обучения в вузе [4]. Несомненно, сила сокращения периферических сосудов коррелирует с частотой выбросов крови сердцем. Это определяет степень зависимости этих параметров друг от друга и усиления связей в системе регулирующих механизмов вегетативной нервной системы.

Возрастание показателя уровня организации системы биологических величин у бакалавров последних двух лет обучения на фоне результатов студенток первого и второго курса свидетельствует о наличии сформированной слаженности работы системы механизмов регуляции вегетативной нервной системы. Интеграция её отдельных элементов, которые динамически согласованы друг с другом, достигается за счет исключительно высокого развития взаимосвязи [13]. Благодаря этому нервная система воспринимает все разнообразные изменения условий внешней и внутренней среды организма и соответственно с этими изменениями осуществляет адекватную перестройку своей деятельности [6].

Таким образом, многократная активация адаптационно-компенсаторных реакций организма во время промежуточного контроля в процессе обучения формирует звенья регуляторных механизмов и укрепляет связи между ними. Слаженная работа механизмов регуляции вегетативной нервной системы при стрессе служит основой возникновения адаптации у студенток последних курсов обучения к экзаменационному стрессу.

Список используемых источников:

1. Бусловская Л.К., Рыжкова Ю.П. Адаптационные реакции у студентов при экзаменационном стрессе // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2011. Т. 17. № 21. С. 46-52.
2. Виноградов С.Ю., Криштон В.В., Диндяев С.В., Филатов Ю.Г., Русакова В.А., Сайда А.С. Динамика биоаминов слюны как показатель психоэмоционального стресса у студентов во время сдачи итогового занятия // Фундаментальные исследования. 2008. № 6. С. 112.
3. Володеева Е.А., Ястребцева И.П., Белова В.В., Баклушин А.Е. Оценка влияния вазоселективной электромиостимуляции на двигательную сферу у пациентов в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта // Вестник Ивановской медицинской академии. 2015. Т. 20. № 1. С.33-36.
4. Горбунова Е.В. Адаптация студентов первого – третьего курсов бакалавриата / специалитета к университетской жизни // Universitas. Журнал о жизни университетов. 2013. № 1. С. 48-64.
5. Грибкова Е.С., Кормилицына Н.К. Показатели физиологических систем в условиях адаптации к обучению у студенток-бакалавров // Инновационное развитие современной науки. 2015. Ч. 2. С. 38-40.
6. Ерофеев Н.П. Нарушения функций вегетативной нервной системы на локальном и системном уровнях // Российский остеопатический журнал. 2009. № 1-2 (4-5). С. 112-121.
7. Криволапчук И.А. Моделирование психологического стресса у детей // Новые исследования. 2009. Т. 1. № 20. С. 88-107.
8. Криштон В.В. Сравнительная морфофункциональная характеристика щитовидной железы в условиях динамической и статической физических нагрузок // Морфология. 2007. Т. 131. № 1. С. 49-53.
9. Криштон В.В., Пахрова О.А. Варианты перестроек гемореологических показателей у больных ревматоидным артритом // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 9. С. 63-69.
10. Криштон В.В., Пахрова О.А. Применение кластерного и корреляционного анализа для оценки гемореологических показателей у больных эссенциальной артериальной гипертензией // Успехи современного естествознания. 2014. № 9-2. С. 11-16.
11. Пиковская Н.Б., Куликов В.Ю., Абрамцова А.В. Особенности регуляции артериального давления у юношей в зависимости от вегетативного статуса // Медицина и образование в Сибири. 2012. № 2.

12. Плакий С. И. Болонский процесс в России: плюсы и минусы // Знание. Понимание. Умение. 2012. №1. С. 8-12.
13. Ястребцева И.П., Исаева О.В., Володеева Е.А., Баклушин А.Е., Борисов П.Е., Кочетков А.В. Результаты реабилитации пациентов с инсультом в зависимости от латерализации очага поражения мозга // Вестник Ивановской медицинской академии. 2014. Т. 19. № 2. С. 33-36.

References:

1. Buslovskaya L.K., Ryzhkova Y.P. Adaptive reactions in students at exam stress. Scientific statements Belgorod State University. 2011. Vol. 21. P. 46-52.
2. Vinogradov S.Y., Chrishtop V.V., Dindyaev S.V., Filatov Y.G., Rusakova V.A., Side A.S. Dynamics bioamines saliva as an indicator of emotional stress in students during the delivery of the final classes. Basic Research. 2008. Vol. 6. P. 112.
3. Volodeeva E.A., Yastrebtseva I.P., Belova V.V., Baklushin A.E. Assessing the impact of vazoselektivnoy electromyostimulation to motor areas in patients in the early recovery period of ischemic stroke. Bulletin of the Ivanovo Medical Academy. 2015. Vol. 1. P. 33-36.
4. Gorbunova E.V. Adaptation of students of the first - third year bachelor / specialties to university life. Universitas. Journal of University life. 2013. Vol. 1. P. 48-64.
5. Gribkova E.S., Kormilitsyna N.K. Indicators of physiological systems in terms of adaptation to training students at undergraduate. Innovative development of modern science. 2015. Part 2. P. 38-40.
6. Erofeev N.P. Violations of the functions of the autonomic nervous system on the local and systemic levels. Russian Osteopathic Journal. 2009. Vol. 1-2 (4-5). P. 112-121.
7. Krivolapchuk I.A. Modeling of psychological distress in children. New investigations. 2009. Vol. 20. P. 88-107.
8. Chrishtop V.V. Comparative morpho-functional characteristics of the thyroid gland in the conditions of dynamic and static physical loads. Morphology. 2007. Vol. 1. P. 49-53.
9. Chrishtop V.V., Pahrova O.A. Possible extensions hemorheological indexes in patients with rheumatoid arthritis. International Journal of applied and fundamental research. 2014. Vol. 9. P. 63-69.
10. Chrishtop V.V., Pahrova O.A. Use of cluster and correlation analysis to assess the hemorheological indexes in patients with essential hypertension. The successes of modern science. 2014. Vol. 9-2. P. 11-16.
11. Pikovskay N.B., Kulikov Y.V., Abramtsova A.V. Features of regulation of blood pressure in young men, depending on the vegetative status. Health and education in Siberia. 2012. Vol. 2.
12. Plaksiy S.I. Bologna process in Russia: the pros and cons. Knowledge. Understanding. Ability. 2012. Vol. 1. P. 8-12.
13. Yastrebtseva I.P., Isayeva O.V., Volodeeva E.A., Baklushin A.E., Borisov P.E., Kochetkov A.V. The results of the rehabilitation of stroke patients, depending on the lateralization of brain lesion. Bulletin of the Ivanovo Medical Academy. 2014. Vol. 2. P. 33-36.

© 2015, Криштон В.В., Грибкова Е.С.,
Кормилицына Н.К.
Корреляционно-регрессионный анализ
показателей сердечно-сосудистой системы
обучающихся ИвГУ при прохождении
промежуточного экзаменационного контроля

© 2015, Chrishtop V.V., Gribkova E.S.,
Kormilitsyna N.K.
Correlation and regression analysis of indicators
of cardiovascular system of ISU students in
passing the intermediate examination control

DOI: 10.17117/nm.2015.01.029

Поступила (Received): 24.09.2015

info@sibsport.ru

Ляпин В.А., Флянку И.П., Любошенко Т.М. Состояние здоровья и особенности образа жизни студентов в период обучения в вузе

Lyapin V.A., Flyanku I.P., Lyuboshenko T.M.
Health status and lifestyle characteristics
of students during their studies at the university

В статье рассмотрены факторы образа жизни, оказывающие прямое, опосредованное и комплексное воздействие на показатели здоровья студентов. Приспособление к обучению в вузе представляет собой сложный многоуровневый социально-психологический процесс, который сопровождается значительным напряжением компенсаторно-приспособительных систем организма студентов, и выражается в студенческом адаптационном синдроме, особенности которого проявляются в зависимости от организации обучения в вузе и от личностных особенностей студентов. Здоровый образ жизни студентов предусматривает оптимальную организацию учебного процесса, отдыха, достаточную продолжительность сна, пребывание на свежем воздухе, целесообразный двигательный режим, преодоление вредных привычек, соблюдение режима и качественного состава питания, межличностное общение и поведение в коллективе. Обучение в физкультурных вузах отличается от обучения в гуманитарных или технических вузах существенной особенностью - обучение имеет выраженный профессионально-прикладной характер, связанный с развитием физических качеств студента. Большинство студентов, занимающихся спортом, не ставят здоровье на первое место в ряду своих жизненных ценностей, основной направленностью жизнедеятельности для них становится достижение высокого спортивного результата. Показана необходимость выявления факторов напряжения спортивно-тренировочной деятельности и образа жизни, оказывающих неблагоприятное влияние на здоровье студентов спортивного вуза, для своевременного предупреждения его нарушений

The article describes the lifestyle factors that have a direct, indirect and complex impact on the health of students. The adaptation to training in high school is a complex multi-level socio-physiological process which is accompanied by considerable stress compensatory-adaptive systems of the body of students, and is expressed in the students' adaptation syndrome, which manifests itself in particular, depending on the organization of training in high school and on the personality characteristics of students. Healthy Living provides students the optimal organization of educational process, recreation, sufficient duration of sleep, stay in the fresh air, suitable motor mode, overcoming bad habits, adherence and qualitative composition of food, interpersonal communication and behavior in the team. Education in physical education universities is different from humanitarian or technical colleges significant feature - training has a pronounced applied nature of professional associated with the development of the physical qualities of the student. Most of the students involved in sports, does not put health on the first place among their life values, the main thrust of life becomes for them to achieve high results. The necessity of identifying stress factors sports training activities and lifestyles that have adverse effects on the health of students of high school sports, for early warning of violations

Ключевые слова: спортивно-тренировочная деятельность, здоровье

Key words: sports and training activities, health

Ляпин Виталий Алексеевич

Доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой
Сибирский государственный университет
физической культуры и спорта
г. Омск, ул. Масленникова, 144

Lyapin Vitaliy Alekseevich

Doctor of Medical Sciences, Professor,
head of Department
Siberian state university of physical culture and
sport
Omsk, Maslennikov st., 144

Флянку Ирина Петровна

Кандидат медицинских наук, доцент
Сибирский государственный университет
физической культуры и спорта
г. Омск, ул. Масленникова, 144

Flyanku Irina Petrovna

Candidate of Medical Sciences, associate Professor
Siberian state university of physical culture and
sport
Omsk, Maslennikov st., 144

Любошенко Татьяна Михайловна

Кандидат медицинских наук, доцент
Сибирский государственный университет
физической культуры и спорта
г. Омск, ул. Масленникова, 144

Lyuboshenko Tatyana Mihaylovna

Candidate of Medical Sciences, associate Professor
Siberian state university of physical culture and
sport
Omsk, Maslennikov st., 144

В системе здравоохранения Российской Федерации понятие здоровья определено как естественное состояние организма, характеризующееся его уравновешенностью с окружающей средой и отсутствием каких-либо болезненных изменений.

По определению экспертов Всемирной организации здравоохранения, здоровым может считаться человек, который отличается гармоничным физическим и умственным развитием и хорошо адаптирован к окружающей его физической и социальной среде. Он полностью реализует свои физические и умственные способности, может приспосабливаться к изменениям окружающей среды, если они не выходят за пределы нормы, и вносит посильный вклад в благополучие общества.

Состояние здоровья индивидуума формируется под влиянием сложного комплекса социально-гигиенических факторов [13,14].

Исследования, основанные на отборе наиболее значимых для оценки показателей здоровья факторов по каждому из видов (интеллектуальная, физическая), сфер (трудовая, внетрудовая) и форм (экологическая, социальная, образовательная, медицинская и др.) активности индивидуума с учетом социальных и экологических условий, свидетельствуют, что образ жизни и влияние социально-гигиенических факторов в значительной степени обуславливают состояние здоровья населения [1, 2, 26].

Наиболее актуальным и перспективным является воздействие на управляемые факторы образа жизни, не требующее значительных финансовых затрат: формирование стереотипа здорового образа жизни как личной и общественной ценности, соблюдение гигиенических режимов обучения, проведение оздоровительных мероприятий, оптимизация ряда показателей окружающей среды (гигиенических, социальных, психологических и др.), совершенствование медицинского обслуживания населения. При этом организация людей различных коллективов позволяет создать благоприятные условия для эффективного

осуществления профилактических и оздоровительных мероприятий - так называемую здоровьесберегающую среду [16].

Здоровье молодежи является важнейшей составляющей благополучия общества, при этом данный контингент наиболее чувствителен к изменениям социальной и экологической обстановки, остро реагируя на неблагоприятные воздействия повышением заболеваемости. В данном возрасте формируется большая часть хронической патологии взрослого населения, что определяет будущую медико-демографическую ситуацию страны [30].

Многолетние исследования, выполненные большим числом научных коллективов и отдельных ученых, показывают, что за период обучения в вузе число лиц с хроническими заболеваниями и функциональными нарушениями возрастает [1, 6, 12].

За последние 20 лет доля здоровых студентов сократилась более чем в 2,5 раза на начальном этапе обучения и более чем в 4 раза к окончанию вуза [1, 2, 33].

Особое внимание следует обратить на тот факт, что к концу обучения в вузе каждый второй студент имеет то или иное хроническое заболевание. Это свидетельствует о крайне неблагоприятных тенденциях в состоянии здоровья студенческих коллективов в современных условиях и диктует необходимость совершенствования системы профилактических и реабилитационных мероприятий на всех этапах медицинского обслуживания данного контингента [31].

Исходный уровень здоровья первокурсников определен довузовским периодом их жизни. По оценкам специалистов, в настоящее время до 90% абитуриентов, поступающих на первый курс различных вузов страны, уже имеют те или иные отклонения в состоянии здоровья.

Данные специальных исследований свидетельствуют о том, что в среднем по России лишь 10% выпускников школ могут считаться абсолютно здоровыми, 40-45% из них имеют серьезные морфофункциональные отклонения, а 40-45% школьников страдают хроническими заболеваниями [1, 2, 8, 15].

Приспособление к обучению в вузе представляет собой сложный многоуровневый социально-психофизиологический процесс и сопровождается значительным напряжением компенсаторно-приспособительных систем организма студентов и выражается в студенческом адаптационном синдроме, особенности которого проявляются в зависимости от организации обучения в вузе и от личностных особенностей студентов [40].

Важными компонентами адаптации являются новая социальная среда, новый коллектив, система учебных отношений и новая социальная роль, которые оказывают положительное или отрицательное влияние на процесс приспособления студента.

Профилактика здоровья студентов тесно связана с процессом адаптации и носит фазовый характер. Период острой адаптации продолжается в течение 1-2 года обучения. Его продолжительность определяется индивидуальными особенностями студента, включающими способности, психологические установки, материальную обеспеченность и здоровье [3, 5, 38, 39]. К третьему курсу форми-

руется период устойчивой адаптации, который характеризуется наиболее полным проявлением интеллектуальной и физической способности будущего специалиста [7,11, 21].

За период адаптации к обучению в высшем учебном заведении студенты подвергаются воздействию целого ряда как неспецифических, так и специфических факторов, способных оказать влияние на состояние их здоровья. К неспецифическим факторам, относятся биологические, климатогеографические, экологические, социальные, поведенческие (отношение к своему здоровью, настрой на поддержание здоровья, потребность в обращении за медицинской помощью), эпидемиологические, медицинские (развитие и доступность медицинской помощи [34, 35, 38].

На студентов как особую социальную группу со своими возрастными, физиологическими и психологическими особенностями влияют многочисленные специфические факторы, сопровождающие обучение в современной высшей школе. Значимыми специфическими факторами являются напряженный умственный труд в течение длительного периода, занятость на протяжении всего дня, эмоциональные перегрузки, малоподвижный характер труда, широкие социальные контакты со сверстниками.

Важными специфическими факторами являются: часто зависимое положение от родителей при стремлении к самостоятельности, необходимость работы в целях получения дополнительных средств к существованию в ущерб здоровью и качеству обучения, неподготовленность к самостоятельной организации режима труда, отдыха, питания, быта, высокие социальные ожидания на профессиональном поприще и в плане создания семьи [1, 2, 23].

Ряд зарубежных авторов указывают на то, что студенты испытывают необходимость в адекватном приспособлении к новым санитарно-гигиеническим, режимным, психологическим, климатогеографическим и иным непривычным средовым факторам, так как поступление в вуз влечет за собой для большинства из них изменение жизненных стереотипов, условий и интенсивности образовательного процесса, режима и качества питания, а часто и смену проживания [45, 46, 47, 48].

Образ жизни студенческой молодежи в настоящее время приобретает особое значение. От успешности формирования и закрепления в сознании студентов навыков здорового образа жизни, зависят состояние их здоровья, успешность приобретения высшего образования, раскрытие потенциала личности. Данная группа молодежи наиболее восприимчива к различным формирующим и обучающим воздействиям и имеет основу для проявления сознательной индивидуальной активности в обеспечении здорового образа жизни [31].

Здоровый образ жизни студентов предусматривает оптимальную организацию учебного процесса, отдыха, достаточную продолжительность сна, пребывание на свежем воздухе, целесообразный двигательный режим, преодоление вредных привычек, соблюдение режима и качественного состава питания, межличностное общение и поведение в коллективе [16].

Студенты называют основные причины нарушений здоровья, перенесенные во время обучения в вузе: нерациональный режим дня, нерациональное питание, большая учебная нагрузка, напряженность экзаменационной сессии, недостаточная двигательная активность, неблагоприятные условия проживания, неблагоприятные условия обучения [5].

Интенсивные процессы окончательного формирования всех систем организма, высокая умственная и психоэмоциональная нагрузка предъявляют особые требования к питанию молодежи. Напряженный режим обучения, отсутствие организационных и материальных возможностей рационально питаться приводят к увеличению распространенности болезней желудочно-кишечного тракта, что отрицательно сказывается на состоянии здоровья, работоспособности и успеваемости студентов [4].

Нарушения режима питания проявляются в увеличении продолжительности перерывов между отдельными приемами пищи, сокращении кратности питания, отсутствии утреннего завтрака, позднем обеде и ужине и объясняются отсутствием или недостаточной продолжительностью обеденного перерыва в расписании занятий и малой пропускной способностью столовых [22, 27].

Питание студентов, занимающихся спортом, должно не только перекрывать большие энергетические и пластические расходы, присущие растущему организму, но и способствовать повышению спортивной работоспособности и ускорению восстановительных процессов после тренировок и соревнований [16, 32].

Важное место в структуре вне учебного времени студентов для восстановления умственной и физической трудоспособности занимает продолжительность сна. С одной стороны, неизбежным фактором приспособления к новым условиям проживания и обучения, с другой стороны, хроническое недосыпание может привести в конечном итоге к резкому снижению адаптационного потенциала, а в некоторых случаях и к срыву адаптации студентов [17, 20, 24].

Неумение рационально использовать свободное время негативно сказывается на рациональном использовании режима дня, следствием чего являются нарушения в состоянии здоровья студентов [37, 39].

Многочисленными исследователями установлено отрицательное влияние табакокурения и употребления алкоголя на здоровье. Их распространенность в молодежной среде не только не уменьшается, но имеет устойчивую тенденцию к росту [36].

Установлено влияние на здоровье жилищных условий и взаимоотношений в среде проживания [29].

На состояние здоровья оказывает влияние уровень материального обеспечения, который характеризуется удовлетворенностью собственного достатка [9, 10].

Повышенная учебная нагрузка негативно влияет на состояние здоровья студентов младших курсов. Это связано с приспособлением к непривычным методам и формам обучения, новыми эмоциональными переживаниями, сменой режима труда, отдыха и сна [28].

Особенно остро стоит проблема привыкания к учебному процессу у студентов спортивных вузов. Это связано с тем, что обучение в таких вузах характеризуется не только высокими умственными, но и значительными физическими нагрузками [22].

На процесс обучения студентов в физкультурном вузе оказывает целый ряд специфических факторов, среди которых значительное место занимают: предшествующий уровень физической и спортивной подготовленности, дисциплинированность и способность к самообразованию, степень коммуникативности как следствие спортивной специализации, социальные и бытовые условия жизни, мотивация к обучению, уровень физической культуры личности, состояние здоровья [40, 41].

Обучение в физкультурных вузах отличается от обучения в гуманитарных или технических вузах существенной особенностью - обучение имеет выраженный профессионально-прикладной характер, связанный, как правило, с развитием физических качеств самой обучающейся личности. Сложность заключается в кажущемся неразрешимом противоречии возможности быстрого и эффективного переключения режима работы организма студента-спортсмена с процесса высоких энергетических затрат спортивной физической деятельности на интенсивные и продолжительные интеллектуальные учебные нагрузки.

Большинство студентов, занимающихся спортом, не ставит здоровье на первое место в ряду своих жизненных ценностей, основной направленностью жизнедеятельности для них становится достижение высокого спортивного результата [29].

Педагогическая и социальная проблема для спортсмена и для системы образования физкультурных вузов заключается в обосновании рациональных сочетаний режимов физической и интеллектуальной нагрузок без ущерба для физического и психического здоровья [41].

Анализ влияния занятий спортом на здоровье, физическое развитие и успешную деятельность студентов отмечает их положительную роль в скорейшем приспособлении к учебной деятельности в вузе. С другой стороны может появляться отрицательный эффект, вызванный перегрузками в результате частных тренировочных сборов и соревнований. Однако правильно организованные занятия спортом не только оказывают положительное влияние на адаптационные возможности, но и способствуют улучшению качественных показателей учебного процесса в период обучения студентов в вузе, укреплению здоровья и физического развития [18, 42].

Укрепление здоровья студенческой молодежи заключается в формировании спортивного менталитета, который позволяет на протяжении всей жизни поддерживать хорошие физические кондиции [42, 44].

Таким образом, на основании анализа литературных данных были выделены основные аспекты, которые затрагивают учёные и специалисты в своих работах по проблемам здоровья и образа жизни студентов. Рассмотрение факторов, оказывающих прямое, опосредованное и комплексное воздействие на показатели здоровья студентов, является необходимым условием для разработки

научно-обоснованных, отвечающих современным требованиям медико-организационных мероприятий, направленных на сохранение здоровья студенчества. Важной задачей является выяснение, на каких этапах обучения студента в вузе появляются факторы риска, насколько их влияние на здоровье студента выражено и зависит от его возраста, условий проживания и обучения.

Работоспособность и здоровье студентов физкультурных вузов требует комплексного изучения в педагогическом, психологическом и медицинском аспектах. Подбор умственной и физической нагрузок должен соответствовать особенностям деятельности и образа жизни студентов, быть научно обоснованным. В связи с этим существует необходимость в выявлении факторов напряжения спортивно-тренировочной деятельности и образа жизни, оказывающих неблагоприятное влияние на здоровье студентов спортивного вуза. Своевременное устранение факторов риска нарушений здоровья обеспечивают профилактику заболеваний у студентов.

Список используемых источников:

1. Агаджанян Н.А., Розанов В.В., Северянин А.Е. Основные принципы и подходы к формированию внутривузовских и региональных программ по укреплению здоровья и формированию здорового образа жизни участников образовательного процесса // Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии : докл. VII междунар. науч.-техн. конф. Владимир, 2006. Кн. II. С. 188-189.
2. Агаджанян Н.А., Северянин А.Е., Миннибаев Т.Ш. Функциональные резервы организма и здоровье студентов из различных климатогеографических регионов // Технологии живых систем. 2005. Т. 2. № 4-5. С. 78-87.
3. Алтынова Н.В., Панихина А.В., Анисимов Н.И. Физиологический статус студентов-первокурсников в условиях адаптации к обучению в вузе // В мире научных открытий. 2009. № 3. С. 101-105.
4. Бауэр В.Г. Социальная значимость физической культуры и спорта в современных условиях развития России // Теория и практика физической культуры. 2001. № 1. С. 50-56.
5. Волгина Т.Ю. Адаптация студентов к обучению в педагогическом вузе : трудности, проблемы, пути их решения // Актуальные проблемы адаптации человека: межвуз. сб. Сургут, 2005. С. 44-53.
6. Вялков А.И., Гундаров И.А., Полесский В.А. Методология оценки общественного здоровья : определение, показатели, индикаторы, мониторинг // Проблемы управления здравоохранением. 2006. № 1. С. 5-9.
7. Геворкян Э.С. Изменения некоторых психофизиологических показателей студентов в период экзаменационной сессии // Гигиена и санитария. 2002. № 3. С. 41-44.
8. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения РФ в 2012 году». М., 2013. 168 с.
9. Гурьянов М.С. Состояние здоровья и пути совершенствования медицинского обслуживания воспитанников детско-юношеских спортивных школ: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Казань, 2002. 27 с.
10. Демина И.А. Оценка информированности о здоровье и заболеваемости детей как основа их оздоровления в семье и образовательных учреждениях (на примере десяти крупных городов России): автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2002. 25 с.
11. Доброрадных М.Б. Формирование ценности здоровья у студентов в процессе их профессионального образования: автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 2003. 23 с.
12. Емельяненко С.В. Состояние здоровья и организация лечебно-профилактической помощи студентам медицинского вуза : автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2003. 24 с.
13. Журавлева И.В. Поведенческие факторы здоровья подростков // Социология медицины. 2002. № 1. С. 32-47.
14. Журавлева М.С., Сетко Д.П. Социально-гигиенические аспекты адаптации подростков в современных условиях жизнедеятельности // Гигиена и санитария. 2009. № 1. С. 49-51.
15. Онищенко Г.Г. и др. Здоровые дети России в XXI веке / под ред. акад. РАМН А.А. Баранова и проф. В.Р. Кучмы. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000. 159 с.

16. Камаев И.А. и др. Здоровье и образ жизни, школьников, студентов и призывной молодежи: состояние, проблемы, пути решения: монография. Н. Новгород, 2005. 312 с.
17. Калинин В.М., Конькова Р.В., Просалов Н.Д. Оценка физического здоровья учащейся молодежи в условиях неблагоприятной среды обитания // Физическая культура и спорт в современных условиях: теория, практика и перспективы: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (18-21 нояб. 2002 г.). Омск, 2002. С. 169-172.
18. Коновалова Г.Н. Деятельностный подход к управлению адаптацией к учебному процессу студентов вузов физической культуры на основе рейтинговой оценки: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Смоленск, 2006. 24 с.
19. Кочорова Л.В., Колесникова Н.Ю. Организация медицинской помощи студентам - механизм охраны здоровья будущих поколений // Вестник Санкт-Петербургского университета. 2008. № 1. С. 138-144.
20. Куприянова Э.В. Социально-гигиенические аспекты состояния здоровья студентов медицинского колледжа и пути профилактики их заболеваемости : автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2008. 23 с.
21. Левченко Е.С. Факторная структура социальной адаптации студентов // Теория и практика физической культуры. 2007. № 3. С. 26-29.
22. Лобачев В.В., Акулова Л.Н., Бугаков А.И. Адаптация студентов факультета физической культуры к условиям обучения в высшей школе // Санкт-Петербургский ун-т физ. культ. им. П.Ф. Лесгафта. Ученые записки университета. СПб, 2008. № 5 (39). С. 7-11.
23. Максимова Т.М. Состояние здоровья и ценностные ориентации современной молодежи // Здравоохранение Российской Федерации. 2002. № 2. С. 40-43.
24. Шубочкина Е.И. и др. Медико-социальный мониторинг подростковой популяции и распространенность факторов риска // Современный подросток : материалы Всерос. конф. с междунар. участием. М., 2001. С. 61-70.
25. Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем. Женева: Медицина, 2003.
26. Мизура Т.М. Медико-социальное исследование состояния здоровья, условий и образа жизни современных студентов: автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2000. 24 с.
27. Миннибаев Т.Ш., Кудашева В.А., Тимошенко К.Т. Вопросы алиментарной адаптации в оценке питания студентов // Эколого-физиологические проблемы адаптации : материалы XI междунар. симпозиума. М., 2003. С. 288-290.
28. Морозько П.Н. Состояние здоровья и академической успеваемости студентов физкультурного вуза // Гигиена и санитария. 2005. № 5. С. 49-51.
29. Науменко О.А., Нотова С.В. Опыт внедрения программы «образование и здоровье» в Оренбургском государственном университете // Вестник Оренбург. ун-та. 2005. № 11. С. 16-19.
30. Научно-методические основы изучения адаптации детей и подростков к условиям жизнедеятельности: монография. М.: Изд-во научного центра здоровья детей РАМН, 2006. 238 с.
31. Нефедовская Л.В. Состояние и проблемы здоровья студенческой молодежи / под ред. В.Ю. Альбицкого. М.: Литерра, 2007. 189 с.
32. Бакуменко О.Е. и др. Оценка состояния здоровья и анализ фактического рациона питания учащихся вуза // Вестник Оренбург. ун-та. 2005. № 11. С. 43-47.
33. Пальцев М.А. Образование и здоровье студентов // Высшее образование в России. 2002. № 12. С. 36-39.
34. Петров В.И., Латышевская Н.И. Образ жизни студента как фактор риска здоровью // Здоровье студентов: тез. докл. М., 1999. С. 10-11.
35. Проскурякова Л.А. Проблемы изучения, сохранения и развития здоровья студентов // Гигиена и санитария. 2008. № 3. С. 49-51.
36. Богданова С.С. Распространенность курения среди студентов медицинского вуза. Пути решения вопроса // Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения. Екатеринбург, 2009. С. 285-287.
37. Севрюкова Г. А. Адаптивные изменения функционального состояния и работоспособность студентов в процессе обучения // Гигиена и санитария. 2006. № 6. С. 72-74.
38. Сидоров П.И., Соловьев А.Г., Новиков И.А. Психосоциальная дезадаптация студентов, имеющих хроническую соматическую патологию // Гигиена и санитария. 2001. № 4. С. 46-49.
39. Соловьев В.Н. Адаптация студентов к учебному процессу в высшей школе : автореф. дис. ... д-ра. пед. наук. Ижевск, 2003. 46 с.
40. Спицин А.П. Оценка адаптации студентов младших курсов к учебной деятельности // Гигиена и санитария. 2007. № 2. С. 54-56.

41. Тимошкин В.Н. Вопросы рациональности сочетания тренировочных и учебных нагрузок в физкультурных вузах // Российская акад. физ. культ. Сборник трудов ученых РГАФК. М., 2000. С. 136-143.
42. Трещева О.Л. Формирование культуры здоровья личности в образовательной системе физического воспитания: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Омск, 2003. 51 с.
43. Федоскина Е.М. Ценностные ориентации студентов, обучающихся по специальности «Адаптивная физическая культура» // Физическая культура и здоровье студентов: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. СПб.: СПбГУП, 2010.
44. Ширяева Е.А., Хаирова Т.Н., Дижонова Л.Б. Умственная работоспособность как показатель физического здоровья студентов // Международный журнал экспериментального образования. 2014. № 7-2. С. 105.
45. Bloom I.R. The relationship of social support and health // Soc. Sci. med. 1990. Vol. 30. № 5. P. 635-637.
46. Kreger D.W. Self-esteem stress and depression among graduate students // Psychol. Rep. 1995. Vol. 76. P. 345.
47. Stewart S. M. Stress and vulnerability in medical students // Med. Educ. 1995. Vol. 29. P. 119.
48. Stone S.V. Gender differences in cardiovascular reactivity // Behav. Med. 1990. Vol. 13. № 2. P. 137.

References:

1. Agadzhanian N.A., Rozanov V.V., North A.E. Basic principles and approaches to formation and intra-regional programs to promote health and healthy lifestyles of participants of educational process. Physics and Radioelectronics in medicine and ecology: proc. VII Intern. scientific.-tech. Conf. Vladimir, 2006. B. II. P. 188-189.
2. Agadzhanian N.A., Severyanin A.E., Minnibayev T.Sh. the Functional reserves of the organism and health students from different climatic regions. Technology of living systems. 2005. Vol. 2. № 4-5. P. 78-87.
3. Altynova N.V., Panikhin A.V., Anisimov N.I. Physiological status of first-year students in adaptation to training in high school. In the world of scientific discoveries. 2009. № 3. P. 101-105.
4. Bauer V.G. the Social importance of physical culture and sports in modern conditions of development of Russia. Theory and practice of physical culture. 2001. № 1. P. 50-56.
5. Volgina T.Yu. Adaptation of students to training in a pedagogical University: difficulties, problems and their solutions. Actual problems of human adaptation: Intercollege. Surgut, 2005. P. 44-53.
6. Vyalkov A.I., Gundarov I.A., Polessky V.A. Methodology of public health : definition, indicators, indicators, monitoring. Problems of health management. 2006. № 1. P. 5-9.
7. Gevorkyan E.S. Changes in some physiological indicators of students in the examination period. Hygiene and sanitation. 2002. № 3. P. 41-44.
8. State report «On the state sanitary-epidemiological welfare of the population of the Russian Federation in 2012». Moscow, 2013. 168 p.
9. Guryanov M.S. Health and ways of perfection of medical maintenance of pupils child-youthful sports schools: abstract dissertation. Kazan, 2002. 27 p.
10. Demina I.A. Evaluation of awareness about health and morbidity of children as a basis for their rehabilitation in the family and educational institutions (for example, ten major cities): abstract dissertation. M., 2002. 25 p.
11. Dobriany M.B. Formation of value of health among students in their professional education: abstract dissertation. M., 2003. 23 p.
12. Emelyanenko V.S. the State of health and organization of medical and preventive care for medical students: abstract dissertation. M., 2003. 24 p.
13. Zhuravleva I.V. Behavioral factors of adolescent health. Sociology of medicine. 2002. № 1. P. 32-47.
14. Zhuravleva M.S. Social-hygienic aspects of adaptation of teenagers in modern conditions of life. Hygiene and sanitation. 2009. № 1. P. 49-51.
15. Healthy children of Russia in XXI century. Federal center Gossanepidnadzor Ministry of health of Russia, 2000. 159 p.
16. Kamaev I.A. Health and lifestyle, pupils, students and conscription of youth: status, problems and solutions: monograph. N. Novgorod, 2005. 312 p.
17. Kalinin V.M., Konkova R.V., Praslov N.D. Assessment of physical health of studying youth in the conditions of adverse environment. Physical culture and sport in modern conditions: theory, practice and prospects. Omsk, 2002. P. 169-172.

18. Konovalova G.N. Activity-based approach to managing adaptation to the educational process of students of universities of physical culture on the basis of the rating evaluation: abstract dissertation. Smolensk, 2006. 24 p.
19. Kocurova L.V., Kolesnikov N.Y. the Organization of medical assistance to students - the mechanism of protection of the health of future generations. Vestnik of Saint Petersburg University. 2008. № 1. P. 138-144.
20. Kupriyanova E.V. Socio-hygienic aspects of health of students of medical College and ways to prevent diseases: abstract dissertation. M., 2008. 23 p.
21. Levchenko E.S. Factor structure of social adaptation of students. the Theory and practice of physical culture. 2007. № 3. P. 26-29.
22. Lobachev V.V., Akulov L.N., Bugakov A.I. Adaptation of students of faculty of physical culture to the conditions of learning in higher education. St. Petersburg University of physical culture. them. P. F. Lesgaft. Scientific notes of the University. 2008. № 5 (39). P. 7-11.
23. Maksimova T.M. the Condition and value orientations of modern youth. Healthcare of the Russian Federation. 2002. №. 2. P. 40-43.
24. Shubochkina E.I. The medical social monitoring of the adolescent population and the prevalence of risk factors. Modern teen : materials vseros. Conf. with the Intern. participation. M., 2001. P. 61-70.
25. International statistical classification of diseases and related problems health. Geneva: Medicine, 2003.
26. Migura T.M. Medico-social study of health, conditions and lifestyle of modern students: abstract dissertation. SPb., 2000. 24 p.
27. Minnibayev T.Sh. , Kudasheva V.A., Timoshenko K.T. Nutritional Issues of adaptation in the assessment of nutritional status of students. Ecological and physiological problems of adaptation: proceedings of the XI Intern. Symposium. M., 2003. P. 288-290.
28. Morosko P.N. Health and academic achievement sports high school students. Hygiene and sanitation. 2005. № 5. P. 49-51.
29. Naumenko O.A., Notova S.V. the Experience of implementation of the program "education and health" in the Orenburg state University. Bulletin of Orenburg. Univ. 2005. № 11. P. 16-19.
30. Scientific-methodical bases of study of the adaptation of children and adolescents to the conditions of life: monograph. M.: Publishing house of scientific center of children health Russian Academy of medical Sciences, 2006. 238 p.
31. Napadovska L.V. State and problems of health of student youth. M.: Litera, 2007. 189 p.
32. Bakumenko O.E. The health assessment and the analysis of actual nutrition of students of the University. Vestnik of Orenburg. Univ. 2005. №. 11. P. 43-47.
33. Finger M.A. Education and health of students. Higher education in Russia. 2002. № 12. P. 36-39.
34. Petrov V.I., Latyshevskaya N.I. Way of life of the student as a risk factor for health. Health students. M., 1999. P. 10-11.
35. Proskuryakova L.A. Problems of studying, preservation and development of health of students. Hygienic assessment of the nutrition and health of students. Hygiene and sanitation. 2008. № 3. P. 49-51.
36. Bogdanov S.S. The prevalence of Smoking among medical students. Solutions to the issue. Actual problems of modern medical science and health. Ekaterinburg, 2009. P. 285-287.
37. Sevryukova A.G. Adaptive changes in the functional state and working capacity of students in the learning process. Hygiene and sanitation. 2006. № 6. P. 72-74.
38. Sidorov P.I., Solovyev A.G., Novikov I.A. Psycho-social maladjustment of students with chronic somatic pathology. Hygiene and sanitation. 2001. № 4. P. 46-49.
39. Soloviev V.N. Adaptation of students to educational process in higher education: abstract dissertation. Izhevsk, 2003. 46 p.
40. Spitsin A.P. Evaluation of junior students ' adaptation to educational activity. Hygiene and sanitation. 2007. № 2. P. 54-56.
41. Timoshkin V.N. The issues of rationality of a combination of training and training loads in sports and higher education institutions. Russian Acad. of physical culture. The collection of works of scientists rgafk. M., 2000. P. 136-143.
42. Treshcheva A.L. Formation of culture of health of personality in the educational system of physical education: abstract dissertation. Omsk, 2003.
43. Fedoskina E.M. Value orientations of students studying the speciality «Adaptive physical culture». Culture and Physical health of students: materials of the VI all-Russian scientific-practical conference. SPb.: Spbgup, 2010.
44. Shiryayev E.A., Hairnova T.N., Dijonova L.B. Mental performance as an indicator of physical health of students. International journal of experimental education. 2014. № 7-2. P. 105.
45. Bloom I.R. The relationship of social support and health. Soc. Sci. med. 1990. Vol. 30. № 5. P. 635-637.
46. Kreger D.W. Self-esteem stress and depression among graduate students. Psychol. Rep. 1995. Vol. 76. P. 345.

47. Stewart S.M. *Stress and vulnerability in medical students*. Med. Educ. 1995. Vol. 29. P. 119.
48. Stone S.V. *Gender differences in cardiovascular reactivity*. Behab. Med. 1990. Vol. 13. № 2. P. 137.

© 2015, Ляпин В.А., Флянку И.П., Любошенко Т.М.
Состояние здоровья и особенности образа жизни
студентов в период обучения в вузе

© 2015, Lyapin V.A., Flyanku I.P., Lyuboshenko T.M.
Health status and lifestyle characteristics of students
during their studies at the university

DOI: 10.17117/nm.2015.01.040

Поступила (Received): 08.09.2015

fiziorgufk@mail.ru

Богданова Т.Б.
Изучение антиоксидантной активности
тонизирующего и гепатопротекторного
фитосборов с применением
хемилюминесцентного метода

Bogdanova T.B.
Study of antioxidant activity and hepatoprotective tonic
of herbs with the use of chemiluminescent method

Проведено исследование антиоксидантной активности фитосборов тонизирующего и гепатопротекторного с применением метода хемилюминесценции. Установлено, что исследуемые фитосборы обладают антиоксидантным действием

Ключевые слова: хемилюминесценция, фитосборы, антиокислительная активность

A study of antioxidant activity of herbal tonic and hepatoprotective medicines using the method of chemiluminescence. It is established that the investigated medicines have antioxidation effect

Key words: chemiluminescence, herbal medicines, antioxidant activity

Богданова Татьяна Борисовна

Кандидат биологических наук, доцент
Российский государственный университет
физической культуры, спорта, молодежи и
туризма
г. Москва, Сиреневый бул., 4

Bogdanova Tatiana Boricovna

Candidate of Biological Sciences, associate Professor
Russian State University of Physical Culture, Sport,
Young People and Tourism
Moscow, Sireneviy ave., 4

Введение (Introduction)

Учитывая, что современные условия среды обитания человека резко повысили уровень радикалообразующих процессов в организме, возникает необходимость применения антиоксидантов с профилактической и лечебной целью для поддержания функциональной активности физиологической антиоксидантной системы.

Растения содержат комплекс биологически активных веществ, образующихся в процессе фотосинтеза и регулирующих интенсивность свободнорадикального окисления в растительных тканях – флавоноиды, каротиноиды, витамины и т.д. [4, 5]. Фитопрепараты имеют ряд преимуществ перед синтетическими антиоксидантами. Обладая антиокислительными свойствами, они регулируют физиологические процессы в различных органах.

Растительные препараты нетоксичны даже высоких дозах, что обусловливается их природным происхождением и сродством к живому организму.

Для оценки процессов свободнорадикального окисления перспективной является регистрация хемилюминесценции (ХЛ).

Целью данного исследования является изучение антиоксидантной активности фитосборов с применением хемилюминесцентного метода в модельной системе.

Материалы и методы (Materials and Methods)

Тонизирующий фитосбор представляет собой многокомпонентный сбор, разработанный на основе тибетских прописей и состоящий из трав череды и зверобоя, листьев крапивы и бадана, корневища и корней родиолы розовой, плодов боярышника и шиповника (фитосбор 1). Многокомпонентный гепатопротекторный сбор разработан также на основе тибетских прописей. В его состав входят: тысячелистник, крапива, корневища и плоды боярышника, цветы ромашки, корень девясила, цветы календулы, плоды шиповника (фитосбор 2) [2, 3].

Изучение антиокислительной активности фитосборов проводили с помощью модельной системы, при этом среда инкубации содержала 1,0 мл фосфатного буфера (120мМ KH_2PO_4 , 105мМ KCl , pH 7,4) 0,5 мл. суспензии липосом яичного желтка; 0,5 раствора эозина (2,7 мМ). Определение уровня Fe^{2+} -индуцированной хемилюминесценции многослойных липосом из желточных липопротидов проводили на приборе ФЭУ-39А высоковольтного стабилизатора ВС-22, усилителя постоянного тока ЛПУ-01 и самопишущего потенциометра (КСП-4) [4, 5]. После двухминутной инкубации при постоянном перемешивании в темной камере в систему добавляли 0,2 мл индуктора $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ (38,5мМ) и регистрировали кинетику сверхслабого свечения проб. Для оценки влияния фитосборов на кинетику Fe^{2+} -индуцированной (ХЛ) определяли скорость изменения интенсивности ХЛ на начальной экспоненциальной стадии медленной вспышки, определяемой как тангенс угла наклона кинетической кривой вспышки см. рис. 1.

Расчет антиокислительной активности осуществляли с использованием δ (tg угла α) по формуле:

$$\text{AoA} = (\delta_0 / \delta - 1) / \text{JnH}$$

где: AoA – антиокислительная активность;

δ_0 – скорость ХЛ на начальной стадии медленной вспышки в контрольных пробах (без испытуемого фитосбора);

δ – скорость ХЛ на начальной стадии медленной вспышки в опытных пробах;

JnH – конечная концентрация средств в суспензии липосом [2].

Фитосборы сравнивались автономно с контролем, растворителем ДМСО (диметилсульфоксид) и этанолом.

Статистическая обработка материала осуществлялась с использованием критерия Стьюдента и пакетов прикладных программ Statistica 5.0.

Результаты (Results)

Результаты исследований оценки влияния фитосборов на кинетику Fe^{2+} -индуцированной ХЛ определяли амплитуду на начальной стадии «медленной вспышки» δ (tg угла α), а также производили расчет антиокислительной активности испытуемого фитосбора.

Рис. 1. Кинетика Fe^{2+} -индуцированной ХЛ в суспензии липосом

Полученные данные, представлены в таблице 1. Результаты проведенных исследований показали, что фитосборы оказывали существенное ингибирующее влияние на кинетику Fe^{2+} -индуцированной ХЛ в тестируемой системе, о чем свидетельствует уменьшение амплитуды «медленной вспышки», а также уменьшение скорости возрастания ХЛ. Как следует из данных, приведенных в таблице введение фитосборов в указанных дозах в инкубационную среду снижало показатель tg угла α характеризующий амплитуды «медленной вспышки» на 58% по сравнению с данными контрольной пробы не содержащих фитосбора.

Таблица 1. Показатели хемилюминесценции в модельной системе с липопротеидами яичного желтка при добавлении фитосборов

Исследуемые фитосборы	Концентрация в модельной системе мг\мл	tg угла α
контроль		100%
Фитосбор 1	0,025	50,5
	0,05	42,1
	0,1	15,9
Фитосбор 2	0,025	65,2
	0,05	53,4
	0,1	24,7

Введение испытуемых фитосборов сопровождалось снижением «медленной вспышки» в среднем на 87% по сравнению с контролем. Как известно метод ХЛ анализа является наиболее информативным методом и позволяет с большой точностью определять интенсивность протекания свободнорадикальных реакций в биологических системах, а также оценить эффективность работы систем антиоксидантной защиты в организма и антирадикальную активность фармакологических средств [5, 6]. Установлено, что фитосборы оказывают ингибирующее действие на процессы свободно радикального окисления, существенно снижая скорость Fe^{2+} -индуцированной ХЛ на начальной стадии медленной

вспышки, что свидетельствует об ингибирующем влиянии испытуемого средства на стадию разветвления цепных реакций [9, 11].

В модельной системе липосом антиоксидантную активность проявляли оба фитосбора. Наибольшую антиокислительную активность оказал фитосбор 1, снижая светосумму свечения в 18 раз по сравнению с контролем и по сравнению с фитосбором 2.

На основании проведенного анализа можно, сделать заключение о том, что фитосборы способны непосредственно взаимодействовать со свободными радикалами, подавлять их выработку, что характеризует антиокислительную активность.

Список используемых источников:

1. Арчаков А.И. Оксигеназы биологических мембран. М.: Наука. 1983. 53 с.
2. Богданова Т.Б., Фелюшкина А.Ю. Влияние фитосбора Тан-1 на уровень свободнорадикального окисления у спортсменов после физической нагрузки. Сб. статей по материалам 4-го конгресса молодых ученых и специалистов «Наука о человеке». Томск, 2003. С. 181-182.
3. Богданова Т.Б. Влияние тонизирующего фитосбора на уровень свободнорадикального окисления в модельных системах // *Human Health as a problem of medical sciences and humanities. Materials of the international scientific conference. Prague, 2015.* С. 25-28.
4. Владимиров Ю.А., Азизова О.А., Деев А.И. Свободные радикалы в живых системах. М., 1991.
5. Владимиров Ю.А. Свободные радикалы в биологических системах // *Соровский образовательный журнал. Биология.* 2000. № 12. С. 13-19.
6. Дегтярева И.И., Скрыпник И.Н. Гепатопротекторы-антиоксиданты в терапии больных с хроническими диффузными заболеваниями печени // *Новые мед. технологии.* 2002. № 6. С. 18-23.
7. Фархутдинов Р.Р., Баймурзина Ю.Л. Использование натуральных антиоксидантов, входящих в состав продуктов пчеловодства, для профилактики оксидативного стресса при физических нагрузках // *Медицина для спорта.* Москва, 2011. С. 459-462.
8. Чеснокова Н.П., Понукалина Е.В., Бизенкова М.Н. Молекулярно-клеточные механизмы инактивации свободных радикалов в биологических системах // *Успехи современного естествознания.* 2006. № 7. С. 29-36.
9. Burlakova E.B., Zhizhina G.P., Gurevich S.M., Fatkullina L.D., Kozachenko A.I., Nagler L.G., Zavarykina T.M., Kashcheev V.V. Biomarkers of oxidative stress features in patients with tumors of the upper airways // *Oxidation Communications.* 2011. Vol. 34. № 2. P. 415-426.
10. Kortenska-Kancheva V.D., Bankova V.S., Popova M.P. Antioxidant capacity of new chalcones from propolis of el Salvador during methyl linoleate 109 oxidation in micellar solutions // *Oxidation Communications.* 2005. Vol. 28. № 3. P. 525-535.
11. Macander P.J. Plant flavonoids in biology and medicine. New York, 1986. P. 489-492.

References:

1. Archakov A.I. Oxygenase biological membranes. Moscow: Nauka. 1983. 53 p.
2. Bogdanova T.B., Felushkina Yu. The effect of herbal collection tan-1 on the level of free radical oxidation in athletes after exercise. Tomsk, 2003. P. 181-182.
3. Bogdanova T.B. Influence of tonic herbal collection to the level of free radical oxidation in model systems // *Health as a problem of medical and human Sciences. Proceedings of the international scientific conference. Prague, 2015.* Pp. 25-28.
4. Vladimirov Y.A., Azizova O.A., Deev A.I. Free radicals in living systems. M., 1991.
5. Vladimirov, Y.A. Free radicals in biological systems // *Sorovskij educational journal. Biology.* 2000. No. 12. P. 13-19.
6. Degtyarev I.I., Skrypnik I.N. Hepatoprotectors antioxidants in the treatment of patients with chronic diffuse liver diseases // *New honey. technology.* 2002. No. 6. P. 18-23.
7. Farkhutdinov R.R., Baimurzin Y.L. The use of natural antioxidants that are part of bee products, for the prevention of oxidative stress during exercise // *Medicine for sports.* Moscow, 2011. P. 459-462.

8. Chesnokova N.P., Ponukalina E.V., Lisenkova M.N. *Molecular and cellular mechanisms of inactivation of free radicals in biological systems // Advances of modern natural science. 2006. No. 7. P. 29-36.*
9. Burlakova E.B., Zhizhina G.P., Gurevich S.M., Fatkullina L.D., Kozachenko A.I., Nagler L.G., Zavarykina T.M., Kashcheev V.V. *Biomarkers of oxidative stress features in patients with tumors of the upper airways // Oxidation Communications. 2011. Vol. 34. № 2. P. 415-426.*
10. Kortenska-Kancheva V.D., Bankova V.S., Popova M.P. *Antioxidant capacity of new chalcones from propolis of el Salvador during methyl linoleate 109 oxidation in micellar solutions // Oxidation Communications. 2005. Vol. 28. № 3. P. 525-535.*
11. Macander P.J. *Plant flavonoids in biology and medicine. NewYork, 1986. P. 489-492.*

© 2015, Богданова Т.Б.

Изучение антиоксидантной активности
тонизирующего и гепатопротекторного
фитосборов с применением хемилюминесцентного
метода

© 2015, Bogdanova T.B.

Study of antioxidant activity and hepatoprotective
tonic of herbs with the use of chemiluminescent
method

DOI: 10.17117/nm.2015.01.045

Поступила (Received): 10.08.2015

Беляева Л.Л., Танасева С.А. Условия роста мицелиальных грибов и биосинтез микотоксинов

Belyaeva L.L., Tanaseva S.A.
Terms of growth of filamentous fungi and
mycotoxin biosynthesis

Описан механизм биосинтеза и способы получения препаратов наиболее опасных для человека и животных микотоксинов: патулина, охратоксина и афлатоксина, энниатинов, Т-2 токсина, ДАС, зеараленона и макроциклических трихотеценовых микотоксинов

Ключевые слова: микотоксины, биосинтез, культивирование, получение стандартов препаратов

The mechanism of biosynthesis and methods of making drugs more dangerous for humans and animals mycotoxins: patulin, ochratoxin and aflatoxin, enniatinov, T-2 toxin, DAS, zearalenone and macrocyclic trichothecene mycotoxins

Key words: mycotoxins, biosynthesis, cultivation, receiving standard medications

Беляева Лариса Лазаревна

к.б.н., в.н.с. научно-исследовательского центра
Федеральный центр токсикологической,
радиационной и биологической безопасности
г. Казань, Научный городок-2

Belyaeva Larisa Lazarevna

c.b.s, leading researcher Research Center
Federal Centre for Toxicological, Radiation and
Biological Safety
Kazan, Nauchnyy gorodok-2

Танасева Светлана Анатольевна

к.б.н., с.н.с. лаборатории микотоксинов
Федеральный центр токсикологической,
радиационной и биологической безопасности
г. Казань, Научный городок-2

Tanaseva Svetlana Anatoljevna

c.b.s Laboratory mycotoxins
Federal Centre for Toxicological, Radiation and
Biological Safety
Kazan, Nauchnyy gorodok-2

Для мониторинга микотоксинов в различных продуктах и кормах и изучения механизма действия, необходимо наличие стандартных хорошо очищенных их препаратов. Поэтому исследование путей синтеза и превращения микотоксинов является актуальной проблемой. Знание этих процессов поможет влиять на изобретение более эффективных способов получения препаратов токсинов. В предлагаемом обзоре обобщены результаты исследований в этом направлении для различных видов плесневых грибов по отбору активных штаммов-продуцентов, разработке оптимальных условий их культивирования и способов очистки полученных токсинов с дальнейшей их идентификацией и количественным определением.

Механизмы образования микотоксинов из первичных метаболитов зависят от вида продуцента и условий биосинтеза. Среди них выделяют: 1) поликетидный, ха-

раактерный для афлатоксинов, ократоксинов, патулина и др.; 2) терпеноидный, соответствующий трихотоценовым микотоксинам; 3) опосредованный через цикл трикарбоновых кислот (для рубратоксинов); 4) аминокислотный (когда исходными соединениями являются аминокислоты) – при образовании эргоалкалоидов, циклопиазоновой кислоты и др.; 5) смешанный (сочетание двух и более механизмов), присущий для производства циклопиазоновой кислоты. Основным для биосинтеза большой группы микотоксинов является поликетидный механизм (1).

У плесневых грибов *Penicillium citrinum* наиболее интенсивное накопление микотоксина цитринина обнаруживали в результате их роста в рисе - (300-350 мг/кг зерна) при культивировании в течение 21 суток. Для исследования были использованы штаммы микроскопических грибов вида *P. citrinum* F-253, F-254, F-1069, F-1079, F-2358, F-3013, F-3057 из Всероссийской коллекции микроорганизмов института биохимии и физиологии микроорганизмов РАН. Исследовали морфологические и культуральные свойства перечисленных штаммов, оценивали скорость роста и формирование колоний, форму колоний, пигментинизирование на среде Сабуро, агаре Чапека, модифицированной среде Чапека-Докса, картофельно-глюкозном агаре в течение 5-7 суток при температуре 25° С. При микроскопическом изучении культур определяли состояние мицелия, наличие конидиеносцев и форму конидий.

Обнаруженные характерные культуральные свойства тест-культур и данные микроскопии подтвердили принадлежность исследованных штаммов (у 3-х из 7-и) исследованных культур (F-1079, F-3013, F-3057), у которых была выявлена способность к образованию ярко-желтого или лимонно-желтого пигмента, интенсивно диффундирующего в агар; что является характерным признаком для вида *P. Citrinum*. Подобранные штаммы высевали на твердые растительные субстраты: пшеницу, рожь, ячмень и рис, стерилизованные при 121°С в течение 45 мин, с конечной влажностью 30±1%. Для инокуляции использовали 5-суточные культуры микроскопических грибов, выращенные на скошенной среде Сабуро или модифицированной среде Чапека-Докса. Суспензии с концентрацией клеток 10⁷/см³ соответствующего штамма вносили асептически в колбы со стерильным зерном. Подсчет количества спор грибов проводили в камере Горяева, а контроль концентрации тест штаммов по способности спор прорасти на среде Сабуро при термостатировании в течении 5 суток при температуре 25°С.

Длительность культивирования проб контаминированного зерна составляла 15 суток при температуре 24±1°С. Образцы зерна после инкубирования инактивировали и проводили экстракцию цитринина 70%-ным раствором метанола. Количественный уровень цитринина в экстрактах определяли методом твердофазного гетерогенного ИФА с использованием тест-системы «RIDAS-CREEN Citrinin» (2).

Микотоксин патулин вырабатывается микроскопическими грибами рода *Penicillium*: *P. Urticae*, *P. griseofulvum*, *P. Expansum*, *P. Claviforme*. Установлен факт значительной способности продуцировать микотоксин патулин видом гриба *P. urticae*. Патулин преимущественно и в значительных количествах обнаруживают в томатах, яблоках, свекле и других овощах и фруктах, а также в силосе, сене, в зерновых: кукурузе, пшенице. Он стабилен в яблочном соке и сухом зерне и нестабилен в сыром зерне и в присутствии SO₂ и воды. Патулин хорошо растворим в воде и органических растворителях, кроме петролейного эфира, имеет один пик поглощения в УФ-свете при 276 нм, точка плавления 111°С.

Образование патулина, как и всех других микотоксинов, зависит от штаммовой специфичности, субстрата и температуры. Так *P. expansum* шт. 550 образовывал 40 мкг/кг патулина через 12 дней инкубации при 4°C на минерально-солевой среде с сахарозой. При 25°C тот же штамм образовывал патулин в количестве только 3 мг/мл. Максимальное образование микотоксина (70 мг/мкг) при культивировании гриба *P. urticae* шт. 512 на томатной культуре при pH 3,7 происходило при 10°C. При 0°C и 25°C образование токсина было ничтожно малым (3).

Имеются разнообразные и противоречивые сообщения по поводу выращивания продуцентов патулина на различных искусственных питательных средах, содержащих глюкозу, азотнокислый и фосфорнокислый натрий, сернокислое железо и магний, хлористый калий, приготовленных на дистиллированной воде. Наши эксперименты не подтвердили возможность получения патулина таким образом из-за незначительного выхода и нестабильности препарата токсина в процессе хранения.

В своей работе мы использовали природные субстраты: пюре тыквы, смородины, томатов и яблок, засеянные музейным штаммом гриба *P. urticae* шт. 512. Активный рост культуры наблюдали через 16-18 дней при температуре 19-23°C. Экстрагировали патулин этилацетатом и высушивали силикагелем 100/400-α' (Чехословакия). Силикагель вносили в колонку Н=30 см, Д=2 см. Токсин элюировали диэтиловым эфиром или смесью бензол-этилацетат со скоростью протекания 80 капель/сек. Очищенные фракции (по 20 мл) собирали и регистрировали выход патулина по образованию белых кристаллов, которые отмывали охлажденным диэтиловым эфиром и выдерживали 2-е суток над безводным хлористым кальцием. Количество патулина определяли методом ТСХ с последующим его подтверждением методом масс-спектрометрии по появлению пика при $m/z=154$, что указывало на молекулярную массу патулина и определением точки плавления. Максимальный выход токсина 120 мг/кг наблюдался при культивировании спор гриба на яблочном пюре (4).

Известно, что биосинтез вторичных метаболитов у микроорганизмов значительно возрастает при воздействии на них стресс-факторов. Основной ответной реакцией на действие стрессоров является торможение метаболической активности, соответствующей вегетативной жизни и появлению новых биохимических механизмов, отвечающих стрессовому состоянию организм (5). Наши исследования показали, что прогревание яблочного субстрата, засеянного спорами гриба *P. urticae* в течение часа через 15 дней культивирования до 70°C – содержание патулина в нем возрастало в 3-5 раз. Препарат был стабильным в течение года при хранении его в холодильнике при +4°C (4).

Патулин также был получен с использованием штамма *P. expansum*, выделенного из гниющих яблок, которые хранили при 0°C. Стерилизованным стеклянным прутом делали проколы в плодах, в которые шпателем вносили мицелий гриба, выращенный на картофельнодекстрозном агаре. Затем эти яблоки хранили в перфорированных полиэтиленовых пакетах при 25°C. Распавшуюся в результате гниения ткань яблок (навески в количестве 100 г), перемешивали трижды в течение трех минут с этилацетатом (порции 50 мл) и фильтровали через бумажный фильтр. Полученный экстракт (150 мл) испаряли досуха и растворяли в 5 мл этилацетата, который исследовали на содержание патулина на кварцевых пластинках Mallinckrodt в системе ме-

танол: бензол: уксусная кислота (90:5:5). Патулин на пластинке проявлялся в ультрафиолете ($R_f=0,47$) в виде темного пятна на уровне двух стандартных. Предел обнаружения микотоксина составлял до 45 мг/л (6).

Для исследования синтеза патулина и механизма его взаимодействия с аминокислотами использовали яблочные соки и вина. По одним литературным данным микотоксины патулин и афлатоксин синтезируются из довольно ограниченного числа продуктов основного метаболизма, таких, как ацетат, мевалонат, различными путями: конденсации, окисления, восстановления, алкилирования, и циклизации. Из других источников известно о существовании нескольких путей биосинтеза этих микотоксинов. С использованием ядерно-магнитного резонанса было доказано, что биосинтез микотоксинов может осуществляться также из простых по химическому строению промежуточных продуктов основного метаболизма, а именно из органических кислот и аминокислот и тоже в результате реакций конденсации, окисления, восстановления, алкилирования и циклизации.

Множество литературных ссылок, свидетельствует, что биосинтез таких микотоксинов, как патулин, афлатоксины и ократоксины осуществляется поликетидным методом, который является главным для биосинтеза самой большой группы микотоксинов. В его основе лежит линейная конденсация кофермента ацетил- C_0A с тремя и более молекулами кофермента малонил- C_0A с одновременным декарбоксилированием, но без обязательного восстановления промежуточных β -карбонильных соединений.

Относительно патулина четкие данные о пути и механизме его образования отсутствуют. Реакционная способность патулина была проанализирована исходя из его структуры и наблюдений о снижении концентрации аминокислот при его образовании (треонина, аланина и серина). Исследования показали, что присутствие патулина существенно изменяет концентрацию таких важных компонентов вин, как аминокислоты, что снижает их биологическую ценность (7).

Биосинтез микотоксинов циклогексадепептидов (энниатинов), продуцируемых грибами рода *Fusarium* исследовали при культивировании изолятов на зерновом субстрате или при глубинном культивировании. Литературные данные о влиянии на этот процесс различных источников углерода и азота свидетельствуют, что, наиболее приемлемой для микробиологического синтеза энниатина В при глубинном культивировании являлась модифицированная среда Рихарда следующего состава (%): глюкоза -5,0; NH_4NO_3 - 1,0; KH_2PO_4 - 0,5; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ - 0,25; $FeCl_3$ - 0,002. Вещества извлекали из 3-4-х суточного мицелия. При этом отмечалось, что при более длительной ферментации количество энниатинов в мицелии уменьшалось, а в культуральной жидкости совсем не определялось.

Энниатины находили как в культуральном фильтрате, так и в мицелии *F. acuminatum*, *F. compactum* (Wollenw) W.L. Gordon, выращиваемом в течение 7-ми суток на среде следующего состава (г/л): мальтоза - 50, пептон - 6, дрожжевой экстракт - 5, KH_2PO_4 - 0,75, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ - 0,5, $CaCl_2 \cdot H_2O$ - 0,007.

В других исследованиях выращивание *F. lateritium* Neesvar. *stilboides* (Wollenw.) Bilai проводили в ферментерах на среде следующего состава: 9 (г/л): глюкоза - 40,0, глицерин - 40,0, соевая мука - 5,0, KNO_3 - 8,0, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ - 0,5. Максимальное накопление энниатина В в культуральной жидкости происходило на 8-9

сутки и сохранялось без значительных изменений до 10-11-х суток. В условиях глубинного культивирования *F. scirpi* продуцирует энниатины в процессе мицелиального роста. Биосинтез прекращается в стационарной фазе. Однако при добавлении L-валина в среду при переходе от ростовой к стационарной фазе биосинтез может продолжаться и количество образующегося энниатина В увеличивается. Энниатин В был обнаружен и в спорах грибов в количестве 2 мг/г сухого веса спор.

В отличие от многих энзимов вторичного метаболизма, которые репрессированы в период роста и индуцируются в конце тропофазы, биосинтез энниатинсинтетазы непрерывно поддерживается в процессе мицелиального роста и в стационарной фазе. Энниатинсинтетазы, выделенные из *F. sambucinum* и *F. lateritium*, проявляли разную субстратную аминокислотную специфичность и охарактеризованы как изо-мультиэнзимы. Так, энзим, выделенный из *F. sambucinum* – продуцента энниатина А, имел высокую аффинность с их субстратными аминокислотами L-лейцином L-изо-лейцином, а синтетаза из *F. lateritium* – продуцента энниатина В предпочитала L-валин.

Выделенные энниатинсинтетазы открывают возможность получения энниатинов *in vitro*, что позволяет получать более широкий их ассортимент, в том числе таких необычных природных веществ, когда в качестве аминокислотных фрагментов выступают аланин, цистеин, треонин и серин, а 2-оксиизовалериановая кислота могла быть заменена 2-оксимасляной или молочной кислотами. Ряд новых аналогов был получен путем добавления разных предшественников в питательную среду при культивировании *in vivo* *F. scirpi* и *F. sambucinum*, продуцирующих энниатины.

Биосинтез боверицина осуществляется аналогично, при посредстве мультифункционального энзима, который может быть выделен (например, из *Beauveria bassiana*) и использован для биосинтеза *in vitro* в присутствии составляющих аминокислот, S-аденозилметионина, АТФ и Mg^{2+} (8).

Оптимальными условиями культивирования для роста и образования афлатоксина В₂ патогенным для человека штаммом гриба *Aspergillus flavus* является: выращивание гриба на синтетической агаровой среде в течение 2-х недель до образования споруляции. Для этого готовили суспензию спор на стерильной воде и 1 мл (3×10^6 мл) использовали для засева в конические колбы на 500 мл, содержащих синтетическую агаровую среду. Культуру инкубировали в течение 8 дней при 30°C. После икубации мицелий отделяли от культуральной среды вакуумной фильтрацией, сушили в течение ночи при 80°C и взвешивали. Афлатоксин из культуральных субстратов экстрагировали хлороформом и очищали методом ТСХ на адсорбенте 1 в элюирующей смеси хлороформ-ацетон-вода (88:12:1,5) об/об с известными стандартами. Флуоресцирующие в ультрафиолете соединения с R_f на уровне стандартных пятен элюировали метанолом и определяли концентрацию молярной экстинкции. Спектры поглощения измеряли на спектрофотометре.

Этот микроскопический гриб давал максимальные количества токсина после 8-ми дней инкубации в стационарной культуре при 30°C в темноте. Повышение количества афлатоксина наблюдалось в основной среде с сульфатом аммония в качестве источника азота, при оптимуме рН среды 4,5, и когда источником углерода была не мальтоза или глюкоза, а сахароза. Оптимальная температура роста 37°C. Если сапрофиты, как свидетельствуют литературные данные, дают оптимальный рост при 20-32°C, патогенные для человека штаммы лучше растут при повышенной температуре.

На процесс токсинообразования исследовали также влияние источников углерода и азота: для чего сахарозу-аммоний сульфат в основной среде заменяли различными источниками углерода и азота при эквивалентных концентрациях на процентной основе (вес/объем). Засеянные колбы инкубировали в темноте в виде стандартных культур при 30°C. Через 8-м дней роста в культуральных средах определяли сухой вес и содержание микотоксина. В качестве источника углерода изучали 6 типов углеводов и все они поддерживали активный рост мицелия. Однако в присутствии фруктозы, крахмала и раффинозы рост не сопровождался соответственным повышением уровня выхода токсина. Наибольшее количество афлатоксина продуцировалось на средах, содержащих сахарозу, мальтозу или глюкозу в нисходящем порядке эффективности. Среди изученных источников азота наилучший результат был получен при использовании аспарагина и сульфата аммония. При условиях культивирования на свету заметно подавлялось токсинообразование, независимо от температуры инкубации.

Наибольшее количество токсина 117 мкг/100 мл среды было получено на 8-ой день культивирования, хотя рост мицелия возрастал до 16-го дня, при pH среды 4,5 и температуре 37°C. Питательная среда с добавлением сульфата аммония в качестве источника азота при pH 4,5 и сахарозы способствовали активации синтеза токсина (9).

Для оценки токсинообразования грибов *Fusarium rose* стерильный зерновой субстрат (рис) с влажностью 30% засеивали инокулюмом (взвесь клеток гриба в 0,01% водном растворе твина-80, около 20 тысяч диаспор/мл. выращивали в течение 2-х недель в двух режимах: только при 25°C и при 25°C в первой и при 8°C – во второй половине сроков инкубации, а также в варианте 16 недель при 8°C. По завершении экспериментов образцы мицелиально-зерновой биомассы гомогенизировали в ацетонитриле и полученные экстракты анализировали методом непрямого конкурентного ИФА (10).

Для исследования физико-химических и токсических свойства гриба *Fusarium Sporotrichiella* изучаемые штаммы выращивали на стерильной смеси овса и проса в течение 4-5 суток при +28°C и затем 4 недели при +8°C. Микотоксины выделяли из высушенного и измельченного субстрата экстрагированием смесью ацетона и хлороформа 1:1. Экстракты упаривали в вакууме до полного удаления растворителя, маслообразный остаток темно-бурого цвета частично очищали от примесей путем смешивания с 20-кратным объемом метанола нагретого до 50-55°C, и отделением фильтрованием выпавшего осадка. Идентифицировали полученные очищенные экстракты хроматомасс-спектрометрией с предварительной их очисткой на колонке с силикагелем ЛС 5/40 мкм, содержащим 13% гипса (11).

Получение препаратов Т-2 токсина и зеараленона осуществляли с использованием штамма *F. sporotrichioides* 5328ф, выделенного Квашиной Е.С. в 1954 г. из нескошенного овса в Московской области, а также мутанта 2m, полученного одним из авторов в 1967 г. в результате обработки N-нитрозометилмочевинной конидий штамма 5328а. Мутант 2m в 4-5 раз превосходил по микотоксинсинтезирующей активности исходный штамм 5328а и это качество сохранялось в течение 19 лет. Способность его синтезировать Т-2 токсин на рисе в несколько раз превосходила штамм 5328а и составляла 1330-1600 и 180-310 мг/кг. В лиофильно высушенном состоянии продуценты Т-2 токсина и зеараленона сохранили свою активность в течение 14 лет. Оба

штамма поддерживали на картофельном агаре, пересевы осуществляли 1 раз в 6 месяцев и хранили при 4-10°C.

В последующем, используя методы селекции и мутагенеза, от 2m было получено 4 группы мутантных штаммов, различающихся по способности вырабатывать Т-2 токсин и зеараленон: наиболее активные штаммы продуцировали Т-2 токсин в количествах 12 000 мг/кг, зеараленон – до 40 000 -50 000 мг /кг и ауурофузарин – до 8 000 мг/кг. У некоторых мутантов было выявлено существенно новое качество, не характерное как для 5328a и 2m так и в целом для *F. sporotrichioides* - вырабатывать Т-2 токсин при 24-28°C, к тому же в больших количествах. Все мутанты обладали соматической нестабильностью. Образующиеся сегреганты были менее способны к токсинообразованию, но, как правило, имели явное селективное преимущество в сравнении с исходным типом (12).

Согласно разработанной методике ВНИИС получение кристаллического препарата стандарта Т-2 токсина осуществляли следующим способом. В стерильные колбы с рисом (200г) вносили культуру гриба, выращенную на агаре. Мицелий выращивали в течение 2-х недель при температуре 25-30°C, затем колбы помещали на три недели в холодильник. Токсин экстрагировали ацетоном. Объединенные экстракты фильтровали и выпаривали на ротационном испарителе (РИ), а оставшийся водный экстракт переэкстрагировали смесью гексан-эфир (1:1) с добавлением 4%-ного раствора NaCl в количестве 100 мл. Затем содержимое интенсивно перемешивали и отстаивали до разделения на два слоя. Эту процедуру повторяли 3 раза, каждый раз отбирая на делительной воронке верхний гексан-эфирный слой, который очищали безводным сульфатом натрия. Объединенные и отфильтрованные гексан эфирные фракции выпаривали на РИ до 100 мл, куда добавляли силикагель (АСК).

После тщательного перемешивания силикагеля с экстрактом, его помещали в колонку с активированным силикагелем, (прокаленным при температуре 130-160°C в течение 6 часов). Объем сухого силикагеля должен быть в 3-4 раза больше объема силикагеля с экстрактом. Для удаления неполярных липидов через колонку вначале пропускают гексан (1 литр), который отбрасывают. Токсин из колонки элюировали смесью гексана с хлороформом в соотношении 1:1 в количестве 1-15 л. Элюат возгоняли на ротационном испарителе до 100 мл, и смешивали с силикагелем для колоночной хроматографии (100-400) зернения и высушивали на воздухе до полного высыхания. Затем колонку для хроматографии заполняли чистым силикагелем, а сверху силикагелем с гексан-хлороформенным экстрактом. После чего добавляли смесь растворителей гексан-эфир и безводный сернокислый натрий. Элюировали токсин смесью гексан-эфир в количестве примерно 1-1,5 л.

Первую партию растворителя после протекания из колонки (200 мл) отбрасывали поскольку она не содержит микотоксин. Остальные партии по 100 мл каждая высушивали под вытяжным шкафом до образования кристаллов, в случае их отсутствия все порции, содержащие токсин объединяли и выпаривали на (РИ), а остаток помещали в колонку меньшего размера или бюретку и всю процедуру повторяли снова. Если при кристаллизации гексан полностью не удаляется, то содержимое пропускают через бумажный фильтр и после подсыхания с него соскабливают кристаллы (13)

Метаболический профиль грибов рода *Fusarium* MLK как потенциальных продуцентов биосинтеза Т-2 токсина и диацетоксисцирпенола (ДАС) исследовали на изолятах *f.acuminatum*, *f.avenacium*, *f.graminearum*, *f.moniliforme*, *f.proae*, *f.sambucinum*, *f.semitectum*, *f.sporotrichioides*, *f.equiseti* и *f.tricinctum* из состава микобиоты зерна, возделанного на территории Российской Федерации. Видовая идентификация изолятов была проведена в соответствии с таксономической системой С. Booth (1971). Измерения концентрации токсинов в экстрактах мицелиальной биомассы, полученной культивированием фузариев на сусловом агаре в течение 7-10 суток, проводили методом непрямого конкурентного твердофазного иммуноферментного анализа.

Как показали исследования образование ДАС является характерным свойством видов *f.proae*, *f.sporotrichioides* и *f.equiseti*, у которых на долю продуцентов приходится 85,5% (65 из 76 изолятов), 75,5% (34/45) и 63,2% (24/38) соответственно. Вид *f.proae* среди них занимает особое положение: большинство продуцирующих изолятов – 76,9% способны к накоплению ДАС в количествах более 100 нг/мл. У двух других видов преобладали продуценты с уровнем накопления токсина от 4 до 100 нг/мл.

По интенсивности биосинтеза Т-2 токсина *f.sporotrichioides* превосходил остальные виды, все изоляты без исключения были продуцентами и большинство из них накапливали токсин в количествах более 1000 нг/мл. У *f.proae* доля продуцентов составляла 7,9% (6/76), уровня токсина в экстрактах – от 4 до 100 нг/мл. Виды *f.tricinctum* и *f.semitectum* имели слабо выраженную способность к образованию ДАС как по уровням накопления (4-20 нг/мл), так и по числу прдудцентов в выборках -8 из 23 и 4 из 20 соответственно. Виды *f.avenacium* (49 изолятов), *f.graminearum* (28) изолятов и *f.acuminatum* (23) изолята не обладали этой способностью. В выборке из 13 изолятов *f.moniliforme*, сформированной без уточнения подвидов, и среди 4 изолятов *f.sambucinum* продуценты также не были выявлены (14).

Относительно немногочисленны и зачастую противоречивые сведения о физиологии токсинообразования и токсигенного потенциала МЦТЦ. Более изученные в этом плане грибы, образующие простые трихотецены (5). Так *D.toxicum* образует токсические вещества как при инфицировании природных субстратов, так и при культивировании в лабораторных условиях на синтетических средах. Микотоксины образуются в мицелии и культуральной жидкости при поверхностном и глубинном способах культивирования гриба. Наиболее активный синтез токсических метаболитов имеет место на средах с сахарозой, крахмалом, мальтозой, глюкозой, фруктозой, глицерином, а хороший рост гриба на отдельных углеродных субстратах не всегда коррелирует с его токсинообразованием. Однако, высокая антибиотическая активность выделенных препаратов в отношении дрожжевой тест-культуры, а также их высокая токсичность для лабораторных животных отмечалась только при культивировании гриба на средах с глюкозой.

Высокая активность токсинообразования наблюдалась при использовании в качестве источников азота аммония азотнокислого и фосфорнокислого, а ее ингибирование, наряду с ингибированием роста, отмечалось на средах с хлористым, углекислым и щавелевокислым аммонием. При использовании аминокислот в качестве единственного источника азотного питания было установлено активирование роста гриба в присутствии глутаминовой кислоты, b-аланина, b-фенил-аланина, а его токсинообразующая способность усиливалась при добавлении в среду b-аланина, глутаминовой

кислоты, лейцина, лизина, орнитина. При изучении физиологии биосинтеза (макроциклических трихотеценовых микотоксинов (МЦТЦ) у *D. Toxicum* наблюдалось значительное увеличение синтеза веррукаринов и роридинов при добавлении в среду ионов цинка или марганца в тех же концентрациях. Микотоксин стимулирующее действие было отмечено также при внесении ионов бора и кальция, в то время как ионы молибдена, кобальта и меди проявляли ингибирующее действие.

Максимальный синтез токсинов у видов *Stachybotrys* отмечался на средах, в которых в качестве источника углерода использовали арабинозу, галактозу, крахмал, глюкозу, сахарозу, а в качестве источника азота — глицин, аланин, триптофан, лейцин, аспарагин. Введение в среду повышенных концентраций глюкозы, а также витаминов В₁, С и особенно никотиновой кислоты, способствовало существенному усилению роста и токсинообразования.

S. Alternans. штаммы которого, выделенные из природных целлюлозосодержащих субстратов, проявляли хороший рост на соломе различных злаковых культур, стеблях льна, конопли, джута, коробочках хлопчатника, а также с успехом культивировались на овсе и соломе.

Исследования физиологии токсинообразования видов *Myrothecium* свидетельствуют о преимущественном использовании среды Чапека-Докса в различных модификациях, состоящих главным образом во введении сложных растительных и животных вытяжек типа пептона, дрожжевого и солодового экстракта. В отдельных случаях использовали синтетические среды. В качестве основного источника углерода, как правило, используется глюкоза, а в качестве источников азотного питания — азотно-кислый натрий, азотнокислый аммоний, хлористый аммоний, концентрации которых в среде варьировали в довольно широких пределах. Некоторые исследователи вводили в состав среды ионы цинка и железа.

Большинство штаммов грибов, образующих МЦТЦ, выращивают в течение 2-5, иногда — 7-10 суток в условиях глубинного культивирования. В условиях стационарного культивирования на жидких средах или при культивировании на твердых природных субстратах эти сроки, как правило, удлиняются до 10-60 сут и могут существенно варьировать в зависимости от конкретных штаммов и других условий культивирования. Штаммы грибов, образующих МЦТЦ, хорошо растут в широком диапазоне температур, однако, максимум как роста, так и токсинообразования характерен для температур порядка 25-27⁰С. Так, температурный оптимум роста *S.alternans* составлял 20-25⁰С, в то время как температурные границы роста лежали в пределах 2-39⁰С. Большинство штаммов *Myrothecium* лучший рост и токсинообразование проявляли при температуре 27⁰С, хотя некоторые исследователи с успехом культивировали их при температуре 20⁰С. Оптимальная температура для роста штаммов *Dendrodochium* около 25⁰С, хотя довольно интенсивный рост отмечается при 7-35⁰С. Очень мало сведений по-поводу влияния рН среды на токсинообразование штаммов, образующих МЦТЦ. Так было показано, что *M.Verrucaria* ВКМ-183, характеризующийся высокой фитотоксической активностью, проявлял хороший рост в границах рН от 3,0 до 7,0 с оптимумом при рН 4,5-5,5, в то время как максимальная фитотоксическая активность отмечалась при рН 4,5-5,0. Хороший рост и токсинообразование *D. Toxicum* наблюдается при рН 5,2-5,8, однако к концу 4-х суток глубинного культивирования уровень рН повышался до 6,8-7,3 (17). Был также изучен токсигенный потенциал МЦТЦ. Несмотря на повсеместное распространение грибов, образующих

МЦТЦ сведения относительно их токсигенного потенциала весьма ограничены, поскольку такие исследования большей частью проводили на единичных штаммах.

Для исследования токсигенного потенциала 68 штаммов грибов, культивируемых на просе использовали культуры грибов, выделенных из почвы, ризосферы сельскохозяйственных растений, различных растительных субстратов, а также ряд коллекционных штаммов. Исследуемые культуры распределяли по видам следующим образом: *D. Toxicum* (39шт.), *M. Verrucaria* (10шт.), *M. Roridum* (6шт.), *M. cinctum* (4шт.), *S. alternans* (4шт.), *S. Atra* (5шт.). Наряду с изучением компонентного состава МЦТЦ при помощи ВЭЖХ, исследовали также ряд других свойств: токсичность (кожная проба), антибиотическую активность в отношении дрожжевой тест-культуры, морфологокультуральные особенности грибов и т. п.

Способность синтезировать МЦТЦ является для изученных видов грибов общим свойством, которое определяет их высокий токсигенный потенциал; уровень образования МЦТЦ варьирует в значительной степени как среди изученных видов, так и штаммов одного вида. Более высок он у штаммов *D. toxicum*, *M. verrucaria*, *M. roridum*. Среди этих видов отмечается значительно больший процент высокотоксичных штаммов. Установлена коррелятивная зависимость между активностью спороношения исследуемых штаммов и их токсинообразованием. Более выражена эта зависимость у изученных представителей *D. toxicum* и *M. verrucaria*; для изученных штаммов *M. Cinctum* впервые установлена способность синтезировать МЦТЦ. Однако, уровень образования этих метаболитов значительно ниже, чем у представителей *D. Toxicum* и *M. Verrucaria*. Была впервые установлена способность отдельных штаммов *Stachybotrys* к образованию, наряду с другими метаболитами: верукарин А, роридина А и роридина Н, которые синтезируются в незначительных количествах; в зависимости от вида образование других, не идентифицированных компонентов МЦТЦ (от 2 до 5). Связь физиологической активности трихотеценовых микотоксинов с наличием в их структуре 12,13-эпоксигруппы, а также олефиновой связи в положении "9,10" предполагает сходный спектр биологических эффектов этих веществ (15).

Коллекционные штаммы продуцентов охратоксина представлены двумя видами (*Aspergillus ochraceus*, *Penicillium viridicatum*) и депонированы в коллекциях ATCC, NRRL и CMI. Исследования токсинообразования этого микотоксина провели на 13 изолятах *Aspergillus ochraceus* и 40 изолятах *Penicillium* sp. Выращивание проводили при +25°C в течение 14 суток в микологических пробирках вместимостью 50 мл, содержащих по 5,0 г риса и 2,0 мл воды, добавленной перед автоклавированием. Для инокуляции использовали по 0,25 мл гомогенной взвеси 7-10-суточной культуры гриба на агаре Чапека в 0,01 %-ном водном растворе твина 20. По окончании культивирования образцы мицелиально-зерновой биомассы гомогенизировали с 10 мл смеси ацетонитрил: вода (6:1), выдерживали 14 часов при комнатной температуре, вновь интенсивно перемешивали и фильтровали через бумажный фильтр. Полученные экстракты анализировали на содержание охратоксина А методами ИФА и комбинированной ТСХ-флуориметрии. Все изоляты *Aspergillus ochraceus* были способны к биосинтезу охратоксина А. Два из них образовывали токсин в количествах 48,6 и 98,0 мг/кг. Первый *A. ochraceus* № 343-4/36 был выделен в 1995 году из комбинированных кормов с достаточно высоким уровнем загрязнения 0,4 мг/кг. Второй - *A. ochraceus* № 136, был получен в 1978 году из образца зерновой смеси, который, к сожалению, не удалось проверить на загрязненность охратоксином А. Остальные 11

изолятов из 13 изученных оказались слаботоксигенными, количество токсина в мицелиально-зерновой биомассе составило всего 0,04-1,0 мг/кг.

Все изоляты *Penicillium* sp. были выделены из образцов, в которых предварительно было обнаружено присутствие охратоксина А. При их выделении учитывали два культуральных признака — цвет мицелия (серый, голубой или зеленый) с учетом оттенков и пигментации, а также характер роста мицелия гриба (высокий, низкий, пушистый, гладкий). Способность к образованию токсина была установлена только для 5 изолятов, которые имели мицелий зеленого цвета и различались по форме роста. По предварительной оценке все они относятся к виду *P. viridicatum*. Уровни токсинообразования от 0,06 до 2,4 мг/кг, показанные этими изолятами в эксперименте, были гораздо ниже, чем у депонированных продуцентов этого вида. Между тем известно, что на процесс токсинообразования для *P. viridicatum* воздействие контрастных режимов выращивания при низких температурах оказывает благоприятное влияние, что подтвердили дальнейшие исследования.

Таким образом, способность образовывать охратоксин А на зерновом субстрате была установлена для всех исследованных изолятов вида *A. Ochraceus* и для всех изолятов *Penicillium* sp. с культуральными признаками, свойственными *P. viridicatum*. Уровень токсинообразования у большинства грибов-продуцентов (16 из 18-ти изученных) был низким и находился в диапазоне от 0,04 до 2,4 мг/кг. Только два изолята *A. ochraceus* ВНИИВСГЭ № 343 — 4/36 и *A. ochraceus* ВНИИВСГЭ №173 показали выраженную продуцирующую способность (16).

Запатентован способ получения нового штамма микромицета гриба *Aspergillus flavus* Link-252 обладающего повышенной продуктивностью микотоксина коевой кислоты необходимой как стандарт-свидетель при микотоксикологических исследованиях кормов, пищевых продуктов, культур микромицетов с целью диагностики и профилактики коетоксикоза сельскохозяйственных животных и птицы. Оптимальная температура роста штамма и токсинообразования 30°C, растет и при более низких температурах до 2°C. Коетоксигенный штамм гриба хорошо растет и продуцирует микотоксин на жидких питательных средах. Известны следующие виды микромицетов, способные продуцировать коевую кислоту: *Aspergillus clavatus*, *A. effusus*, *A. flavus*, *A. flavus-oryzae*, *A. fumigatus*, *A. nidulans*, *A. oryzae*, *A. paraciticus*, *A. tamaris*, *A. ustus*, *Penicillium citrinum*, *P. purporogenum*, *P. rubrum*. Однако эти культуры не имеют практического значения для получения микотоксина, так как не изучен их биосинтез, не установлена продуктивность.

При изучении закономерностей накопления коевой кислоты использовали штамм *Aspergillus flavus* путем культивирования на различных зерновых злаках. Однако этот штамм не обладает высокой токсинообразующей активностью, при этом наблюдается низкий выход коевой кислоты, 0,75-3,20 мг/кг в зависимости от вида субстрата. Запатентованный новый штамм *Aspergillus flavus* Link, -252, который был выделен из корма для животных имеет следующие морфологическую и физиологическую характеристики. Оптимальная температура роста штамма 30°C, растет и при более низких температурах до 2°C. Не растет при 52°C. Оптимальная температура токсинообразования 26- 30°C. На жидких питательных средах Чапека, Чапека-Докса, Ролана-Тома, Уилкинсона коетоксигенный штамм гриба хорошо растет и продуцирует микотоксин, также происходит накопление коевой кислоты и на естественных зерновых субстратах

пшенице, ржи, овсе, кукурузе, ячмене и рисе. Полученный штамм хорошо усваивает глюкозу, сахарозу, мальтозу и рафинозу, плохо- сорбит, манит и дульцит.

Гриб-продуцент коевой кислоты *Aspergillus flavus* Link, -252 выращивали на скошенном агаре Чапека в бактериологических пробирках при 30⁰С в течение 5-6 суток. Затем за сутки до планируемой даты заражения грибом продуцентом среды Чапека-Докса с повышенным содержанием глюкозы стерилизовали 5 мин текущим паром. После стерилизации проводили заражение питательной среды конидиями гриба-продуцента (из расчета одна пробирка культуры на шесть-восемь «матрацев» с питательной средой). После чего проводили инкубацию в термостате при 30⁰С в течение 10 - 12 суток. После инкубирования гриба-продуцента культуральную жидкость отделяли от мицелия путем фильтрации через бумажный фильтр. Один литр культуральной жидкости выпаривали на ротационном испарителе под вакуумом при температуре не выше 50⁰С до получения объема 200-300 см³ и помещали в холодильник на 2-3 дня при температуре 0⁰С. По мере охлаждения культуральной жидкости происходило осаждение микотоксина. Осадок отфильтровывали и высушивали под вакуумом. После чего полученный препарат подвергали перекристаллизации. Для этого кристаллы вначале высушивали под вакуумом, а затем в эксикаторе над безводным хлористым кальцием. Из одного литра культуральной жидкости получается свыше 30 г коевой кислоты (17).

Проведена оптимизация среды для выращивания продуцента дикетопиперазинового алкалоида рокефортина, обладающего ярко выраженным нейротоксическим и антибиотическим действием. С санитарно-эпидемиологической точки зрения представляется важным его образование в ряде продуктов питания и кормов. Особое внимание рокефортину уделяется в ветеринарии ввиду токсикозов, вызванных этим метаболитом. При УФ обработки культуры *P.roquefortii* VKMF-2389 был получен штамм *Penicillium roquefortii* f39 с повышенным синтезом рокефортина. Для увеличения выхода микотоксина были оптимизированы состав среды и условия выращивания продуцента. Штамм поддерживали в пробирках со скошенным глюкозо-картофельным агаром (ГКА), либо сусло-агаром (СА). Длительное хранение культур обеспечивалось при 2-4⁰С на скошенном агаре под вазелиновым маслом. Для получения алкалоидов засев жидкой среды проводили спорами 10-ти суточной культуры на агаризованных средах (ГКА, СА) или 3-х суточной глубинной культурой. В опытах в зависимости от выхода рокефортина, от возраста посевного материала использовались пробирки хранившиеся в течение 3-х месяцев при 2-4⁰С. Подсчет засеваемых спор осуществляли в камере Горяева.

Продуцент выращивали в колбах Эрленмейера объемом 750 мл со 150 мл среды Абе, содержащей манит и янтарную кислоту при перемешивании (220-240 об/мин, 24±1⁰С) в течение 5 суток. Алкалоиды выделяли как описано Дудки И.А. и др., 1982. Качественный анализ экстракта осуществляли методом ТСХ в системе СНСГ³: СН₃ОН: 25%-ный NH₄ОН (90:10:0,5). Рокефортин обнаруживали в виде поглощающих в УФ-свете пятен и после опрыскивания пластин реактивом Эрлиха (оранжевая окраска, переходящая со временем в синюю). Количественное определение проводили методом ВЭЖХ. Смесь алкалоидов разделяли на колонке (150 x 3,9 мм), заполненной новапаком C₁₈. Размер частиц 5 мкм, подвижная фаза метанол: вода: 25%-ный раствор аммиака (64:36:0,036), скорость потока 1,5 мл/мин, длина волны 320 нм.

Относительное стандартное отклонение равно 0,08. В результате проведенных исследований был получен рокефортин с выходом всего 10-22 мг/л.

Поскольку различные штаммы одного вида проявляют специфичные требования к содержанию питательных компонентов при росте и продукции вторичных метаболитов – среда Абе, вероятно, оказалась неоптимальной. Дальнейшим шагом выполнения этой работы являлось подобрать оптимальный состав компонентов питательной среды с применением методов математического планирования эксперимента. Поскольку наиболее пригодными для алкалоидообразования субстратами являются маннит и янтарная кислота в концентрации соответственно, 50 и 5,4 г/л- эта среда и была использована в качестве базовой. Результаты исследований свидетельствовали, что существует положительная зависимость накопления биомассы от концентрации питательных компонентов. В то же время в случае продуктивности мицелия (т.е. выхода продукта на единицу биомассы, мг/г) такой взаимосвязи не было установлено.

Помимо вышеперечисленных показателей на выход рокефортина исследовали также в сравнительном плане: 1) особенности использования двух питательных сред – ГКА и СА, 2) использование в качестве инокулюма культур, хранившихся на обеих средах от 1 нед. до 3-х месяцев, 3) глубинной и поверхностной культуры продуцента (споры), 4) количество посевного материала (посевная доза спор). Ни в первом и во втором случае достоверных различий в выходе рокефортина не обнаружено. В то же время применение глубинной культуры штамма f39 в качестве посевного материала позволяло достичь гораздо более высоких концентраций рокефортина, чем при использовании спор продуцента, выращенного на агаризованных средах (18 и 9 мг/л соответственно). Достоверны также различия в количестве биомассы в соответствующих опытах (5,7 и 3,8 г/л). По мнению авторов, повышенная концентрация биомассы и, следовательно, рокефортина при использовании в качестве инокулюма глубинной культуры обусловлены быстрой адаптацией клеток гриба к условиям основной ферментации.

Немаловажным фактором, влияющим на качество инокулюма является количество посевного материала. В качестве посевной дозы спор для культуры *P. roquefortii* обычно используют приблизительно 10^7 - 10^8 КОЕ/л, что соответствует посеву культуры с одной пробирки на колбу с 150 мл среды. В проведенных авторами исследованиях показано, что количество посевного материала во многом определяет концентрацию алкалоида в основной ферментации, в этом случае наблюдалась прямая пропорциональная зависимость. Достаточно высокую концентрацию рокефортина отмечали при посеве $1,3-1,5 \times 10^8$ КОЕ/л культуры. Отмечено также, что на среде Абе биосинтез алкалоидов происходит с высоким выходом биомассы метаболита в отличие от сред с моно- и дисахаридами, где наблюдается обильный рост мицелия, в то время как биосинтез алкалоидов в глубинной культуре подавлен. При использовании в исследованиях преимущества обоих типов субстратов удалось получить среду, способствующую повышенному накоплению рокефортина штаммом *P. Roquefortii* f 39 (18).

Зависимость выхода количества микотоксина фумонизина от штамма гриба была исследована с использованием метода ИФА. Было протестировано 85 штаммов *F. moniliforme*, выделенными из проб зерна кукурузы и исследована их токсиногенность. Пробы зерна с внутренней пораженностью фумонизинами (B1 + B2 + B3) определяли следующим образом: Вначале кукурузу поверхностно стерилизовали в течение 30 сек. с 0,1% раствором сулемы, многократно промывали стерильной водой и 50

зерен высевали на поверхность агара Чапека. Посевы инкубировали 10 суток при 25°C в темноте. Затем из выросших колоний методом сухой иглы или разведений выделяли наиболее типичные изоляты грибов рода *Fusarium*, которые в дальнейшем культивировали на агаре Чапека и картофельно-декстрозной среде для последующего определения.

Идентификацию фузариев проводили на основании комплекса микро- и макроморфологических признаков грибов по классификационным схемам Нелсона и Буса. Для определения способности синтезировать ФЗ штаммы культивировали на смеси рисовой и кукурузной крупы (3:1 по весу). В конические колбы емкостью 500 мл вносили 40 г сухой крупяной смеси, добавляли 40 мл воды и автоклавировали при 121°C в течение 30 мин. Субстрат инокулировали 1 мл взвеси спор изолятов (примерно 10⁷ спор/мл), предварительно выращенных в течение 10 дней на косяках с агаром Чапека. После инокуляции колбы инкубировали в темноте при 25°C в течение 25 суток. Затем культуральный зерновой субстрат подсушивали в термостате при 40°C, измельчали на зерновой мельнице и использовали для анализа.

Основным признаком, отличающим *F. moniliforme* от других видов секции *Liseola* является образование микроконидий в длинных цепочках или в ложных головках на простых и разветвленных конидиеносцах, на конидиогенных клетках-монофалидах. Все 85 штаммов отвечали этим требованиям. Однако по макроморфологическим признакам наблюдались значительные вариации, что позволило в дальнейшем разделить выделенные штаммы на три морфологических типа, которые достоверно различались по способности продуцировать фумонизины. Штаммы, отнесенные к мицелиальному типу 1, были наиболее токсигенны, к пионатальному типу 111- были наименее активными, штаммы спородохиального типа 2 занимали промежуточное положение.

Анализ токсигенной активности *F. moniliforme* показал, что все исследованные штаммы обладали способностью синтезировать ФЗ, причем интенсивность их образования варьировала в широких пределах от 0,93 до 32500 мг/кг. Преобладающая часть штаммов (72%) была выделена из кукурузы, выращенной в Краснодарском крае; они накапливали максимальное количество ФЗ в субстрате, в среднем 5490 мг/кг. Самыми слабыми продуцентами были штаммы *F. moniliforme*, выделенные из импортированного зерна (1280 мг/кг) (19).

Таким образом, способность штаммов к токсинообразованию определяется множеством факторов. Пригодностью источников углеродного и азотного питания, от продолжительности и способа культивирования, влажностью, температурой и составом субстрата. Для синтеза микотоксинов необходимы углеводы - галактоза, мальтоза, крахмал, азотосодержащие соединения - мочевины, цитрат аммония, аминокислоты - (аланин, глицин, валин, глутаминовая кислота). Существенно влияют на интенсивность образования токсинов минеральные вещества. Избыток серы и железа стимулирует синтез, недостаток - подавляет. Цинк и магний стимулируют, кобальт - полностью подавляют рост микотоксинов.

Список используемых источников:

1. Стародуб Н.Ф., Пилипенко Л.Н., Егорова А.В., Пилипенко И.В. Микотоксин патулин: продуценты, биологическое действие, индикация в пищевых продуктах // *Современные проблемы токсикологии*. 2008. № 3. С. 50-54.

2. Ефимочкина Н.П., Чоха О.А., Пименова В.В., Шевелева С.А. Изучение токсигенных свойств мицелиальных грибов-продуцентов цитринина, выделенных из пищевых продуктов // Вопросы питания. Том 77. № 4. 2008. С. 70-76.
3. Тутельян В.А. Микотоксины (медицинские и биологические аспекты) // Медицина. № 3. 1985. С. 320.
4. Беляева Л.Л., Трмасов М.Я., Байбакова Ю.П. Получение кристаллического микотоксина – патулина // Материалы международной научно-практической конференции «От теории к практике: вопросы современной ветеринарии, биотехнологии и медицины». 2006. Саратов. С. 34-37.
5. Феофилова Е.П. Торможение жизненной активности как универсальный биохимический механизм адаптации микроорганизмов к стрессовым воздействиям // Прикладная биохимия и микробиология. Т. 39. № 1. 2003. С. 5-24.
6. Cigler A., Detrou R.W., Lillehoj E.W. Патулин, пеницилловая кислота и другие канцерогенные лактоны // Прикладная микробиология. Общество микробиологии. Т. 26. № 1. 1973. Р. 124-125.
7. Зябкина Н.Г., Шовгенова С.А., Авгеева Н.М. Пути синтеза патулина и механизмы его взаимодействия с аминокислотами в соке яблок // Новые технологии. 2009. № 1. С. 5.
8. Соколова Г.Д. Энниатины и боверицин-биологически активные метаболиты фитопатогенных видов *Fusarium* // Микология и фитопатология. Т. 42. 2008. С. 97-109.
9. Gunasekaran M. Optimum culture conditions for aflatoxin B2 production by A human pathogenic strain of *aspergillusflavus* // Mycologia. Vol. LXXIII. 1981. P. 697-704.
10. Токарев С.В., Кононенко Г.П., Соболева Н.А., Буркин А.А. Токсинообразование у популяции *Fusarium roae*, поражающих зерно хлебных злаков в уральском и западно-сибирском регионах // Сельскохозяйственная биология. 2009. № 1. С. 89-92.
11. Котик А.Н., Чернобай В.Т., Комисаренко Н.Ф., Труфанова В.А. Выделение микотоксина *Fusarium sporotrichiella* и изучение его физико-химических и токсических свойств // Микробиологический журнал. 1979. Т. 41. № 6. С. 636-639
12. Труфанова В.А., Котик А.Н. Селекция штаммов штаммов *Fusarium Sporotrichioides*-продуцентов Т-2 токсина, зеараленона и ауорофузарина // Успехи медицинской микологии. 2001. Т. 1. Глава 4. С. 181.
13. Буркин А.А., Пирязева Е.А., Малиновская Л.С., Кононенко Г.П. Метаболический профиль грибов рода *Fusarium* MLK: потенциал биосинтеза Т-2 токсина и диацетоксисцирпенола // Успехи медицинской микологии. Материалы 4-го Всероссийского конгресса по медицинской микологии. 2006. Том 6. Глава 4. С. 9.
14. Зайченко А.М., Рубежнюк И.Г., Кобзистая О.П. Макроциклические трихотеценовые микотоксины – продуценты, распространение, определение, физиология токсинообразования, токсигенный потенциал // Современные проблемы токсикологии. 2001. № 2. С. 5-12.
15. Буркин А.А., Кононенко Г.П., Кислякова О.С. Актуальность изучения проблемы охратоксикоза в России // Успехи медицинской микологии. 2002. Т. 1. Гл. 4. С. 123-144
16. Волков Н.В. Патент 2046137 от 20.10.1995 Институт ветеринарной медицины.
17. Бойченко Д.М., Зеленкова Н.Ф., Аринбасаров М.У., Решетилова Т.А. Оптимизация среды и условий культивирования *Penicillium roquefortii* 39 – продуцента дикетопиперазинового алкалоида рокефортина // Прикладная биохимия и микробиология. 2002. Том 38. № 3. С. 257-260
18. Львова Л.С., Седова И.Б., Кизленко О.И., Тутельян В.А. Образование фумонизинов штаммами *Fusarium moniliforme*, выделенными из зерна кукурузы // Прикладная биохимия и микробиология. 2003. Том 39. № 2. С. 222-227

References:

1. Starodub N.F., Pilipenko L.N., Egorova A.C., Pilipenko I.V. The mycotoxin patulin: producers, biological action, indication in food // Modern problems of toxicology. 2008. N 3. P. 50-54.
2. Efimochkina N.P., Chokha O.A., Pimenov V.V., Sheveleva S.A. The study of toxigenic properties of filamentous fungi-producers citrinin isolated from food // nutrition. Vol. 77. N 4. 2008. P. 70-76.
3. Tutelian C.A. Mycotoxins (medical and biological aspects) // Medicine. N 3. 1985. P. 320.
4. Belyaev L.L., Tremasov M.J., Baibakov Y.P. Obtaining crystalline mycotoxin - penicidin // Materials of international scientific-practical conference "From theory to practice: issues in modern veterinary medicine, biotechnology and medicine". 2006. Saratov. P. 34-37.
5. Feofilova E.P. Inhibition of vital activity as a universal biochemical mechanism of adaptation of microorganisms to stress // Applied biochemistry and Microbiology. Vol. 39. N 1. 2003. P. 5-24.
6. Cigler A., Detrou R.W., Lillehoj E.W. Patulin, penicillata acid and other carcinogenic lactones // Applied Microbiology. Society of Microbiology. Vol. 26. N 1. USA. 1973. P. 124-125.

7. Sabrina N.G., Shogenova S.A., Ageeva N.M. The way of synthesis of penicidin and the mechanisms of its interaction with amino acids in the juice of apples // *New technologies*. 2009. N 1. P. 5.
8. Sokolov D. Anatini and bamerican-biologically active metabolites of phytopathogenic *Fusarium* species // *Mycology and Phytopathology*. Vol. 42. 2008. P. 97-109.
9. Gunasekaran M. Optimum culture conditions for aflatoxin on B2 production by A human pathogenic strain of *aspergillusflavus* // *Mycologia*. Vol. LXXIII. 1981. P. 697-704.
10. Tokarev S.C., Kononenko G.P., Sobolev N.A., Burkin A.A. Toxicobrain the population of *Fusarium poae* affecting cereal grains in the Urals and West Siberian regions // *Agricultural biology*. 2009. N 1. P. 89-92.
11. Kotik A.N., Chernobay V.T., Komisarenko N.F., Trufanova V.A. The selection of the mycotoxin of *Fusarium sporotrichiella* and study of its physicochemical and toxic properties // *journal of Microbiological*. 1979. Vol. 41. N 6. P. 636-639.
12. Trufanova V.A., Kotik A.N. Selection of strains of strains of *Fusarium Sporotrichioides*-producers of T-2 toxin, zearalenone and aurofusarin // *Advances in medical Mycology*. 2001. Vol. 1. Ch. 4. P. 181.
13. Burkin A.A., Parasiva E.A., Malinowskaya L.S., Kononenko G.P. Metabolic profile of fungi of the genus *Fusarium* MLK: the potential of the biosynthesis of T-2 toxin and diacetoxyscirpenol // *Advances in medical Mycology. The proceedings of the 4th all-Russian Congress on medical Mycology*. 2006. Vol. 6. Ch. 4. P. 9.
14. Zaichenko A.M., Rubinek I.G., Conbzystayza O.P. Macrocyclic trichothecene mycotoxins - producers, distribution, identification, physiology coccinobaphi toxigenic potential // *Modern problems of toxicology*. 2001. N 2. P. 5-12.
15. Burkin A.A., Konochenko G.P., Kislyakova O.C. Relevance of the study of the problem of ochratoxicosis in Russia // *Advances in medical Mycology*. 2002. Vol. 1. Ch. 4. P. 123-144.
16. Volkov N.V. Patent 2046137 from 20.10.1995 Institute of veterinary medicine.
17. Boychenko D.M., Zelenkova N.F., Arinbasarova M.U., Reshetilov T.A. Optimization of medium and cultivation conditions *Penicillium rouefortii* 39 - producer diketopiperazine alkaloid roquefortine // *Applied biochemistry and Microbiology*. 2002. Vol. 38. N 3. P. 257-260.
18. Lviv L.S., Sedova I.B., Kislenko O.I., Tutelian V.A. Education fumonisins strains of *Fusarium moniliforme* isolated from corn // *Applied biochemistry and Microbiology in 2003*. Vol. 39. N 2. P. 222-227.

© 2015, Беляева Л.Л., Танасева С.А.

Условия роста мицелиальных грибов и биосинтез микотоксинов

© 2015, Belyaeva L.L., Tanaseva S.A.

Terms of growth of filamentous fungi and mycotoxin biosynthesis

DOI: 10.17117/nm.2015.01.061

Поступила (Received): 21.08.2015

pgu@psu.kz

Жумадина Ш.М.**Роль механорецепторов эпикарда в регуляции
гемо- и лимфодинамики у низших позвоночных****Zhumadina Sh.M.****The role of the mechanoreceptors in the regulation of the
epicardium and hemo lymphodynamics in lower vertebrates**

В острых опытах у низших позвоночных животных выявлено участие механорецепторов эпикарда в регуляции сосудистых реакций. Раздражение механорецепторов сердца у лягушек и черепах вызывают прессорные и депрессорные реакции артериального и венозного давлений увеличение или уменьшение лимфотока. Установлены видовые особенности в осуществлении рефлексорных реакций

Ключевые слова: низшие позвоночные, механорецепторы эпикарда, гемодинамика, лимфодинамика

In the experiments in lower vertebrates revealed mechanoreceptors epicardium participate in the regulation of vascular reactions. Stimulation of mechanoreceptors heart frogs and turtles cause pressor and depressor responses of arterial and venous pressures increase or decrease lymph flow. Established specific peculiarities in the implementation of reflex reactions

Key words: lower vertebrates, mechanoreceptors epicardium, hemodynamics, lymphodynamics

Жумадина Шолпан Молдажановна

Доктор биологических наук, профессор,
зав. кафедрой

Павлодарского государственного университета
им. С. Торайгырова

Казахстан, г. Павлодар, ул. Ломова, 64

Zhumadina Sholpan Moldazhanovna

Doctor of Biological Sciences, Professor,
head of Department

Pavlodar State University named S. Toraigyrov
Kazakhstan, Pavlodar, Lomov st., 64

Введение (Introduction)

Известно, что чувствительность всех органов и тканей обеспечивается множеством разнообразных рецепторов, раздражение которых является исходным моментом рефлексорной деятельности. Из большого числа интерорецепторов, механорецепторы являются самыми древними и распространенными. По функциональной организации они относятся к чувствительным [1]. Аfferентная иннервация тканей низших позвоночных развивается в направлении дифференциации и усложнении рецепторных структур, а также увеличении их общего количества [2]. В сердце обнаружено большое количество рецепторов, чем в любых других внутренних органах. Сердце – важная рефлексогенная зона, импульсы из которой влияют на функциональное состояние ЦНС и могут менять деятельность внутренних органов [3, 4]. Аfferентные волокна механорецепто-

ров сердца проводят чувство боли, а также всю остальную информацию о процессах, происходящих в организме. Аfferентные волокна сердца начинаются от рецепторов в стенке сердца и направляются в центральную нервную систему. Они проходят в составе блуждающего, среднего, нижнего шейных и грудных симпатических нервов. Выявлено, что раздражение аfferентных волокон механорецепторов сердца оказывает рефлекторное влияние на кровообращение у млекопитающих и человека. Установлено, что желудочки сердца не реагируют на прикосновение [3]. Поглаживание их воспринимается как легкое давление, укол – как прикосновение. Тепло и холод не вызывают каких-либо ощущений. Раздражение электрическим током не воспринимается сознанием. В то же время легкое царапанье сердечной сорочки иглой вызывает сильную боль. Если у собаки раздражать слабым электрическим током внутреннюю поверхность сердечной сорочки или оболочку, выстилающую желудочки, у нее сразу падает кровяное давление, между тем как раздражение мышцы сердца не отражается на ее состоянии. Считают, что брадикардия и снижение артериального давления обусловлены расширением резистивных сосудов [5].

В процессе филогенетического развития животного мира адаптация работы сердца к увеличивающейся нагрузке шла как по пути усложнения строения сердца, так и в направлении совершенствования механизмов его регуляции.

Сведения об аfferентных влияниях с механорецепторов сердца на показатели гемодинамики у низших позвоночных в литературе единичны [6]. Так у лягушек при раздражении механорецепторов прямой кишки и мочевого пузыря отмечаются депрессорные или прессорные сдвиги артериального давления [7]. У лягушек и черепах при стимуляции седалищного нерва обнаружено повышение артериального и венозного давления и увеличение лимфотока [8, 9]. Сведения об аfferентных влияниях с механорецепторов сердца на лимфатическую систему у низших позвоночных отсутствуют. Изучение этого вопроса представляет интерес, так как полученные данные позволят понять развитие механорецепторных влияний на крово- и лимфообращение у высших позвоночных и человека. В связи с вышеизложенным целью настоящей работы явилось изучение рефлекторных влияний с механорецепторов эпикарда на лимфо- и гемодинамику у лягушек и черепах.

Материалы и методы (Materials and Methods)

В опытах были использованы представители низших позвоночных, обоего пола: 24 озерных лягушек (*Rana ridibunda*) массой тела 80 - 100 г в осеннем периоде и 26 степных черепах (*Testudo horsfieldi*) массой 700-1200 г. весной. Наркотизация животных осуществлялась путем дачи эфира или внутримышечной инъекции тиопентапа натрия (15-30 мг/кг). Артериальное давление (АД) регистрировали с помощью тензодатчика монитора хирургического – МХ-01 у лягушек – в левой дуге аорты, у черепах – в левой сонной артерии. Венозное давление (ВД) у лягушек регистрировали в брюшной вене, у черепах в подключичной вене. Уровень кровяного давления контролировался ртутным манометром Людвига. Лимфоток из поясничной лимфатической цистерны черепах

регистрировали с помощью модифицированного электромагнитного отметчика с капледелителем.

Пробы лимфы у лягушек получали из бедренного подкожного лимфатического мешка путем надрезания кожи с помощью микропипетки и измеряли ее объем. Механограммы кровяного (КС) и задних лимфатических (ЛС) сердец регистрировали с помощью емкостного датчика. Регистрацию всех физиологических показателей осуществляли на бумажной ленте многоканального самописца Н – 338

С целью изучения афферентных влияний с механорецепторов сердца на лимфо- и гемодинамику у амфибий и рептилий осуществляли раздражение эпикарда. Для этого с левой стороны сердечной сумки вводили катетер с тонким резиновым баллончиком. В момент раздражения в баллончике создавали давление, равное 40-70 мм рт.ст., время раздражения составляло 10-20 сек. Экспериментальный материал обработан статистически с использованием t - критерия Стьюдента на ЭВМ.

Результаты (Results)

Результаты экспериментов показали, что при раздражении (сила раздражения 50 мм рт. ст.) механорецепторов сердца у лягушек в 80 % случаев наблюдалось понижение артериального давления с $29,3 \pm 0,2$ до $23,7 \pm 0,2$ мм рт.ст. т.е на 23 % от исходного фона, через 2 с после раздражения и, возвращалось к исходному уровню через 59 с. В 20 % случаев артериальное давление повышалось. Венозное давление в брюшной вене в 65 % случаев повышалось, в среднем, на 6 мм вод.ст, в 12 % снижалось и 23 % не изменялось. На механограмме кровяного сердца отмечено учащение ритма и увеличение амплитуды сокращений (таблица 1).

Таблица 1. Средние данные о сдвигах лимфо- и гемодинамики при раздражении механорецепторов эпикарда у озёрных лягушек

Показатели	Исходный фон	Во время раздражения	Латентный период, с	Длительность сдвигов, с
сила раздражения 40-50 мм рт. ст.				
АД (мм рт.ст.)	$29,3 \pm 0,2$	$23,7 \pm 0,2$ *	2,5	66,7
ВД (мм вод.ст.)	$42,2 \pm 0,8$	$48,1 \pm 1,1$ *	5,7	59,6
Частота КС уд/мин	$31,4 \pm 1,5$	$34,7 \pm 2,2$	4,1	80,5
Частота ЛС уд/мин	$31,6 \pm 0,8$	$26,3 \pm 0,9$	9,2	108,5
Объем лимфы, мл	$0,05 \pm 0,001$	$0,03 \pm 0,002$ **	62	420
сила раздражения 60-70 мм рт.ст				
АД (мм рт.ст.)	$29,3 \pm 0,2$	$36,2 \pm 0,3$ **	3	69,4
ВД (мм вод.ст.)	$42,2 \pm 0,8$	$50,4 \pm 1,0$	4,8	74,2
Частота КС уд/мин	$31,6 \pm 0,8$	$36,6 \pm 1,2$ *	9,4	112,4
Объем лимфы, мл	$0,05 \pm 0,001$	$0,07 \pm 0,001$ **	73	430

Примечание: достоверно по сравнению с исходным фоном, * $p < 0,05$, ** $p < 0,02$

Следует отметить, что повышение силы раздражения до 70 мм рт.ст при раздражении механорецепторов эпикарда лягушки, вызывало прессорное изменения кровяного давления. На механограмме кровяного сердца в 81 % случаев

отмечено учащение ритма и увеличение силы сокращений, в 10 % уменьшение силы и ритма сокращений и в 9 % наблюдений сдвиги в амплитуде и ритме сердца отсутствовали. Объем лимфы увеличивался на 28 % от исходного фона. Дальнейшее увеличение силы раздражителя вызывает также сильное повышение артериального давления, а частота сокращений сердца почти не изменяется. На механограмме заднего лимфатического сердца наблюдается урежение сокращений, а объем лимфы в подкожных лимфатических мешках увеличивается. Объем лимфы в бедренном подкожном лимфатическом мешке лягушек при раздражении механорецепторов эпикарда в 82 % наблюдений уменьшался с $0,050 \pm 0,001$ до $0,030 \pm 0,003$ мл. В 10 % опытов объем лимфы увеличивался и в 8 % не изменялся (таблица 1).

Обозначения сверху вниз: механограмма лимфатического сердца (1-правого, 2 – левого), отметка времени (интервал 2 с), отметка раздражения

Рис. 1. Изменения деятельности лимфатического сердца при раздражении механорецепторов эпикарда у лягушки (50 мм рт.ст.)

При раздражении механорецепторов эпикарда у лягушек в 72 % случаев наблюдалось урежение частоты сокращений лимфатического сердца с $31,6 \pm 0,8$ до $26,3 \pm 0,9$ сокр/ мин ($p < 0,05$). Одновременно наблюдалось уменьшение амплитуды сокращений на 30-40 %. В 27 % случаев частота сокращений увеличилась и в 1 % не изменялось (таблица 1, рисунок 1).

Понижение силы раздражения до 40 мм рт.ст. при раздражении механорецепторов эпикарда у лягушек, наблюдались прессорные реакции артериального и венозного давления, частота сокращений кровяного сердца не изменялись и урежался ритм лимфатического сердца. Объем лимфы в бедренном подкожном, лимфатическом мешке увеличивался, в среднем, на 155 % от исходного фона.

У рептилий, истинно наземных позвоночных животных, происходят морфофункциональные преобразования в сердечно-сосудистой системе. Преобразования в этой системе сводятся к дальнейшему разделению артериального и венозного токов крови [10].

Постановка опытов на черепахах показала, что при раздражении механорецепторов эпикарда умеренной силой (30-40 мм рт.ст), у черепахах

наблюдалось снижение артериального давления в 68 % случаев в среднем с $23,3 \pm 0,2$ до $18,2 \pm 0,1$ мм рт.ст. т.е на 24 % от исходного фона с снижением амплитуды пульсовых колебаний, в 22 % наблюдений повышалось и в 10 % не

изменялось. Венозное давление в подключичной вене в 54 % опытов снижалось на 4 мм вод.ст., в 32 % повышалось и в 14 % не изменялось.

Лимфоток из поясничной лимфатической цистерны в 65 % опытов уменьшался в среднем с $0,11 \pm 0,001$ до $0,07 \pm 0,001$ мл/мин ($p < 0,05$), в 35 % наблюдений лимфоток увеличивался (рис. 2).

Обозначения сверху вниз: артериальное давление (мм рт.ст.);
венозное давление (мм вод.ст.); лимфоток (1 капля 0,02 мл);
отметка времени (интервал 2 с) и отметка раздражения

Рис. 2. Изменения гемо- и лимфодинамики при раздражении механорецепторов эпикарда (30 мм рт.ст.) у черепахи

Из рисунка 2 видно, что раздражение механорецепторов сердца у черепахи вызывало снижение артериального давления в сонной артерии на 5 мм рт.ст., венозного давления в подключичной вене на 3 мм вод.ст. и уменьшение лимфотока с 0,08 до 0,04 мл/мин от исходного фона. На кривой артериального давления снижалась амплитуда пульсовых колебаний. Короткий латентный период изменений лимфотока (6 с) и системного артериального давления (3 с) и последующее восстановление после снятия раздражения позволяет предполагать их рефлекторную природу.

При раздражении механорецепторов эпикарда сердца (50- 60 мм рт.ст.) отмечено повышение артериального давления от $23,0 \pm 0,2$ до $28,2 \pm 0,4$ мм рт.ст и венозного давления на 5 мм вод.ст. Объем лимфы из поясничной лимфатической цистерны возрастал с $0,08 \pm 0,002$ до $0,11 \pm 0,002$ мл/мин

Сдвиги АД и ВД были незначительными и недостоверными при силе раздражения 30-40 мм рт.ст. и имели короткий латентный период и небольшую длительность в пределах 50 с. Следует отметить, что при маленькой силе раздражения (30-40 мм рт.ст.) наблюдались депрессорные сдвиги артериального давления и, только дальнейшее усиление силы воздействия на рецепторы сердца приводило к повышению артериального давления.

Полученный экспериментальный материал свидетельствует о том, что раздражение механорецепторов сердца у лягушек и черепах вызывают прессорные и депрессорные реакции артериального и венозного давлений увеличение или уменьшение лимфотока. У черепах сдвиги АД как повышение, так и его понижение были более слабыми, чем у лягушек.

Обсуждение и заключение (Discussion and Conclusion)

Из результатов видно, что афферентная импульсация с механорецепторов эпикарда у лягушек и черепах наряду с изменениями кровяного давления, вызывали рефлекторные сдвиги в лимфатической системе. В наших исследованиях выявлено, что афферентные влияния с механорецепторов сердца у лягушек на лимфатическую систему проявляются преимущественно в виде угнетения деятельности лимфатических сердец, и уменьшения объёма лимфы в бедренном подкожном лимфатическом мешке. Нужно отметить, что угнетение деятельности лимфатического сердца сопровождалось урежением работы кровяного сердца, чаще всего при сильном раздражении. Можно говорить о тормозном действии афферентных сигналов с механорецепторов сердца на спинальные центры лимфатических сердец.

Из полученных данных видно, что при стимуляции механорецепторов эпикарда у лягушек отмечено падение артериального давления, повышение венозного давления и уменьшение объёма лимфы при использовании умеренной силы раздражения (40-50 мм рт.ст). При усилении раздражения механорецепторов эпикарда (до 60-70 мм рт.ст) отмечено повышение артериального давления и увеличение лимфотока. Подобные изменения артериального давления: как повышение или снижение при изменении силы раздражения механорецепторов сердца отмечено другими авторами [6]. Полагают, что от мощности афферентной импульсации из области эпикарда зависят сдвиги кровяного давления и считают типичной формой рефлекторной реакции с эпикарда снижение АД и брадикардию [6, 12].

У черепах в отличие от лягушек на стимуляцию механорецепторов эпикарда, сдвиги артериального и венозного давления были маловыраженными и статистически недостоверными. Кроме сдвигов лимфотока, уменьшение которого было значительное, наряду с угнетением работы задних лимфатических сердец у лягушек. У черепах дальнейшее усиление воздействия на рецепторы приводило к снижению артериального давления, т.е. у них наблюдалась двухфазная реакция, где слабые раздражения вызывают депрессорные, а сильные прессорные реакции. Этот факт, также согласуется с утверждением Б.И.Кулаева [6] о М-образных сдвигах артериального давления при увеличении или уменьшении силы раздражения, наносимого на эпикард, что выражалось в периодической смене депрессорных реакций на прессорные, а затем прессорных на депрессорные реакции. Он считает эту зависимость общей закономерностью для всех видов животных, связанную с определёнными фазами развития. Эта фазность сдвигов кровяного давления, зависящая от мощности афферентных сигналов с рецепторов эпикарда, отражается на объёме лимфы. Было отмечено, что при слабых или умеренных силах стимуляции эпикарда у лягушек объём лимфы

снижался, а при сильных раздражениях наблюдалось увеличение объема лимфы.

Таким образом, результаты наших исследований свидетельствуют об участии механорецепторов эпикарда в регуляции сосудистых реакций у низших позвоночных. В адаптивных реакциях участвует не только кровеносная система, но также и лимфатическая система. Выявлены видовые особенности в осуществлении рефлекторных реакций, очевидно, это объясняется, во-первых, положением животного на эволюционной лестнице и с специфическими особенностями функциональной организации афферентной активности, связанных с иннервацией сердца и прилежащих сосудов. Эта афферентная сигнализация позволяет животным адекватно реагировать и вырабатывать адаптивные реакции для приспособления к факторам окружающей среды.

Механорецепторы сердца у низших позвоночных являются главной рефлексогенной зоной, афферентная импульсация из которой определяет вазомоторный тонус, который является существенным звеном рефлекторной саморегуляции гемо- и лимфодинамики у этих животных

Список используемых источников:

1. Prosser C.L., Brown F.A. *Comparative animal physiology*. Philadilphia. London. Sauders, 1962. 766 p.
2. Павлов Н.А. Об ауторегуляции мозгового кровотока у амфибий // Матер. 2-й конф. мол.уч. по биологии и медицине. Л., 1981. С. 55-56.
3. Корнева Е.Л. Эволюция рефлекторной регуляции сердечной деятельности. Л., 1965. 226 с.
4. Кулаев Б.С. Рефлекторная зона сердца и саморегуляция кровообращения. Л., 1972. 258 с.
5. Ткаченко Б.И. Физиология кровообращения. Физиология сосудистой системы. Руководство по физиологии. Л., 1986. 652 с.
6. Жумадина Ш.М. Роль механорецепторов сердца в регуляции гемо- и лимфодинамик и у низших позвоночных. Санкт-Петербург, 1999. С. 174-176.
7. Лагутина П.С. Сравнительное исследование артериальных прессорных и депрессорных реакций у некоторых позвоночных // Журнал эволюции биохимии и физиологии. 1967. Т. 3 (2). С. 154.
8. Сербенюк Ц.В., Ручинская Т.Ю., Балежина Н.П. О природе нисходящих тормозных влияний на спинальный центр лимфатических сердец амфибий // Вестник МГУ. 1973. № 5. С 44-55.
9. Мырзаханова М.Н., Нургалиева К.Б., Лакпаева Ш.Г. Роль афферентных влияний с седалищного нерва в регуляции гемо- и лимфодинамики у низших позвоночных // 111-й Съезд физиол. Казахстана. Алматы, 1995. Р. 125.
10. Антипчук Ю.П., Соболева А.Д. Эволюция респираторных систем. Новосибирск, 1976. 207 с
11. Черниговский В.Н. Интерорецепторы. М., 1960. 658 с.

References:

1. Prosser C. L., Brown F. A., *Comparative animal physiology*. Philadilphia. London. Sauders, 1962. 766 p.
2. Pavlov N.A. About autoregulation of cerebral blood flow in amphibians // Mater. 2nd Conf. mol.ouch. in biology and medicine. L., 1981. P. 55-56.
3. Korneva E.L. the Evolution of reflex regulation of cardiac activity. L., 1965. 226 p.
4. Kulaev B.S. Reflex area of the heart and regulation of blood circulation. L., 1972. 258 p.
5. Tkachenko B.I. Physiology of circulation. Physiology of vascular system. Guide to the physiology. L, 1986. 652 p.
6. Zhumadina Sh.M. The role of the mechanoreceptors of the heart in the regulation of hemo- and lymphogenic and lower vertebrates. St. Petersburg, 1999. P. 174-176.
7. Lagutin P.S. Comparative study of the arterial Pressor and depressor responses in some vertebrates // Journal of evolutionary biochemistry and physiology. 1967. Vol. 3 (2). P. 154.
8. Serbenyuk C.V., Rucinska T.Yu., Balezina N.P. On the nature of the brake descending influences on the spinal center of the lymph hearts of the amphibia // Vestnik MGU. 1973. No. 5. P. 44-55.

9. Mirzakhanova M.N., Nurgaliyeva K.B., Lapaeva Sh.G. *The role of afferent influences from the sciatic nerve in the regulation of hemo – infodynamics in lower vertebrates* // 111-th Congress of physiology. Kazakhstan. Almaty, 1995. P. 125.
10. Antipchuk Yu.P., Sobolev A.D. *the Evolution of respiratory systems*. Novosibirsk, 1976. 207 p.
11. Chernigovskiy V. N. *The interoreceptors*. M., 1960. 658 p.

© 2015, Жумадина Ш.М.

Роль механорецепторов эпикарда в регуляции гемо- и лимфодинамики у низших позвоночных

© 2015, Zhumadina Sh.M.

The role of the mechanoreceptors in the regulation of the epicardium and hemo lymphodynamics in lower vertebrates

DOI: 10.17117/nm.2015.01.069

Поступила (Received): 25.09.2015

natgiz@yandex.ru

Миронова И.В., Гизатова Н.В.
Переваримость основных питательных веществ
рационов сверхремонтными телками казахской
белоголовой породы при скармливании им
пробиотической добавки «БиоДарин»

Mironova I.V., Gizatova N.V.
The digestibility of the main nutrients of rations
sverhremontnymi Kazakh white breed heifers
when fed them a probiotic supplement "BioDarin"

Одним из главных направлений по увеличению мясных ресурсов является развитие специализированного мясного скотоводства. В условиях современного ведения животноводства внимание селекционеров привлекают крупные породы, характеризующиеся высоким уровнем мясной продуктивности. При организации полноценного кормления в современной практике используют различные добавки, которые способны сбалансировать рационы по биологически активным веществам, а также витаминам и микроэлементам. Большое внимание в последние годы привлекают пробиотики, которые в своем составе содержат микроорганизмы. Один из таких пробиотиков созданных в последнее время, пробиотическая кормовая добавка «БиоДарин». Анализ фактов в общем плане свидетельствует о том, что включение в рацион кормления сверхремонтных телок казахской белоголовой породы пробиотической комовой добавки «БиоДарин» оказало положительное влияние на потребление кормов, переваримость и усвояемость питательных веществ рационов, что способствует более качественному перевариванию основных питательных веществ и их усвоению в теле животных

Ключевые слова: белоголовая порода, переваримость, пробиотическая добавка

One of the main trends of increasing meat resources is the development of specialized beef cattle. In the modern animal husbandry attracted the attention of breeders large rocks, characterized by high levels of meat production. The organization of full feeding in the modern practice of using various additives which are able to balance the ration of biologically active substances, as well as vitamins and minerals. Much attention in recent years attracted probiotics which contain in their composition organisms. One of these probiotics created recently, probiotic feed additive "BioDarin." An analysis of the facts in general indicates that the inclusion in the diet of sverhremontnyh calves Kazakh white breed probiotic lump additive "BioDarin" had a positive effect on feed intake, digestibility and digestibility of nutrients diets that promotes better digestion of essential nutrients and their assimilation in the body of animals

Key words: white-headed breed, digestibility, probiotic supplements

Миронова Ирина Валерьевна

Доктор биологических наук, доцент
Башкирский государственный аграрный
университет
г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34

Mironova Irina Valerevna

Doctor of Biological Sciences, associate Professor
Bashkir State Agrarian University
Ufa, 50th Anniversary of October st., 34

Гизатова Наталья Владимировна

Старший преподаватель
Башкирский государственный аграрный
университет
г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34

Gizatova Natalia Vladimirovna

Senior Lecturer
Bashkir State Agrarian University
Ufa, 50th Anniversary of October st., 34

Одним из главных направлений по увеличению мясных ресурсов является развитие специализированного мясного скотоводства. В условиях современного ведения животноводства внимание селекционеров привлекают крупные породы, характеризующиеся высоким уровнем мясной продуктивности. В мясном скотоводстве одной из самых распространенных пород крупного рогатого скота является казахская белоголовая. В связи с этим, от её совершенствования в значительной степени зависит объём производства высококачественной продукции [1, 2].

Нетривиальные особенности животных казахской белоголовой породы, а также адаптированность скота к природно-климатическим условиям во многом определили значимость этой породы во многих регионах не только нашей большой страны, но и в ближнем зарубежье. Казахский белоголовый скот хорошо адаптирован к различным климатическим условиям: не боится ни жары, ни холода [3].

Исследования ряда ученых показали, что скот казахской белоголовой породы обладает высокими мясными качествами. Животные этой породы выгодно отличаются от молочных и мясо - молочных пород по характеру депонирования жира. Они относительно больше откладывают межмышечного и внутримышечного жира и при интенсивном выращивании в раннем возрасте достигают высоких убойных кондиций [4, 5].

В кормлении животных важно знать, сколько питательных веществ рациона или корма переваривается. Разность между количеством питательных веществ, принятых с кормом и выделенных с калом – называется переваримостью питательных веществ. В процессе переваривания устраняются специфичность органических соединений кормовых средств, высвобождаются структуры, доступные для всасывания, с которыми поступает в организм основная масса энергии. Энергия, выделяемая в процессе биохимических реакций, превращается в энергию макроэргических соединений, служащих резервной формой энергии в организме [6, 7].

При организации полноценного кормления в современной практике используют различные добавки, которые способны сбалансировать рационы по биологически активным веществам, а также витаминам и микроэлементам. Большое внимание в последние годы привлекают пробиотики, которые в своем составе содержат микроорганизмы.

Один из таких пробиотиков созданных в последнее время, пробиотическая кормовая добавка «БиоДарин», содержащий в своем составе штаммы микроорганизмов *Bacillus subtilis* 12B, 11B; *Bacillus licheniformis*; *Enterococcus faecium*; *Lactobacillus plantarum*. Бактерии *Bacillus subtilis* 12B, 11B и *Bacillus licheniformis* не являются элементами нормофлоры в микробных сообществах человека и животных, но обладают свойствами, которые обеспечивают организму возможность поддерживать микробиоценоз на уровне экологически естественного, оптимизируют обмен веществ и снабжение организма биологически активными и строительными веществами, обеспечивают качественное переваривание пищи. *Enterococcus faecium* осуществляют метаболизм бродильного типа, ферментируют разнообразные углеводы с образованием в основном молочной кислоты, но не газа. Штамм усиливает естественный защитный потенциал организма и усиливает барьерную функцию кишечника, стимулирует клеточный иммунитет слизистой кишечника и крови.

Целью исследования являлось выявление целесообразности и использования в рационах свёрхремонтных телок казахской белоголовой породы пробиотической кормовой добавки «БиоДарин», а также ее влияния на переваримость питательных веществ рационов. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: анализ потребления кормов и питательных веществ на образование мясной продукции телками при введении в рацион разных доз пробиотической кормовой добавки «БиоДарин».

Материалы и методы исследования. Научно-хозяйственный опыт был проведен в ООО «Крестьянско-фермерское хозяйство «Алга+»» Туймазинского района Республики Башкортостан с 2013 г. по 2015 г. Для проведения исследований в возрасте 6 мес по методу групп-аналогов были сформированы 4 группы (по 10 голов) телок казахской белоголовой породы: контрольная и 3 опытные. Животные были подобраны с учетом пола, возраста, происхождения, живой массы, состояния здоровья.

В кормлении телок I (контрольной) группы использовали основной рацион. Телкам II (опытной) группы дополнительно к основному рациону вводили пробиотический препарат «БиоДарин» в дозе 0,5 кг на 100 кг корма, III (опытной) группы – 1 кг, IV (опытной) группы – 1,5 кг на 100 кг корма. Все животные в течение опыта содержались в аналогичных условиях.

Кормление производилось в соответствии с детализированными нормами, с учетом физиологического состояния и уровня продуктивности животных.

Для исследования данного вопроса на фоне научно-хозяйственного опыта был проведен физиологический опыт, в котором участвовали по 3 телки из каждой подопытной группы. При этом значительный интерес представляет выявление способности животных к перевариванию питательных веществ кормов в зависимости от использования в рационе разных доз кормовой добавки «БиоДарин», особенно, если взять во внимание тот факт, что данный вопрос в литературе освещен недостаточно.

Размер образца для анализа концентрированного корма составлял 200-250 г, грубого – 400-500 г. Пробы хранили в холодильнике при температуре 2-

30С. Химический анализ кормов проводили по общепринятым методикам зоотехнического анализа.

По результатам исследования химического анализа кормов и остатков корма вычисляли фактическое потребление животными основных питательных веществ за учетный период. В последующем, исходя из количества съеденных питательных веществ, выделенных из кала и мочи, их химического состава вычисляли коэффициенты переваримости питательных веществ испытуемых рационов.

По количеству съеденного корма и его химическому составу мы рассчитали количество питательных веществ и энергии, принятых подопытными животными в течение суток. Анализ полученных данных свидетельствует о неодинаковом потреблении питательных веществ животными разных групп (таблица 1).

Таблица 1. Количество питательных веществ, потребляемых телками г (в среднем на 1 животное в сутки), ($\bar{X} \pm Sx$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Сухое вещество	7415,0 $\pm$ 26,56	7542,0 $\pm$ 18,04**	7621,0 $\pm$ 19,74**	7674,5 $\pm$ 13,12***
Органическое вещество	6620,8 $\pm$ 24,15	6758,4 $\pm$ 19,01**	6818,5 $\pm$ 20,02***	6871,7 $\pm$ 18,16***
Сырой протеин	1294,0 $\pm$ 6,44	1307,1 $\pm$ 7,07	1304,8 $\pm$ 5,06	1313,0 $\pm$ 8,15
Сырой жир	315,9 $\pm$ 2,12	325,7 $\pm$ 2,44*	327,0 $\pm$ 2,53*	328,3 $\pm$ 1,47**
Сырая клетчатка	787,5 $\pm$ 5,73	799,5 $\pm$ 5,08	771,1 $\pm$ 4,81	782,7 $\pm$ 5,13
Безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ)	4223,4 $\pm$ 20,18	4326,1 $\pm$ 18,16**	4415,6 $\pm$ 21,07**	4447,7 $\pm$ 19,16***

Примечание. Степень достоверности: * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$ и далее.

Наиболее высокая способность к перевариванию питательных веществ кормов наблюдалась у телок, получавших в составе рациона кормовую добавку. При этом телки казахской белоголовой породы IV группы по потреблению сухого вещества имели преимущество над сверстницами I группы 259,5 г (3,5%); II группы 132,5 г (1,8%), III группы – 53,5 г (0,7%); органического вещества 250,9 г (3,8%; $P \leq 0,001$), 113,3 г (1,7%), 53,2 г (0,8%); сырого протеина – 19 г (1,5%), 5,9 г (0,5%) и 8,2 г (0,6%); сырого жира – 12,4 г (3,9%; $P \leq 0,01$), 2,6 г (0,8%) и 1,3 г (0,4%); БЭВ – на 224,3 г (5,3%; $P \leq 0,001$), 121,6 г (2,8%) и 32,1 г (0,7%) соответственно.

Поступившие с рационом в организм животных суточное количество питательных веществ, усваиваются не полностью, и определенная их часть выделяется с калом. Разница между количеством поступивших питательных веществ и количеством выделенных с каловыми массами характеризует величину переваренных питательных веществ. Необходимо отметить, что на долю усвоенных питательных веществ организмом животных влияют большое количество факторов (таблица 2).

Таблица 2 Количество питательных веществ, переваренных телками в течение 1 суток (в среднем на 1 животное), г

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
	X±Sx	X±Sx	X±Sx	X±Sx
Сухое вещество	4962,9±11,02	5069,7±6,11***	5215,1±8,41***	5229,4±6,48***
Органическое вещество	4625,3±9,13	4734,3±8,08***	4864,3±9,07***	4879,6±13,31***
Сырой протеин	727,2±6,08	736,4±5,15	747,4±6,81	747,5±9,50
Сырой жир	227,4±2,28	234,9±1,76*	237,1±1,44*	238,4±2,18*
Сырая клетчатка	478,7±6,31	488,9±6,11	477,8±5,36	482,5±6,12
БЭВ	3192,0±23,11	3274,1±21,03*	3402,0±12,23***	3411,2±10,21***

В ходе исследований были установлены межгрупповые различия коэффициента переваримости вследствие неодинакового количества потребленных и переваренных питательных веществ рациона.

Полученные нами данные дают основание считать, что наибольшее количество питательных веществ рационов переварили телки, получающие в составе основного рациона препарат «БиоДарин». При этом молодняк опытных групп по перевариванию сухого вещества превосходил аналогов контрольной группы на 106,8-266,5 г (2,2-5,4%); органического вещества – на 109-254,3 г (2,4-5,5%); сырого протеина – на 9,2-20,3 г (1,3-2,8%); сырого жира – на 7,5-11,0 г (3,3-4,8%) и безазотистых экстрактивных веществ – на 82,1-219,2 г (2,6-6,9%).

Переваримость является собирательной характеристикой корма, которая может скармливаться в различных количествах. При этом она выражается не в абсолютных величинах, а в относительных и выражается в процентах от количества питательных веществ, заданных в корме. Отношение переваренных питательных веществ к потребленным, выраженное в процентах, называется коэффициентом переваримости питательных веществ, которое является важным показателем, характеризующим использование животными питательных веществ.

У телок, получавших дополнительно к основному рациону исследуемую кормовую добавку, по сравнению с контрольными сверстницами способность к перевариванию питательных веществ корма была выше. В связи с чем можно говорить о том, что пробиотическая кормовая добавка «БиоДарин» оказало положительное влияние на коэффициенты переваримости (таблица 3).

Таблица 3. Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона подопытными телками, % (X±Sx)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
	X±Sx	X±Sx	X±Sx	X±Sx
Сухое вещество	66,93±0,14	67,22±0,17	68,43±0,05***	68,14±0,09***
Органическое вещество	69,86±0,27	70,05±0,21	71,34±0,06**	71,01±0,18*
Сырой протеин	56,20±0,41	56,34±0,43	57,28±0,31*	56,93±0,53
Сырой жир	71,97±0,63	72,13±0,57	72,56±0,39	72,63±0,54
Сырая клетчатка	60,79±0,58	61,16±0,64	61,96±0,54	61,64±0,27
БЭВ	75,58±0,13	75,69±0,16	77,05±0,15**	76,70±0,21**

Анализ полученных данных показывает превосходство телок опытных групп над сверстницами контрольной группы, которое по переваримости сухого вещества составляло 0,29-1,5%; органического вещества – 0,19-1,18%; сырого протеина 0,14-1,08%; сырого жира – 0,16-0,66%; сырой клетчатки – 0,37-1,17%; безазотистых экстрактивных веществ – 0,11-1,47%.

Вывод. Анализ фактов в общем плане свидетельствует о том, что включение в рацион кормления свёрхремонтных телок казахской белоголовой породы пробиотической комовой добавки «БиоДарин» оказало положительное влияние на потребление кормов, переваримость и усвояемость питательных веществ рационов, что способствует более качественному перевариванию основных питательных веществ и их усвоению в теле животных.

Список используемых источников:

1. Ибатова Г.Г. Влияние биологически активного вещества на потребление и характер использования энергии кормов у бычков черно-пестрой породы. 2015. С. 45-47.
2. Ибатова Г.Г. Влияние препарата нуклеопептида на этологическую реактивность молодняка чёрно-пестрой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 2(52). С. 130-132.
3. Ибатова Г.Г. Мясная продуктивность бычков при интенсивном выращивании с применением стимулятора роста нуклеопептид // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 1. С. 119-121.
4. Миронова И.В., Косилов В.И. Переваримость кормовыми основными питательными веществами рационов коров черно-пестрой породы при использовании в кормлении пробиотической добавки ветоспорин-актив // Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 2(52). С. 143-146.
5. Губайдуллин Н.М., Тагиров Х.Х. Конверсия питательных веществ корма в питательные вещества туши // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию факультета пищевых технологий. 2011. С. 88-90.
6. Косилов В.И., Крылов В.Н., Никонова Е.А., Губашева Н.М. Воспроизводительные качества телок и первотелок казахской белоголовой породы и ее помесей со светлой аквитанской // Материалы Международной научно-практической конференции (в свете подписания Договора о создании Евразийского экономического союза). 2014. С. 101-106.
7. Петрунина Ю.Ю., Ворошилов Л.Н., Исхаков Р.Г. Применение кормовых добавок для повышения переваримости питательных веществ рациона // Стратегия основных направлений научных разработок и их внедрения в животноводстве. 2014. С. 185-187.

References:

1. Ibatova G.G. Influence of biologically active substances consumption and the nature of energy from feed calves black-motley breed. 2015. P. 45-47.
2. Ibatova G.G. The impact of the drug on nukleopeptida ethological reactivity young black-motley breed // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. 2015. № 2(52). P. 130-132.
3. Ibatova G.G. Meat efficiency of bulls in intensive cultivation with the use of growth promoters nukleopeptid // Bulletin of the Samara State Agricultural akademii. 2015. №1. P. 119-121.
4. Mironova I.V., Kosilov V.I. The digestibility of the main nutrients cows rations of cows of black-motley breed at use in feeding probiotic supplements vetosporin-asset // Orenburg State Agrarian University. 2015. № 2(52). P. 143-146.
5. Gubaidullin N.M., Tagirov H.H. The conversion of nutrients to feed nutrients carcasses // Proceedings of the International scientific and practical conference dedicated to the 10th anniversary of the Faculty of Food technology. 2011. P. 88-90.
6. Kosilov V.I., Krylov V.N., Nikonov E.A., Gubasheva N.M. Reproductive performance of heifers and heifer calves Kazakh white breed and its hybrids with light Aquitaine // Proceedings of the International scientific and practical conference (in light of the signing of the Treaty on the establishment of the Eurasian Economic Union). 2014. P. 101-106.

7. Petrunina Y.Y., Voroshilov L.N., Iskhakov R.G. *The use of feed additives to improve the digestibility of nutrients diet // Strategy main directions of scientific research and their application in zhivotnovodstve. 2014. P. 185-187.*

© 2015, Миронова И.В., Гизатова Н.В.

Переваримость основных питательных веществ рационов сверхремонтными телками казахской белоголовой породы при скормливании им пробиотической добавки «БиоДарин»

© 2015, Mironova I.V., Gizatova N.V.

The digestibility of the main nutrients of rations sverhremontnymi Kazakh white breed heifers when fed them a probiotic supplement "BioDarin"

DOI: 10.17117/nm.2015.01.076

Поступила (Received): 02.09.2015

tkachenko@apsl.edu.pl

Ткаченко Г.М., Грудневская Й.
Тканеспецифические ответные реакции окисления
белков у хариуса (*Thymallus thymallus* L.)
дезинфицированного хлорамином-Т

Tkachenko G.M., Grudniewska J.
Tissue-specific response of protein oxidation in the grayling
(*Thymallus thymallus* L.) disinfected by chloramine-T

Хлорамин-Т широко используется как дезинфицирующее средство для лечения жаберных заболеваний пресноводных рыб, а в последнее время стали обращать внимание также на его использование и в морской воде. Тем не менее, несмотря на широкое использование хлорамина-Т, существует мало исследований его токсичности для рыб. Целью настоящего исследования было изучение влияния хлорамина-Т на уровень альдегидных и кетонных производных окислительно модифицированных белков в мышечной ткани, жабрах, печени и сердце хариуса (*Thymallus thymallus* L.). Наши результаты показали, что дезинфекция хлорамином-Т увеличивает содержание альдегидных и кетонных производных окислительно модифицированных белков в ткани печени. Значительное снижение альдегидных и кетонных производных наблюдалось в сердечной ткани хариуса. Наши исследования показали, что хлорамин-Т в дозе 9 мг на литр может быть использован для профилактической дезинфекции хариуса. Производные окислительной модификации белков могут быть эффективно использованы в качестве потенциальных биомаркеров токсичности хлорамина-Т в аквакультуре. Тем не менее, нужны более подробные исследования по использованию этих конкретных биомаркеров для мониторинга дезинфицирующих мероприятий в аквакультуре

Chloramine has been used as disinfectant for over a hundred years, but in the last decade it has become increasingly popular. The main reason for using it as an alternative for chlorine is because it generates fewer byproducts. The aim of the present study was to examine the effects of chloramine-T exposure on the levels of aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins products in muscle tissue, gills, liver, and heart of grayling (*Thymallus thymallus* L.). In the disinfectant exposure, grayling were exposed to chloramine-T in final concentration 9 mg per L. Fish were bathed for 20 min and repeated three times every 3 days. Our results showed that chloramine-T bathing markedly increase aldehydic and ketonic derivatives of oxidative protein in hepatic tissue. Significantly decrease of aldehydic and ketonic derivatives in cardiac tissue was observed. Aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins could be effectively used as potential biomarkers of chloramine-T toxicity to the fish in the warning signal for pharmaceutical exposure to aquatic organisms. However, more detailed studies on using of these specific biomarkers to monitor the disinfectant treatment in aquaculture are needed.

Ключевые слова: хлорамин-Т, окислительный стресс, хариус (*Thymallus thymallus* L.)

Key words: chloramine-T, oxidative stress, grayling (*Thymallus thymallus* L.)

Ткаченко Галина Михайловна

Кандидат биологических наук, доцент

Поморская Академия

Польша, г. Слупск, ул. Арцишевского, 22 В

Tkachenko Galina Mihaylovna

Candidate of Biological Sciences, associate Professor

Pomeranian University

Poland, Słupsk, Arciszewski st., 22 b

Грудневская Йоанна

Кандидат биологических наук, доцент

Институт пресноводного рыбного хозяйства

им. С. Саковича

Польша, г. Жуково, ул. Рутки, 83

Grudniewska Joanna

Candidate of Biological Sciences, assistant Professor

Inland Fisheries Institute

Poland, Żukowo, Rutki st., 83

Introduction

The general principles pertaining to disinfection of aquaculture establishments involve the application of chemical treatments in sufficient concentrations, and for sufficient periods, to kill all pathogenic organisms that would otherwise gain access to surrounding water systems. There are many chemical disinfectants currently utilized in aquaculture. Common ones include halogens such as chlorine and iodine, quaternary ammonium compounds, alcohols such as isopropanol and ethanol, phenolic compounds such as cresol, oxidizing agents such as peroxide and peracetic acid, and alkylating agents such as formalin, glutaraldehyde, and ethylene oxide [8]. Chloramine has been used as disinfectant for over a hundred years, but in the last decade it has become increasingly popular. The main reason for using it as an alternative for chlorine is because it generates fewer byproducts [4]. It is commonly used as therapeutic agent for the treatment of bacterial and parasitic gill and skin diseases in the intensive aquaculture of salmonids [5,10,11].

Chloramine-T is an organic N-chloramine. Chloramine-T is an exception to the organic chloramines because of its considerable value as a disinfectant and sanitizer. Organic chloramines in general are thought to be considerably less toxic to aquatic life than the inorganic chloramines monochloramine (NH_2Cl), dichloramine (NHCl_2), and trichloramine (NCl_3). Inorganic chloramines usually exist as monochloramine in aqueous solutions. Both aqueous free chlorine ($\text{HOCl} + \text{OCl}^-$) and the inorganic chloramines are extremely toxic to fish and other aquatic life, to the point where concentrations of $<10 \mu\text{g/L}$ (total of free chlorine plus inorganic chloramines) are potentially of concern [13]. On the other hand, disinfectants cause oxidative stress that may stimulate the generation of reactive oxygen species (ROS), and subsequently the alteration in antioxidant systems of exposed organisms. The involvement of oxidative stress and chlorination of the cellular materials has been suggested as a mechanism for chloramine-Toxicity, but the mechanism of this disinfectant selective toxicity in tissues is still unclear. Cells exposed to low concentrations of cell-permeable chloramines show increased membrane permeability and potassium loss. These oxidants have also been shown to inhibit oxygen uptake and glucose metabolism and cause loss of ATP and NAD, activate MAP kinase pathways and initiate growth arrest, influence NF κ B-dependent cytokine and adhesion molecule expression, affect NO metabolism, and induce ROS generation and apoptosis [14].

The aim of the present study was to examine the effects of chloramine-T exposure on the levels of aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins in muscle tissue, gills, liver, and heart of grayling (*Thymallus thymallus* L.).

Materials and methods

Experimental Fish. Twenty clinically healthy grayling, 1+ year of age, were used in the experiments. An average body weight of fish was 28.6 ± 0.18 g. The study was carried out in a Department of Salmonid Research, Inland Fisheries Institute near the village of Żukowo, Poland. Experiments were performed at a water temperature of $16 \pm 2^\circ\text{C}$ and the pH was 7.5. All biochemical assays were carried out at Department of Zoology and Animal Physiology, Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian University (Słupsk, Poland). The fish were divided into two groups and held in 250-L square tanks (70 fish per tank) supplied with the same water as during the acclimation period (2 days). On alternate days, the water supply to each tank was stopped. In the disinfectant exposure, grayling were exposed to chloramine-T in final concentration 9 mg per L. Control groups of grayling were handled in the same way with chloramine-T treatment groups. Fish were bathed for 20 min and repeated three times every 3 days. Two days after the last bathing fish were sampled.

Tissues isolation. Muscle tissue, gills, livers, and heart were removed from grayling after decapitation. One grayling was used for each homogenate preparation. Tissue sample were homogenized in ice-cold buffer (100 mM Tris-HCl, pH 7.2) using a glass homogenizer to a yield a 10% homogenate. Homogenates were centrifuged at 3,000g for 15 min at 4°C . Protein contents were determined using the method of Bradford (1976) with bovine serum albumin as a standard [1]. Absorbance was recorded at 595 nm. All enzymatic assays were carried out at $22 \pm 0.5^\circ\text{C}$ using a Specol 11 spectrophotometer (Carl Zeiss Jena, Germany) in duplicate.

Carbonyl derivatives of oxidatively modified protein (OMP) assay. The rate of protein oxidative destruction was estimated from the reaction of the resultant carbonyl derivatives of aminoacid reaction with 2,4-dinitrophenyl hydrazine as described by Levine et al. (1990) [6] and as modified by Dubinina et al. (1995) [3]. Carbonyl groups were determined spectrophotometrically from the difference in absorbance at 370 nm (aldehydic derivatives, OMP370) and 430 nm (ketonic derivatives, OMP430) and expressed in nmol per mg of tissue protein.

Statistical analysis. Data were checked for assumptions of normality using the Kolmogorov–Smirnov one-sample test and Lilliefors tests ($p > 0.05$). In order to find significant differences (significance level, $p < 0.05$) between control and chloramine-T exposed groups, Mann-Whitney U test was applied to the data [17]. Differences were considered significant at $p < 0.05$. All statistical analysis was performed by STATISTICA 10.0 software (StatSoft, Poland).

Results

Our results showed that chloramine-T bathing markedly increase aldehydic and ketonic derivatives of oxidative protein in hepatic tissue by 10.6% ($p = 0.023$) and by 8.4% ($p = 0.049$), respectively (Fig. 1). Significantly decrease of aldehydic and ketonic derivatives in cardiac tissue was observed (by 11.2%, $p = 0.008$ and by 10.9%, $p = 0.041$, respectively) (Fig. 1).

* the significant change was shown as $p < 0.05$ when compared to control group values
Each value represents the mean $\pm$ S.E.M.

Fig. 1. Aldehydic and ketonic derivatives of oxidative protein modification in the muscles, gills, liver, and heart of grayling exposed to chloramine-T bathing

Discussion and conclusions

Our results showed that chloramine-T bathing markedly increase aldehydic and ketonic derivatives of oxidative protein in hepatic tissue. Significantly decrease of aldehydic and ketonic derivatives in cardiac tissue was observed. Aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins could be effectively used as potential biomarkers of chloramine-T toxicity to the fish in the warning signal for pharmaceutical exposure to aquatic organisms.

In toxic chloramine-treated animals, the histological changes of fish tissue, such as structure damage, necrosis, alterations and hemorrhage, had been observed [11]. Powell et al. (1994) have shown that repeated intermittent exposures to a therapeutic dose of chloramine-T (9 mg per L) to adult trout resulted in a mucous cell hyperplasia

that was partially compensated for by an elevated ventilation rate and a thinning of the lamellar epithelium. They also suggest that although there was a mucous cell hyperplasia in response to repeated chloramine-T exposure, the thinning of the lamellar epithelium was sufficient to offset any diffusive limitations, thus ensuring that gas exchange was not adversely affected [11]. Powell et al. (1994) confirmed, that chloramine-T can be used for repeated prophylactic treatment of adult trout with no apparent detrimental effects to gas exchange or metabolic rate [11].

In our previously study, to clarify the mechanism of hepatotoxicity caused by chloramine-T bathing, the oxidative stress, biochemical and enzymological biomarkers were compared among rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), brown trout, *Salmo trutta m. fario* (L.), and grayling, *Thymallus thymallus* (L.). Fish were exposed to chloramine-T in final concentration 9 g per m³ for 20 min and repeated three times every 3 days. Control un-treated groups of fish were handled in the same way with chloramine-T treatment groups. The treatment of chloramine-T is varying from one species to another species of fish. Chloramine-T bathing markedly decrease level of carbonyl derivatives of oxidative protein, and aminotransferases activities only in liver of rainbow trout, and their elevation is a compensatory mechanism to impaired metabolism. No significant changes were found in oxidative stress biomarkers between control and chloramine-treated brown trout. For grayling, chloramine-T exposure caused significantly elevation in the levels of severe oxidative stress biomarkers. Increased carbonyl derivatives of oxidative protein could modify aminotransferases and LDH activities, lactate and pyruvate levels principally causing increased enzymes activity due to oxidative stress in the liver of chloramine-exposed fish. Our studies indicated that chloramine-T in dose 9 g per m³ could at least partly attenuate oxidative stress and can be used for prophylactic treatment to rainbow and brown trout [16].

Gills are potentially useful monitor organs to reflect the health of aquatic organisms and are in close contact with the water, which makes them significant targets for waterborne pollutants [2]. Liver is the primary organ site for xenobiotic metabolism [7]. In most cases, the metabolic process is accomplished without injury to the liver itself, whereas many xenobiotic compounds are toxic that can cause liver injury [9]. Accumulating evidence has shown that chloramine-T causes oxidative stress by inducing the generation of reactive oxygen species (ROS) [15]. Sakuma et al. (2009) found that monochloramine could increase ROS generation in the cytoplasm of rat primary hepatocyte cultures [12]. When incubated with the partially purified cytosolic fraction from rat liver, monochloramine (2.5-20 microM) dose-dependently enhanced xanthine oxidase activity concomitant with a decrease in xanthine dehydrogenase activity, implying that monochloramine can convert xanthine dehydrogenase into the ROS producing form xanthine oxidase. It was found that monochloramine could increase ROS generation in the cytoplasm of rat primary hepatocyte cultures, and that this increase might be reversed by an xanthine oxidase inhibitor, allopurinol. These results suggest that monochloramine has the potential to convert xanthine dehydrogenase into xanthine oxidase in the liver, which in turn may induce the ROS generation in this region [12].

HOCl and the model N-chloramine are able to chlorinate cellular genetic material, which may play a role in the development of various inflammatory cancers [15]. They have examined the ability of various N-chloramines to form chlorinated base products on nucleosides, nucleotides, DNA, and in cellular systems [15]. Stanley et al. (2010) examined the ability of HOCl and various N-chloramines to form chlorinated base products on nucleosides, nucleotides, DNA, and in cellular systems. Experiments were performed with N-chloramines formed on N α -acetyl-histidine (His-C), N α -acetyl-lysine (Lys-C), glycine (Gly-C), taurine (Tau-C), and ammonia (Mono-C). Treatment of DNA and related materials with HOCl and N α -acetyl-histidine resulted in the formation of 5-chloro-2'-deoxycytidine, 8-chloro-2'-deoxyadenosine and 8-chloro-2'-deoxyguanosine. Cellular RNA was also a target for HOCl and His-C, with evidence for the formation of 5-chloro-cytidine. HOCl and the model N-chloramine, His-C, are able to chlorinate cellular genetic material, which may play a role in the development of various inflammatory cancers [15].

These results suggested that chloramine-T in dose 9 mg per L is safe and could decrease the oxidative stress in cardiac tissue of grayling (Fig. 1). Our results are also consistent with the view that the liver has high resistance to oxidative stress. Consequently, if some measure of chloramine-T exposure occurs, the liver might readily handle the resulting oxidative stress. Our studies indicated that chloramine-T in dose 9 mg per L could at least partly activate oxidative stress in hepatic tissue grayling. No significant changes in protein damage levels in the muscle and gill tissue were observed and can be used for prophylactic treatment of grayling (Fig. 1). Aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins could be effectively used as potential biomarkers of chloramine-T toxicity to the fish in the warning signal for pharmaceutical exposure to aquatic organisms. However, more detailed studies on using of these specific biomarkers to monitor the disinfectant treatment in aquaculture are needed.

This study was supported by grant of the Pomeranian University for Young Scientists.

References:

1. Bradford M.M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.* 1976. Vol. 72. P. 248-254.
2. Chen Y., Zeng S.-F., Cao Y.-F. Oxidative stress response in zebrafish (*Danio rerio*) gill experimentally exposed to subchronic microcystin-LR. *Environ. Monit. Assess.* 2012. Vol. 184. P. 6775-6787.
3. Dubinina E.E., Burmistrov S.O., Khodov D.A., Porotov I.G. Oxidative modification of human serum proteins. A method of determining it. *Voprosy Meditsinskoj Khimii.* 1995. Vol. 41. P. 24-26.
4. Heidekamp A.J., Lemley A.T. Chloramine as a Disinfectant. *Water Treatment NOTES*, 17, Cornell Cooperative Extension, College of Human Ecology, 2004. 4 p.
5. Leef M.J., Harris J.O., Powell M.D. Metabolic effects of amoebic gill disease (AGD) and chloramine-T exposure in seawater-acclimated Atlantic salmon *Salmo salar*. *Dis. Aquat. Organ.* 2007. Vol. 78. P. 37-44.
6. Levine R.L., Garland D., Oliver C.N., Amic A., Climent I., Lenz A.G., Ahn B.W., Shaltiel S., Stadtman E.R. Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins. *Methods in Enzymology.* 1990. Vol. 186. P. 464-478.
7. Liu Ch.-M., Zhenga Y.-L., Lua J., Zhanga Z.-F., Fana Sh.-H., Wua D.-M., Ma J.-Q. Quercetin protects rat liver against lead-induced oxidative stress and apoptosis. *Environ. Toxicol. Pharmacol.* 2010. Vol. 29. P. 158-166.
8. Machen J.W. *Vibrio spp. disinfection and immunization of cobia (Rachycentron canadum) for the prevention of disease in aquaculture facilities. Thesis of Master of Science In Biomedical Veterinary Science, Blacksburg, Virginia, 2008.*

9. Mudipalli A. Lead hepatotoxicity and potential health effects. *Indian J. Med. Res.* 2007. Vol. 126. P. 518-527.
10. Powell M.D., Perry S.F. Respiratory and acid-base disturbances in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) blood during exposure to chloramine-T, paratoluenesulphonamide, and hypochlorite. *Can. J. Fish. Aquatic Sci.* 1996. Vol. 53. P. 701-708.
11. Powell M.D., Speare D.J., MacNair N. Effects of intermittent chloramine-T exposure on growth, serum biochemistry, and fin condition of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1994. Vol. 51(8). P. 1728-1736.
12. Sakuma S., Miyoshi E., Sadatoku N., Fujita J., Negoro M., Arakawa Y., Fujimoto Y. Monochloramine produces reactive oxygen species in liver by converting xanthine dehydrogenase into xanthine oxidase. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 2009. Vol. 239(3). P. 268-272.
13. Schmidt L.J., Gaikowski M.P., Gingerich W.H., Stehly G.R., Larson W.J., Dawson V.K., Schreier T.M. *Environmental Assessment of the Effects of Chloramine-T Use in and Discharge by Freshwater Aquaculture*. U.S. Food and Drug Administration, Rockville, Maryland, 2007.
14. Stacey M.M., Cuddihy S.L., Hampton M.B., Winterbourn C.C. Protein thiol oxidation and formation of S-glutathionylated cyclophilin A in cells exposed to chloramines and hypochlorous acid. *Arch. Biochem. Biophys.* 2012. Vol. 527(1). P. 45-54.
15. Stanley N.R., Pattison D.I., Hawkins C.L. Ability of hypochlorous acid and N-chloramines to chlorinate DNA and its constituents. *Chem. Res. Toxicol.* 2010. Vol. 23(7). P. 1293-1302.
16. Tkachenko H., Kurhaluk N., Grudniewska J. Effects of chloramine-T exposure on oxidative stress biomarkers and liver biochemistry of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), brown trout, *Salmo trutta* (L.), and grayling, *Thymallus thymallus*. *Arch. Pol. Fish.* 2013. Vol. 21. P. 41-51.
17. Zar J.H. *Biostatistical Analysis*, 4th ed., Prentice Hall Inc., New Jersey, 1999.

© 2015, Ткаченко Г.М., Грудневская Й.
Тканеспецифические ответные реакции окисления
белков у хариуса (*Thymallus thymallus* L.)
дезинфицированного хлорамином-Т

© 2015, Tkachenko G.M., Grudniewska J.
Tissue-specific response of protein oxidation in the
grayling (*Thymallus thymallus* L.) disinfected by
chloramine-T

DOI: 10.17117/nm.2015.01.083

Поступила (Received): 28.08.2015

kafedra.tmm@yandex.ru

Файзуллин И.М., Сенченко О.В. Молочная продуктивность и этология коров первотелок черно-пестрой породы при скармливании энергетической добавки «Промелакт»

Faizullin I.M., Senchenko O.V.
**The milk yield of cows and heifers ethology black-motley
breed at feeding energy supplements "Promelakt"**

Приведены результаты оценки молочной продуктивности и этологических исследований коров-первотелок при использовании в составе рациона разных дозировок энергетической добавки «Промелакт». Научно-хозяйственный опыт проведен в СПК колхозе «Герой» Чекмагушевского района Республики Башкортостан в период с 2013 по 2015 гг. Объектом исследования являлись коровы первотелки черно-пестрой породы на 2 месяце лактации. Добавку вводили в количестве 200, 300 и 400 мл на голову в сутки в течение трех недель до даты планируемого отела, четырех недель после отела и четырех недель на 2 месяце лактации. Анализ результатов проведенных исследований свидетельствует, что показатели поведенческих реакций подопытных животных, связаны с использованием энергетической добавки «Промелакт». Коровы-первотелки опытных групп имели лучшие показатели по времени, затрачиваемое на потребление объемистых кормов и жвачку в сравнении с животными контрольной группы. Таким образом, использование анализируемой добавки в рационах коров-первотелок черно-пестрой породы способствовало увеличению молочной продуктивности и более рациональному использованию времени на осуществление жизненно важных функций
Ключевые слова: первотелки, «Промелакт», этология, удой, продуктивность

The results of evaluation of milk production and ethological studies fresh cows by using a part of the diet of different doses of energy supplements "Promelakt." Scientific and economic expertise held in SEC farm "Hero" Chekmagushevsky District of the Republic of Bashkortostan in the period from 2013 to 2015. The object of the study were heifers cows black-motley breed at 2 months of lactation. The additive is injected in an amount of 200, 300 and 400 ml per head per day for three weeks before the intended date of calving, four weeks after calving and four weeks at 2 months of lactation. Analysis of the results of the study suggest that indicators of behavioral reactions in laboratory animals, related to the use of energy supplements "Promelakt." Cows, heifers experimental group had better scores on the time spent on the consumption of roughage and gum compared to control animals. Thus, the use of additives in the diets analyzed fresh cows black-motley breed contributed to the increase in milk production and better use of the time to carry out vital functions

Key words: heifers, "Promelakt", ethology, milk yield, productivity

Файзуллин Ильдар Мунавирович
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Башкирский государственный аграрный
университет
г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34

Faizullin Ildar Munavirovich
Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Bashkir State Agrarian University
Ufa, 50th Anniversary of October st., 34

Сенченко Оксана Викторовна

Аспирант

Башкирский государственный аграрный
университет

г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34

Senchenko Oksana Viktorovna

Graduate student

Bashkir State Agrarian University

Ufa, 50th Anniversary of October st., 34

В настоящее время работа селекционеров направлена на повышение генетического потенциала животных. С целью его реализации используется анализ этологических показателей. Изучение этологической реактивности животных необходимо для создания оптимальных условий содержания и кормления высокопродуктивных коров [1, 2, 3].

Главным фактором, наряду с условиями содержания, для реализации генетического потенциала является полноценное и сбалансированное кормление [4, 5, 6, 7].

Поведение — сложный процесс жизнедеятельности биологических систем. В наиболее общей форме поведение животных можно охарактеризовать как деятельность целого организма во взаимодействии с окружающей средой, направленную на удовлетворение биологических мотиваций, которые проявляются в различной степени активности функциональных систем организма [8].

Научно-хозяйственный опыт проводился в СПК колхозе «Герой» Чекмагушевского района Республики Башкортостан в период с 2014 по 2015 гг.

Для проведения исследований было сформировано 4 группы нетелей за три недели до даты планируемого отела методом групп – аналогов по 12 голов в каждой. При этом учитывались следующие данные: дата планируемого отела, возраст, живая масса, происхождение.

В период проведения опыта животные находились на привязи в одинаковых условиях кормления и содержания. Все группы нетелей и коров-первотелок получали основной рацион, принятый в хозяйстве. В рационах кормления животных опытных групп в течение трех недель до даты планируемого отела, месяца после отела использовался жидкий энергетический корм для коров, овец и коз «Промелакт» из расчета 200 мл добавки «Промелакт» на голову, 300 и 400 мл соответственно.

Жидкий энергетический корм «Промелакт» имеет следующий состав: пропиленгликоль, меласса кукурузная, бетаин, L-карнитин, сахароза, крахмал, мальтоза, витамины, микроэлементы.

Молочная продуктивность коров-первотелок учитывалась на основе контрольных доений. Этологию подопытных животных изучали методом хронометрии и визуальных наблюдений путем индивидуальных и групповых методов регистрации по методике ВНИИРГЖ (1975) с целью выявления влияния энергетика «Промелакт» на пищевое поведение. От общего количества времени (1440 мин.) вычисляли в абсолютном и процентном выражении время, затрачиваемое первотелками в течение 1 суток на кормление, поение, отдых, движение.

Известно, что в лактационный период в организме коров более интенсивно идут физиолого-биохимические процессы обмена веществ, связанные с трансформацией значительного количества энергии и питательных компонен-

тов корма в молоко. В первые 100 дней этого периода на синтез молока у животного частично используются резервы питательных веществ организма и если их недостаточно, то продуктивность снижается, чего можно избежать сбалансированным по всем контролируемым веществам кормлением.

С этой целью нами были проанализированы данные молочной продуктивности коров-первотелок за 100 дней лактации при введении в состав их рациона различных дозировок добавки «Промелакт». Анализ полученных данных свидетельствует о положительном влиянии препарата в рационе на молочную продуктивность коров-первотелок (табл. 1).

Таблица 1. Молочная продуктивность коров-первотелок

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Удой за 100 дней лактации, кг	1947,1±17,64	2089,7±18,53***	2164,1±16,08** *	2174,6±7,90***
Удой за 305 дней лактации, кг	4949,6±63,25	5421,2±60,46***	5646,1±55,02** *	5686,9±30,08** *
Среднесуточный удой, кг	16,23±0,21	17,77±0,20***	18,51±0,18***	18,65±0,10***
Коэффициент молочности	965,54±13,84	1060,98±11,93** *	1107,71±9,75** *	1112,97±8,18** *

Примечание: – $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$ здесь и далее превосходство молодняка II-IV групп над сверстниками I группы

Так, за 100 дней лактации от животных II группы было получено больше молока, чем от сверстниц контрольной группы на 142,6 кг (7,32%; $P<0,001$), III группы — на 217,0 кг (11,14%; $P<0,001$), IV группы — на 227,5 кг (11,68%; $P<0,001$).

Аналогичная закономерность установлена и при анализе продуктивности за 305 дней лактации. Удой коров опытных групп был выше по сравнению с контрольными сверстницами на 471,6-737,3 кг (9,52-14,90%; $P<0,001$). Следует отметить, что среди животных опытных групп максимальной величиной изучаемого показателя характеризовались первотелки IV группы, минимальной – II группы, а коровы III занимали промежуточное положение, с небольшим отставанием от сверстниц IV группы.

При расчете коэффициента молочности установлено превосходство коров опытных групп, что свидетельствует об большей интенсивности обменных процессов в их организме. Так, данный показатель был больше у коров II группы на 95,44% ($P<0,01$) по сравнению с контрольными сверстницами, III группы — на 142,17% ($P<0,001$), IV группы — на 147,43% ($P<0,001$).

Для оценки животных по их способности к раздую нами был проведен помесячный анализ удоя (табл. 2).

Таблица 2. Среднесуточный удой по месяцам лактации, кг

Месяц лактации	Группа			
	I	II	III	IV
I	18,31±0,20	19,41±0,22***	20,07±0,24***	20,08±0,25***
II	20,74±0,19	21,18±0,24	22,03±0,19***	22,17±0,18***
III	19,63±0,26	22,08±0,20***	22,81±0,20***	22,97±0,12***
IV	18,58±0,24	21,03±0,29***	21,78±0,18***	21,88±0,15***
V	17,53±0,36	20,18±0,28***	21,01±0,27***	21,15±0,19***
VI	15,92±0,32	17,23±0,26***	18,06±0,24***	18,13±0,19***
VII	14,39±0,30	16,52±0,31***	16,99±0,26***	17,04±0,23***
VIII	13,47±0,23	15,09±0,22***	15,75±0,46***	15,91±0,18***
IX	12,48±0,18	13,04±0,26*	13,87±0,24***	14,13±0,19***
X	10,75±0,27	11,44±0,18*	12,19±0,11***	12,43±0,18***
Среднесуточный удой, кг	16,23±0,21	17,77±0,20***	18,51±0,18***	18,65±0,10***

В связи с использованием добавки «Промелакт» в течении трех недель до отела уже в первый месяц лактации наметилась тенденция увеличения суточных удоев у животных опытных групп. При этом разница между группами составляла 1,10-1,77 кг (6,01-9,67%; $P<0,001$). Аналогичная закономерность установлена и в последующие месяцы. Так, во второй месяц лактации превосходство первотелок опытных групп над контрольными сверстницами составляла 0,44-1,43 кг (2,12-6,89%; $P<0,001$), третий — 2,45-3,34 кг (12,48-17,01%; $P<0,001$), четвертый — 2,45-3,30 кг (13,19-17,76%; $P<0,001$), пятый — 2,65-3,62 кг (15,12-20,65%; $P<0,001$), шестой — 1,31-2,21 кг (8,23-13,88%; $P<0,001$), седьмой — 2,13-2,65 кг (6,95-18,42%; $P<0,001$), восьмой — 1,62-2,44 кг (12,03-18,11%; $P<0,001$), девятый — 0,56-1,65 кг (4,49-13,22%; $P<0,05-0,001$), десятый — 0,69-1,68 кг (6,42-15,63%; $P<0,05-0,001$).

В период с первого до второго месяца наблюдалось увеличение удоев у первотелок всех подопытных групп. Так, у коров I группы данное повышение составляло 2,43 кг (13,27%; $P<0,001$), II группы - 1,77 кг (9,12%; $P<0,001$), III группы - 1,96 кг (9,77%; $P<0,001$), IV группы — 2,09 кг (10,41%; $P<0,001$).

У коров опытных групп повышение удоев продолжилось и на третьем месяце лактации. У животных II группы величина изучаемого показателя по сравнению с предыдущим периодом повысилась на 0,9 кг (4,25%; $P<0,01$), III группы — на 0,78 кг (3,54%; $P<0,01$), IV группы — на 0,80 кг (3,61%; $P<0,001$).

Начиная с четвертого месяца и до десятого у первотелок всех подопытных групп наблюдалось снижение удоев.

Характерно, что у коров-первотелок опытных групп уровень среднесуточного удоя достиг 17,77-18,65 кг, что на 1,54-2,42 кг (9,49-14,91%, $P<0,001$) больше, чем у животных контрольной группы.

Следовательно, добавление комплексного углеводного корма «Промелакт» к основному рациону животных позволило им более эффективно использовать переваримые питательные вещества и кислоты рубцовой ферментации и на более высоком уровне проявить реализацию генетического потенциала их продуктивных качеств.

Анализ удоев по месяцам лактации, при использовании энергетической добавки «Промелакт», показал, что величина удоев у первотелок контрольной

группы повышалась до второго месяца лактации, составляя 622,25 кг, а у животных опытных групп до третьего месяца, достигая значений 684,33-711,97 кг (табл. 3).

Таблица 3. Динамика удоя первотелок по месяцам лактации, кг ($\bar{X} \pm S_x$)

Месяц лактации	Группа			
	I	II	III	IV
I	567,56±6,26	601,66±6,92***	622,07±7,29***	622,58±7,74***
II	622,25±5,67	635,50±7,18	660,75±5,80***	665,00±5,31***
III	608,38±8,04	684,33±6,18***	707,06±6,12***	711,97±3,93***
IV	557,50±7,11	630,75±8,70***	653,25±5,37***	656,25±4,50***
V	543,53±11,25	625,68±8,57***	651,26±8,29***	656,65±5,92***
VI	493,42±9,78	533,98±8,12***	559,81±7,52***	561,88±5,86***
VII	431,75±9,15	495,50±9,43***	509,75±7,68***	511,25±6,76***
VIII	417,47±7,10	467,84±6,87***	488,25±14,19***	493,16±5,47***
IX	374,25±5,51	391,25±7,75*	416,00±7,17***	423,75±5,64***
X	333,25±8,31	354,69±5,67**	377,94±3,48***	385,43±5,72***

Начиная с третьего месяца у коров I группы и с четвертого месяца у коров II-IV групп наблюдается снижение молочной продуктивности, что обусловлено физиологическими особенностями животных. Так, у коров-первотелок контрольной группы снижение удоя составляло 46,44%, животных опытных групп соответственно 48,17%; 46,54; 45,86%.

При межгрупповом анализе установлено, что в первый и последующие месяцы лактации наивысший удой зафиксирован у коров опытных групп. Так, первотелки I группы уступали сверстницам II-IV групп по величине изучаемого показателя в первом месяце на 34,1-55,02 кг (6,01-9,69%; $P < 0,001$), третьем — на 75,95-103,59 кг (12,48-17,03%; $P < 0,001$), пятом — на 82,15-113,12 кг (15,11-20,81%; $P < 0,001$), десятом — на 21,44-52,18 кг (6,43-15,66%; $P < 0,01-0,001$).

Результаты этологических наблюдений представлены в таблице 4.

Таблица 4. Продолжительность основных элементов поведения

Показатель	Группа							
	I		II		III		IV	
	мин.	%	мин.	%	мин.	%	мин.	%
Отдых, в т. ч.	1002	69,6	1009	70,1	1012	70,3	1015	70,0
стояние	369	25,6	375	26,0	377	26,2	377	26,2
лежание	633	44,0	634	44,0	635	44,1	638	44,3
Поедание корма	283	19,7	292	20,3	295	20,5	293	20,3
Прием воды	14	1,0	16	1,1	17	1,2	15	1,0
Движение	114	7,9	93	6,5	85	5,9	87	6,0
Доение	15	1,0	17	1,2	17	1,2	16	1,1
Прочее	12	0,8	13	0,9	14	1,0	14	1,0
Итого	1440	100	1440	100	1440	100	1440	100
Жвачка	427		442		456		451	

Так, у животных всех подопытных групп большая часть суточного времени уходила на отдых – 69,6-70,3%, поедание кормов – 19,7-20,5% и движение 5,9-7,9%. Доение и прием воды занимало немного времени примерно 1,0-1,2%.

В результате исследований установлены различия в продолжительности основных элементов поведения между животными разных групп. Коровы-первотелки, потребляющие в составе рациона энергетический корм «Промелакт», дольше поедали корм по сравнению со сверстницами, потребляющими основной рацион, на 9-12 мин (3,18-4,24%). Замечено, что наиболее благоприятным временем потребления корма, является период с 22 до 2 ч ночи, при снижении температуры воздуха и отсутствии внешних раздражителей.

При оценке молочной продуктивности коров-первотелок разных групп важным показателем, кроме потребления корма, является время, затрачиваемое на его переработку (жвачку). Установлено, что коровы II группы по сравнению с аналогами I группы затрачивали больше времени на жвачку на 15 мин (3,51%), III группы — на 29 мин (6,79%), IV группы — на 24 мин (5,62%), что объясняется увеличением поедаемости объемистых кормов. Длительность жвачки положительно влияет на переваримость и усвояемость потребленного животным корма, поэтому можно констатировать положительное влияние энергетика на процессы пищеварения у жвачных. Именно то, что животные, потребляющие энергетический корм затрачивают больше времени на потребление и пережевывание корма, обеспечивают им в определенной степени более высокий уровень и устойчивый характер молочной продуктивности, чем у первотелок, потребляющий основной рацион. Эта особенность акта поедания корма стимулирует уровень обмена веществ в организме в целом, а также наличие положительной связи между продолжительностью жвачки, величиной удоя и содержанием жира в молоке.

Нахождение животных в положении стоя является видом отдыха: энергозатраты во время стояния на 10 % больше, чем при лежании. В рассматриваемом эксперименте коровы-первотелки I группы на стояние затрачивали 369 мин, что меньше на 6-8 мин (1,63-2,17%), чем коровы II-IV групп. Аналогичная закономерность установлена и по продолжительности лежания.

Различий по таким показателям, как продолжительность приема воды и доение по группам животных были незначительны.

Полученные в опыте данные по длительности основных поведенческих реакций в основном согласуются с результатами наблюдений за высокопродуктивными коровами в стойловый период в условиях привязного содержания (В.Г. Пушкарский, 1988; Н.Н. Горбачева, А. Ф. Крысанов, 2001) [9].

Анализируя в целом показатели поведенческих реакций подопытных животных, следует отметить, что использование энергетической добавки «Промелакт» положительно повлияло на пищевую активность. Коровы-первотелки опытных групп имели лучшие показатели по времени, затрачиваемое на потребление объемистых кормов и жвачку в сравнении с животными контрольной группы.

Таким образом, использование анализируемой добавки в рационах коров-первотелок черно-пестрой породы способствовало увеличению молочной продуктивности и более рациональному использованию времени на осуществление жизненно важных функций.

Список используемых источников:

1. Миронова И.В. Влияние глауконита на этологическую реактивность молодняка бестужевской породы // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2013. № 1(25). С. 58-59.
2. Вагапов Ф.Ф., Тагиров Х.Х., Миронова И.В. Этологическая реактивность бычков чёрно-пёстрой породы при использовании пробиотической кормовой добавки Биогумитель // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. Т. 5. № 37-1. С. 136-138.
3. Сафин Г.Х., Миронова И.В., Семерикова А.И. Влияние витартила на этологическую реактивность бычков бестужевской породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. Т. 5. № 37-1. С. 132-134.
4. Миронова И.В., Валитова А.А., Савельева П.А. Этологическая реактивность телок бестужевской породы при введении в рацион природной добавки // Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы материалы IV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство сельского хозяйства РБ, Министерство образования РБ, Башкирский государственный аграрный университет, Совет молодых ученых университета. 2011. С. 166-168.
5. Миронова И.В., Масалимов И.А. Этологические особенности бычков бестужевской породы и ее помесей с породой салерс и обрак // Инновации, экобезопасность, техника и технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2012. С. 83-85.
6. Зайнуков Р.С., Миронова И.В. Особенности поведения коров-первотелок бестужевской породы при использовании в рационе кормовой добавки — глауконита // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2008. Т. 3. № 19-1. С. 54-56.
7. Миронова И.В. Этологическая реактивность бычков бестужевской породы при скармливании им глауконита // Вестник мясного скотоводства. 2007. Т. 1. № 60. С. 200-205.
8. Гуляева М.Е., Кулакова Т.С., Маслова Т.Ф. Пищевое поведение коров черно-пестрой породы при включении в их питание кормовых дрожжей // Молочнохозяйственный вестник. № 4. 2011. С. 37-39.
9. Соловьева О.И., Легеца В.Н., Ипатова Н.Б., Худяков А.И. Этологические особенности коров черно-пестрой породы барыбинского типа // Международный технико-экономический журнал. 2011. № 3. С. 67-70.

References:

1. Mironova I.V. The impact on the environmental responsiveness of glauconite young bestuzhevskoj breed // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2013. N 1 (25). P. 58-59.
2. Vagapov F.F., Tagirov H.H., Mironova I.V. Ethological reactivity calves of black-motley breed at use of probiotic feed additive Biogumitel // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. 2012. Vol. 5. N 37-1. P. 136-138.
3. Safin G.H., Mironova I.V., Semerikova A.I. Influence vitartila on ethological reactivity steers bestuzhevskoj breed // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. 2012. Vol. 5. N 37-1. P. 132-134.
4. Mironova I.V., Valitova A.A., Savelyev P.A. Ethological reactivity bestuzhevskoj breed heifers when administered in the diet of natural supplements // Youth Science and Agribusiness: issues and prospects of materials IV All-Russian scientific-practical conference of young scientists. Ministry of Agriculture, Ministry of Agriculture of the Republic of Belarus, Ministry of Education of the Republic of Bashkortostan, Bashkir State Agrarian University, the Council of young scientists of the University. 2011. P. 166-168.
5. Mironova I.V., Masalimov I.A. Ethological features steers bestuzhevskoj breed and its hybrids with the breed Salers and Aubrac // Innovation, environmental safety, equipment and technology in the production and processing of agricultural production materials III All-Russian scientific-practical conference with international participation. 2012. P. 83-85.
6. Zaynukov R.S., Mironova I.V. Features of behavior of fresh cows bestuzhevskoj breed at use of the feed additive in the diet - glauconite // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. 2008. Vol. 3. N 19-1. P. 54-56.
7. Mironova I.V. Ethological reactivity bestuzhevskoj breed steers when fed them glauconite // Herald of beef cattle. 2007. Vol. 1. N 60. P. 200-205.
8. Gulyaev M.E., Kulakov T.S., Maslova T.F. The feeding behavior of cows black-motley breed at their inclusion in food fodder yeast // Dairy Farming Gazette, N 4. 2011. P. 37-39.
9. Solovyova O.I., Legeza V.N., Ipatova N.B., Khudyakov A.I. Ethological features of cows of black-motley breed barybinskogo type // International Economic Journal. 2011. N 3. P. 67-70.

© 2015, Файзуллин И.М., Сенченко О.В.

Молочная продуктивность и этология коров
первотелок черно-пестрой породы при
скармливании энергетической добавки
«Промелакт»

© 2015, Faizullin I.M., Senchenko O.V.

The milk yield of cows and heifers ethology black-
motley breed at feeding energy supplements
"Promelakt"