

ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА

№2 (146)
2018

И СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА



Мяч «Гимник»
Арт. 95.95 диам.: 95 см



Фитбол (гимнастический мяч) «Гимник»
Диаметр шаров: 45, 55, 75, 85, 95, 120 см



Мяч «Медбол»
Арт. 97.01 диам.: 23 см, 1 кг.
Мяч «Опти» прозрачный
Арт. 96.55 диам.: 55 см



Мяч «Плюс»
Арт. 95.40, диам.: 65 см



Фитбол (гимнастический мяч) «Гимник»
Диаметр шаров: 45, 55, 75, 85, 95, 120 см



Угловой сухой бассейн
Арт. 0009
Горка пластиковая
Арт. 555014



Спортивно-игровой набор №1
Арт. ИВ102



Детская полоса препятствий №3
Арт. ИВ104



Сухой бассейн «Полный вперед»
Размер: 165x165x40x15 Арт. 0909



Кочки массажные
Арт. 80.89



Сухой бассейн «Дракоша»
Размер: 150x150x40x15см Арт. 0507



Аконит-М – производитель продукции, предназначенной для оборудования игровых помещений, лечебной гимнастики и физкультуры, оснащения комнат релаксации и сенсорной интеграции. Выгодные условия доставки в любой регион России!

141321, Московская обл., г. Краснозаводск, ул. Горького, д. 2
Тел.: +7 (495) 540-47-11; 8 (800) 555-17-60
www.aconit.ru; e-mail: aconit-m@aconit.ru



ISSN 2072-4136

• ФИТНЕС • МАССАЖ • ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА • ЭРГОТЕРАПИЯ
• СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА • РЕАБИЛИТАЦИЯ • ПРОФИЛАКТИКА



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ
МЕДИКО-СОЦИАЛЬНОЙ
РЕАБИЛИТАЦИИ

КУРСЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ ДЛЯ:

- ВРАЧЕЙ
- ПЕДАГОГОВ
- ПСИХОЛОГОВ
- СОЦИАЛЬНЫХ РАБОТНИКОВ
- ЛИЦ СО СРЕДНИМ МЕДИЦИНСКИМ ОБРАЗОВАНИЕМ

НАПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММ ОБУЧЕНИЯ

• Рефлексотерапия	• Организация здравоохранения
• Физиотерапия	• Актуальные вопросы медико - социальной реабилитации
• Медицинская реабилитация	• Менеджмент в социальной сфере (здравоохранение)
• Мануальная терапия	• Адаптивная физическая культура
• Неврология	• Социально-психологическая реабилитация
• Лечебная физкультура и спортивная медицина	• Педагогическая реабилитация
• Массаж	• Психология
• Традиционная медицина	• Мастер-классы, семинары, тренинги

ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ: ОЧНАЯ

ОЧНО – ЗАОЧНАЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

НАШИ КОНТАКТЫ:

Телефон: 8(495)755-95-21, 8-926-282-56-00

e-mail: seminar@ramsr.ru

Время работы с 10.00 -18.00 с понедельника по пятницу

ПОДРОБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ НА САЙТЕ: www.ramsr.ru

Предлагаем образование для врачей, педагогов, социальных работников, психологов с 2002 года.

Обеспечиваем качественную подготовку по всем направлениям. Возможна индивидуальная форма

обучения. По окончании курсов выдаем документы установленного образца.

ВАЛИК ДЛЯ АЭРОБИКИ

Арт 95.12
диаметр 18 см
длина 75 см



ЛЕНТОЧНЫЙ АМОРТИЗАТОР

длина 2,5 м

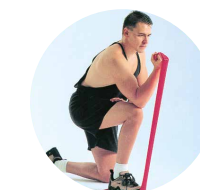
Арт M0252
легкий/желтый

Арт M0253
средний/красный

Арт M0254
тугой/зеленый

Арт M0255
особо тугой/синий

Арт M0256
сверх тугой/черный



Тренажер
для пальцев
на разгибание
Арт M5636

Небольшие размеры и простота применения обеспечивают возможность тренировок в любых условиях. Тренажеры предназначены для выполнения высокоэффективных упражнений с целью реабилитации ослабленных или поврежденных пальцев, мышц предплечья, развитие и укрепление мышц руки, улучшающее кровообращение мышц предплечья. Уровни натяжения тренажеров зависят от цвета шнура и могут быть разными.



Тренажер
на сгибание
и разгибание
Арт M1514



СИЛОВАЯ СЕТКА

Арт M10 диаметр 36 см

Металлическое кольцо с натянутой резиновой сеткой (разной степени жесткости в зависимости от цвета) применяется для восстановления мышечной силы рук, в том числе, пальцев кисти.

Арт M10
диаметр 18 см



МАССАЖНЫЙ СТЕППЕР ДЛЯ ЗАНЯТИЙ АЭРОБИКОЙ

Арт 95.10
синий, сиреневый
35x35 см



ГИМНАСТИЧЕСКИЕ И МАССАЖНЫЕ ВАЛИКИ

Мячи и валики используются разного размера (диаметр 30-70см, длина 50-115см), в зависимости от возраста и роста занимающихся.



Аконит-М – производитель продукции, оборудования, предназначенного для лечебной гимнастики, физкультуры и реабилитации. Выгодные условия доставки в любой регион России!

141321, Московская обл., г. Краснозаводск, ул. Горького, д. 2

Тел.: 8 (800) 555-17-60; +7 (495) 540-47-11

www.aconit.ru e-mail: aconit-m@aconit.ru

«ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА И СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА»

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Включен ВАК в Перечень ведущих научных изданий

Учредитель и издатель –
ОБЩЕРОССИЙСКИЙ ОБЩЕСТВЕННЫЙ ФОНД
«СОЦИАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ РОССИИ»



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Юнусов Ф.А., д.м.н., профессор, Москва, Россия

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Ваваев А.В., к.б.н., Москва, Россия

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

Поляев Б.А., д.м.н., профессор, Заслуженный врач РФ, главный специалист по спортивной медицине Минздрава РФ, Москва, Россия

ЗАМ. ПРЕДСЕДАТЕЛЯ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

Иванова Г.Е., д.м.н., профессор, главный специалист по медицинской реабилитации Минздрава РФ, Москва, Россия

НАУЧНЫЙ КОНСУЛЬТАНТ ПО СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ

Лядов К.В., д.м.н., профессор, чл.-корр. РАН, Москва, Россия

НАУЧНЫЙ КОНСУЛЬТАНТ ПО ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗКУЛЬТУРЕ

Епифанов В.А., д.м.н., профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Москва, Россия

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Аронов Д.М., д.м.н., профессор, Москва, Россия

Беляев А.Ф., д.м.н., профессор, Заслуженный врач РФ, Владивосток, Россия

Бирюков А.А., д.п.н., профессор, Заслуженный работник высшей школы РФ, Москва, Россия

Васильева Л.Ф., д.м.н., профессор, Москва, Россия

Героева И.Б., д.м.н., профессор, Москва, Россия

Кузнецов О.Ф., д.м.н., профессор, Москва, Россия

Макарова Г.А., д.м.н., профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Краснодар, Россия

Орджоникидзе З. Г., д.м.н., Заслуженный врач РФ, Москва, Россия

Поляков С.Д., д.м.н., профессор, Москва, Россия

Серебряков С.Н., д.м.н., профессор, Москва, Россия

Скворцов Д.В., д.м.н., профессор, Москва, Россия

Смоленский А.В., д.м.н., профессор, Москва, Россия

Цыкунов М.Б., д.м.н., профессор, Москва, Россия

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Аксенова А.М., д.м.н., профессор, Воронеж, Россия

Алешин А.А., Заслуженный работник здравоохранения РФ, Москва, Россия

Аухадеев Э.И., д.м.н., профессор, Казань, Россия

Ачкасов Е.Е., д.м.н., профессор, Москва, Россия

Баваев С.М., Алматы, Казахстан

Брындин В.В., к.м.н., доцент, Ижевск, Россия

Веневцев С.И., к.п.н., доцент, Красноярск, Россия

Викулов А.Д., д.б.н., профессор, Заслуженный работник физической культуры РФ, Ярославль, Россия

Выходец И.Т., к.м.н., Москва, Россия

Гайгер Г., доктор медицины, профессор, Кассель, Германия

Дехтярев Ю.П., к.м.н., главный специалист Минздрава Украины, Киев, Украина

Дидур М.Д., д.м.н., профессор, Санкт-Петербург, Россия

Евдокимова Т.А., д.м.н., профессор, Санкт-Петербург, Россия

Евсеев С.П., д.п.н., профессор, Заслуженный работник высшей школы РФ, Санкт-Петербург, Россия

Еремушкин М.А., д.м.н., профессор, Москва, Россия

Ефимов А.П., д.м.н., профессор, Н. Новгород, Россия

Журавлева А.И., д.м.н., профессор, Заслуженный работник высшей школы РФ, Москва, Россия

Завгорудько В.Н., д.м.н., профессор, Заслуженный врач РСФСР, Хабаровск, Россия

Исанова В.А., д.м.н., профессор, Казань, Россия

Калинина И.Н., д.б.н., профессор, Омск, Россия

Маргазин В.А., д.м.н., профессор, Заслуженный врач РФ, Ярославль, Россия

Микус Э., доктор медицины, профессор, Бад-Закса, Германия

Павлов В.И., д.м.н., Москва, Россия

Смычек В.Б., д.м.н., профессор, Минск, Беларусь

Шкробко А.Н., д.м.н., профессор, Ярославль, Россия

Федоров А. Н., врач по спортивной медицине, ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России



РОССИЙСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ И КУРОРТОЛОГИИ



РОССИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ПО СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ И РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ И ИНВАЛИДОВ



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ МЕДИКО-СОЦИАЛЬНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ



МОСКОВСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ, ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ И СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

МОСКВА

2018

СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА	SPORTS MEDICINE
<p>АССОЦИАЦИИ ПОЛИМОРФИЗМОВ ACE ALU I/D, ACTN3 R577X, NOS3 4B/A, UCP2 ALA55VAL, UCP3 -55C/T И СПОРТИВНОГО СТАЖА С МАКСИМАЛЬНЫМ ПОТРЕБЛЕНИЕМ КИСЛОРОДА У ЮНЫХ ГРЕБЦОВ</p> <p>А.А. Мельников, А.С. Бобылев, З.С. Варфоломеева.</p>	<p>4 ASSOCIATION OF POLYMORPHISMS OF ALU I/D OF THE ACE GENE, R577X OF THE ACTN GENE, 4B/A OF THE NOS3 GENE, ALA55VAL OF THE UCP2 GENE, -55C/T OF THE UCP3 GENE AND SPORT EXPERIENCE WITH MAXIMUM OXYGEN CONSUMPTION IN YOUNG ROWERS</p> <p>A.A. Melnikov, A.S. Bobylev, Z.S. Varfolomeeva.</p>
<p>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АНТИТЕЛ К ЭНДОГЕННЫМ БИОРЕГУЛЯТОРАМ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АДАПТАЦИОННЫХ РЕЗЕРВОВ СПОРТСМЕНОВ БОРЦОВ</p> <p>М.А. Мягкова, С.Н. Петроченко, Е.А. Орлова.</p>	<p>11 COMPARATIVE ANALYSIS OF ANTIBODIES TO ENDOGENIC BIOREGULATORS FOR DETERMINATION OF ADAPTABLE RESERVES OF ATHLETES WRESTLERS</p> <p>M.A. Myagkova, S.N. Petrochenko, E.A. Orlova.</p>
<p>СПОСОБ ОЦЕНКИ ВКЛАДА ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СТУПЕНЧАТО-ВОЗРАСТАЮЩЕЙ НАГРУЗКИ</p> <p>А.Е. Чиков, Д.С. Медведев, С.Н. Чикова, В.В.Владимиров.</p>	<p>18 A METHOD OF ESTIMATING THE CONTRIBUTION OF MAJOR SOURCES OF ENERGY WHEN PERFORMING INCREASING TEST</p> <p>A.E. Chikov, D.S. Medvedev, S.N.Chikova, V.V. Vladimirov.</p>
<p>ПАТОЛОГИЯ СИСТЕМЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ У СПОРТСМЕНОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)</p> <p>Г.А. Макарова, Б.А. Поляев, В.А. Кулиш.</p>	<p>22 DIGESTIVE SYSTEM PATHOLOGY IN ATHLETES (REVIEW OF LITERATURE)</p> <p>G.A. Makarova, B.A. Polyayev, V.A. Kulish.</p>
<p>ПАТОГЕНЕЗ СИМПТОМОВ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА У СПОРТСМЕНОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ</p> <p>В.А. Маргазин, М.А. Гансбургский, А.В. Коромыслов, А.В. Лебедев</p>	<p>32 PATHOGENESIS OF SYMPTOMS OF THE GASTROINTESTINAL TRACT AT SPORTSMEN IN DIFFERENT TYPES OF PHYSICAL LOADS: LITERATURE REVIEW</p> <p>V. A. Margazin, M.A. Gansburgskiy, A.V. Koromyslov, A.V. Lebedev</p>
<p>ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СТРЕССОВ И ТРАВМЫ У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ В УСЛОВИЯХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</p> <p>С. Е. Назарян, А. С. Самойлов, Д. А. Михайлова, А. Б. Федин.</p>	<p>42 PSYCHOLOGICAL FACTORS AND INJURIES IN HIGH-QUALIFIED ATHLETES IN THE CONDITIONS OF PROFESSIONAL ACTIVITY</p> <p>S. E. Nazaryan, A. S. Samoylov, D. A. Mikhailova, A. B. Fedin.</p>
<p>ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ СТУДЕНТОВ В СОТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА «ГОТОВ К ТРУДУ И ОБОРОНЕ»</p> <p>В. Е. Павлов, И. В. Павлова.</p>	<p>47 PHYSICAL PREPAREDNESS OF STUDENTS IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF THE SPORTS COMPLEX «READY FOR LABOR AND DEFENSE»</p> <p>V. E. Pavlov, I. V. Pavlova.</p>

РЕАБИЛИТАЦИЯ

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТИЗИРОВАННОГО БИОМЕХАНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА CON-TREX В ПРОГРАММЕ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ ГОНАРТРОЗОМ

Н. Ю. Смирнова, А.С. Разваляев, М.А. Еремускин, Ю.И. Колягин.

ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА И ПСИХОКОРРЕКЦИЯ В ПРИРОДНЫХ ПОХОДНЫХ УСЛОВИЯХ ПРИ РЕАБИЛИТАЦИИ ЛИЦ С ИГРОВОЙ ЗАВИСИМОСТЬЮ

А.Г. Пономарева, С.С. Мителёв.

РАЗНОЕ

ОБЪЕКТЫ СПОРТИВНОЙ И ФРАСТРУКТУРЫ: ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ДОСТУПНОСТИ В ПРЕДСТАВЛЕНИЯХ НАСЕЛЕНИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ФИЗИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ГРАЖДАН

Е.А. Распопова, К.С. Лохматов

REHABILITATION

51 PUSE OF ROBOTIZED CON-TREX BIOMECHANICAL COMPLEX IN THE PATIENT REHABILITATION PROGRAM WITH POST-TRAUMATIC GONARTROZ

N. U. Smirova, A.S. Razvalyaev, M. A. Eremushkin, Yu. I. Kolyagin.

54 MEDICAL PHYSICAL TRAINING AND PSYCHO CORRECTION IN NATURAL HIKING CONDITIONS FOR REHABILITATION OF PERSONS WITH GAME DEPENDENCE

A.G. Ponomareva, S.S. Mitelev.

MISCELLANEA

60 OBJECTS OF SPORT INFRASTRUCTURE: ASSESSMENT OF QUALITY AND ACCESSIBILITY IN THE VIEWS OF POPULATION AND IMPACT ON THE PHYSICAL ACTIVITY OF CITIZENS

E. A Raspopova, K. S. Lohmatov

АССОЦИАЦИИ ПОЛИМОРФИЗМОВ ACE ALU I/D, ACTN3 R577X, NOS3 4B/A, UCP2 ALA55VAL, UCP3 -55C/T И СПОРТИВНОГО СТАЖА С МАКСИМАЛЬНЫМ ПОТРЕБЛЕНИЕМ КИСЛОРОДА У ЮНЫХ ГРЕБЦОВ

© Мельников А.А.

УДК 575.1:612.821

M51

А.А. Мельников¹, А.С. Бобылев², З.С. Варфоломеева³¹ ФГКВОО ВО «Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны»

Министерства обороны РФ (Ярославль)

² Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского (Ярославль)³ Череповецкий государственный университет (Череповец)

РЕЗЮМЕ

В работе изучена связь максимального потребления кислорода (МПК) с пятью полиморфизмами ACE Alu I/D, ACTN3 R577X, NOS3 4b/a, UCP2 Ala55Val, UCP3 -55C/T и спортивным стажем у юных гребцов. Установлено, что МПК коррелировало с суммой аллелей, ассоциированных с выносливостью, а также спортивным стажем. Однако длительность спортивной тренировки оказывала большее влияние на МПК, чем генетическая предрасположенность к выносливости.

Ключевые слова: *гены, ACE, ACTN3, NOS3, UCP2, UCP3, МПК, гребцы.*

ASSOCIATION OF POLYMORPHISMS OF ALU I/D OF THE ACE GENE, R577X OF THE ACTN GENE, 4B/A OF THE NOS3 GENE, ALA55VAL OF THE UCP2 GENE, -55C/T OF THE UCP3 GENE AND SPORT EXPERIENCE WITH MAXIMUM OXYGEN CONSUMPTION IN YOUNG ROWERS

A.A. Melnikov¹, A.S. Bobylev², Z.S. Varfolomeeva³¹Yaroslavl Higher Military School of Air Defense of the Ministry of Defense of the Russian Federation (Yaroslavl, Russia)²Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D.Ushinsky (Yaroslavl, Russia)³Cherepovets State University (Cherepovets, Russia)

SUMMARY

The aim of the study was to find associations of the maximum oxygen consumption (VO₂max) with polymorphisms of ACE Alu I/D, ACTN3 R577X, NOS3 4b/a, UCP2 Ala55Val, UCP3 -55C/T and with sports experience in young rowers. It was found that VO₂max was correlated to the sum of the endurance alleles as well as sport rowing experience. However, the duration of sports training had a greater influence on VO₂max than the genetic predisposition to endurance.

Keywords: *genes ACE, ACTN3, NOS3, UCP2, UCP 3, physical performance, rowers.*

ВВЕДЕНИЕ.

Гребля относится к циклическим видам спорта, в котором важное значение в достижении высокого результата имеет выносливость в зоне большой и субмаксимальной мощности, при ведущем вкладе аэробного энергообеспечения [1]. Общепринятым критерием аэробной физической работоспособности является максимальное потребление кислорода (МПК). Многочисленные данные указывают, что МПК в значительной мере генетически детерминировано [1, 2, 3]. Современные данные указывают, что до 50 % МПК обусловлено наследственными влияниями [3]. Несмотря на выявленную генетическую предрасположенность к высокому МПК, полиморфные аллели,

ответственные за эти ассоциации, в настоящее время установлены не полностью. Сейчас идет активный поиск генетических полиморфизмов, ассоциированных с МПК [4]. К 2008 году И.И. Ахметовым было предложено 40 молекулярных маркеров выносливости [1].

Предшествующие работы показали, что аллель I гена ACE [5], аллель X гена ACTN3 [6], аллель Val гена UCP2 [2] и аллель T гена UCP3 [7], а также другие генетические полиморфизмы [2, 4] ассоциируются с повышенным уровнем соревновательных результатов или МПК у квалифицированных спортсменов. Проведенные расчёты на примере высококвалифицированных гребцов показывают, что чем больше у спортсмена количество положительно ассоциированных с вы-

носливостью аллелей, тем выше уровень МПК [2, 4].

В настоящей работе мы проанализировали возможные ассоциации пяти генетических полиморфизмов, относящихся по литературным данным к генетическим маркерам выносливости, с МПК у юных гребцов разного стажа занятий греблей. Предметом нашего исследования были ассоциации следующих полиморфизмов: Alu I/D гена ангиотензинпревращающего фермента (ACE), R577X гена альфа-актинина-3 (ACTN3), 4b/a гена синтазы оксида азота (NOS3), Ala55Val гена разобщающего белка 2 (UCP2) и -55C/T гена разобщающего белка 3 (UCP3), а также спортивного стажа с МПК.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании на добровольной основе приняли участие 22 спортсмена, регулярно занимающиеся греблей на байдарках и каноэ в ГБУ СШОР «Ижора» г. Санкт-Петербурга. Шесть из них имели разряд «кандидат в мастера спорта» по гребле и шестнадцать обследуемых были без разряда. Возраст спортсменов составил от 15 до 21 года, а стаж занятий греблей варьировал от 1 до 11 лет (таблица 1). Обследование проводилось в конце предсоревновательного периода с высокими тренировочными нагрузками.

В заключение следует отметить, что совершенствование ежегодного УМО в нормативном, организационном и содержательном планах должно базироваться на результатах серьезной аналитики, предусматривающей учет специфики вида спорта, узкой спортивной специализации и всех составляющих педагогического процесса подготовки спортсменов высшей квалификации.

Максимальное потребление кислорода (МПК) определялось на гребном эргометре Weba Sport Slider

Kayak ergometer (Австрия) с помощью ступенчато-возрастающего теста до отказа. Интенсивность нагрузки увеличивалась через каждые две минуты на 75 Вт, начиная со 120 Вт. Между ступенями был интервал отдыха 30 сек. Потребление кислорода регистрировалось с помощью газоанализатора MetaLyzer3B Cortex (Германия). ЧСС определялось с помощью монитора сердечного ритма Polar RS 400sd.

Генетический анализ полиморфизмов в ACE, NOS3, ACTN3, UCP2 и UCP3 генах выполнен специалистами на оборудовании в генетической лаборатории «Хеликс» (Санкт-Петербург) методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с электрофоретической детекцией продуктов амплификации в агарозном геле. Для определения полиморфизмов Ala55Val гена UCP2 и -55C/T гена UCP3 использовалась ДНК буккального эпителия; для анализа полиморфизмов Alu I/D гена ACE, 4b/a гена NOS3 и R577X гена ACTN3 использовались ДНК, выделенные из лейкоцитов крови.

Расчет суммы аллелей выносливости (индекс Σ аллель) проводили простым суммированием всех аллелей, изученных полиморфизмов, ассоциированных по литературным данным с выносливостью. Поскольку существенным компонентом спортивного результата в гребле являются силовые способности, то мы рассчитывали Σ аллель в двух вариантах полиморфизма ACTN3 R577X. В первом случае 2 балла присваивалось генотипу ACTN3 XX, а во втором – генотипу ACTN3 RR. При наличии в генотипе одной аллели выносливости генотипу присваивался 1 балл. Например, спортсмен имел следующие генотипы: ACE Alu II, ACTN3 XX, NOS3 4bb, UCP2 ValVal и UCP3 -55CC. В первом случае Σ аллель = 2+2+2+2+0 = 8 баллов. Однако мы понимаем, что такой подход условен, по крайней мере, ввиду неполного понимания механизмов

Таблица 1

Характеристика обследованных гребцов (n=22)

	М	Min	Max	± Ст. Отк.
Возраст, лет	17,5	15,0	21,0	1,5
Длина тела, см	180	157	191	8
Масса тела, кг	74,5	59,0	102,0	10,9
Стаж занятий, лет	4,8	1,0	11,0	2,9
МПК, мл/мин	4,1	2,6	6,5	1,1
МПК, мл/мин/кг	55,0	40,6	82,5	10,4

Примечание: М – средняя арифметическая, Min – минимальное значение, Max – максимальное значение, Ст. Отк. – стандартное отклонение.

ассоциаций различных полиморфизмов с МПК, неизвестного частного вклада разных полиморфизмов в общее МПК, а также возможных взаимодействий разных полиморфизмов.

Статистика. Соответствие распределения генотипов равновесию Харди-Вайнберг определялось с помощью сравнения наблюдаемых и ожидаемых частот по критерию Хи-квадрат. Ассоциации МПК с изученными полиморфизмами оценивали с помощью однофакторного дисперсионного анализа, апостериорные сравнения проводили по критерию Бонферрони. Парные сравнения МПК выполнены по t-критерию Стьюдента. Для выявления корреляции между индексом Σаллель, а также спортивным стажем и уровнем МПК использовали корреляцию Спирмена. Множественный регрессионный анализ выполнен с целью выявления независимой корреляции

спортивного стажа и индекса Σаллель с МПК. Перед проведением множественной регрессии спортивный стаж логарифмировался для нормализации распределения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ни один из изученных полиморфизмов: ACE Alu I/D, ACTN3 R577X, NOS3 4b/a, UCP2 Ala55Val и UCP3 -55C/T, не имел статистически значимых ассоциаций с МПК (Таблица 3). Однако можно отметить, что полиморфизм ACE Alu I/D имел ассоциацию с МПК на уровне тенденции ($p=0,064$), а МПК у носителей генотипа ACE ID было несколько выше, чем у носителей генотипа DD ($p=0,070$). Также МПК при объединении генотипов (II+ID), включающих аллель I, было выше по сравнению с генотипом DD ($p=0,058$).

МПК было ассоциировано с полиморфизмом NOS3

Таблица 2

Ассоциации полиморфизмов с МПК у гребцов

Полиморфизмы	Генотипы			p
	II	ID	DD	
ACE Alu I/D				
n (%)	2 (9)	7 (32)	13 (59)	
МПК, мл/мин/кг	51,4±15,2	62,4±13,4	51,5±5,7	0,064
МПК, мл/мин/кг	60,0±13,7		51,5±5,7	0,058
	51,4±15,2	55,3±10,3		0,623
ACTN3 R577X	RR	RX	XX	
n (%)	6 (27)	14 (64)	2 (9)	
МПК, мл/мин/кг	59,7±14,3	53,1±9,1	53,8±1,0	0,451
МПК, мл/мин/кг	59,7±14,3		53,2±8,5	0,203
	55,1±10,9		53,8±1,0	0,874
NOS3 4b/a	bb	ba	aa	
n (%)	13 (59)	7 (32)	2 (9)	
МПК, мл/мин/кг	53,0±7,0	61,8±13,3	44,0±4,7	0,051
МПК, мл/мин/кг	53,0±7,0		57,8±14,0	0,297
МПК, мл/мин/кг	56,1±10,2		44,0±4,7	0,119
UCP2 Ala55Val	Val/Val	Ala/Val	Ala/Ala	
n (%)	4 (18)	15 (68)	3 (14)	
МПК, мл/мин/кг	64,3±13,6	53,4±9,0	50,5±8,4	0,123
МПК, мл/мин/кг	64,3±13,6		52,9±8,7	0,044
МПК, мл/мин/кг	55,7±10,7		50,5±8,4	0,435
UCP3 -55C/T	TT, n (%)	CT, n (%)	CC, n (%)	
n (%)	2 (9)	13 (59)	7 (32)	
МПК, мл/мин/кг	63,2±1,4	56,0±12,3	50,7±5,5	0,296
МПК, мл/мин/кг	56,9±11,7		50,7±5,5	0,201
МПК, мл/мин/кг	63,2±1,4		54,1±10,6	0,251

Примечание: M – средняя арифметическая, Min – минимальное значение, Max – максимальное значение, Ст. Отк. – стандартное отклонение.

4b/a, однако на уровне тенденции ($p=0,051$). В этом полиморфизме различия на уровне тенденции выявлены между генотипами NOS3 4ba и 4aa ($p=0,084$), указывая на возможную роль этого полиморфизма NOS3 и аллели 4b в обеспечении МПК.

Единственное статистически значимое различие по МПК отмечалось между группами с генотипом ValVal и объединёнными генотипами (AlaVal+AlaAla) гена UCP2 ($p=0,044$). Однако ассоциация всех генотипов этого полиморфизма с МПК была несущественной ($p=0,123$).

Статистически значимой корреляции между суммарным коэффициентом аллелей выносливости (Σаллель) при включении в расчет аллели ACTN3 XX (2 балла) и МПК не установлено ($r=0,394$; $p=0,069$. Рис. 1А). Однако корреляция Σаллель во втором варианте, при включении в расчет аллели ACTN3 RR (2 балла) с МПК, стала достоверной ($r=0,491$; $p=0,020$. Рис. 1Б). МПК также коррелировало со спортивным стажем занятий греблей ($r=0,639$; $p<0,01$. Рис. 3). Множественная регрессия оставила «Спортивный стаж» в качестве переменной, независимо от Σаллель, связанной с МПК (множественный регрессионный коэффициент $r\beta=0,551$; $p=0,007$), в то время как связь МПК с Σаллель становилась несущественной ($r\beta=0,259$; $p=0,172$).

ОБСУЖДЕНИЕ

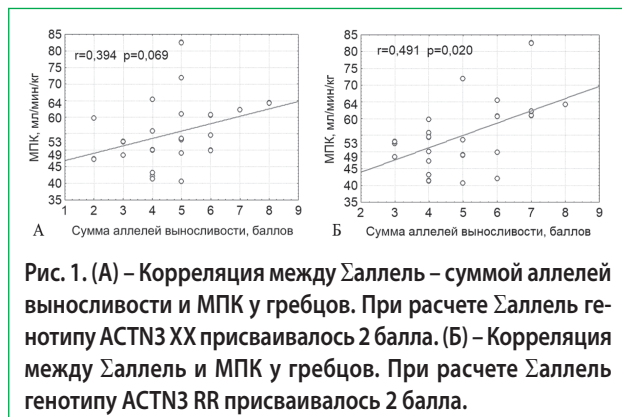
Наши результаты частично подтверждают выводы исследований И.И. Ахметова и соавторов о том [2], что с увеличением у спортсменов количества аллелей выносливости величина МПК и других показателей аэробной работоспособности будет выше. Однако по сравнению с генетической предрасположенностью спортивный стаж занятий в нашем исследовании имел более существенное значение в достижении более высокого МПК.

Ни один из изученных полиморфизмов не имел существенной ассоциации с МПК. Только полиморфизмы ACE Alu I/D и NOS3 4b/a оказались связаны с МПК на уровне тенденций (Таблица 1), а генотип ValVal полиморфизма UCP2 Ala55Val ассоциировался с повышенным МПК ($p=0,044$) по сравнению с суммой генотипов, содержащими аллель Ala. Противоречие с литературными данными, в которых отмечены ассоциации исследованных полиморфизмов с МПК [7, 2, 6, 5], может быть обусловлено сравнительно небольшим

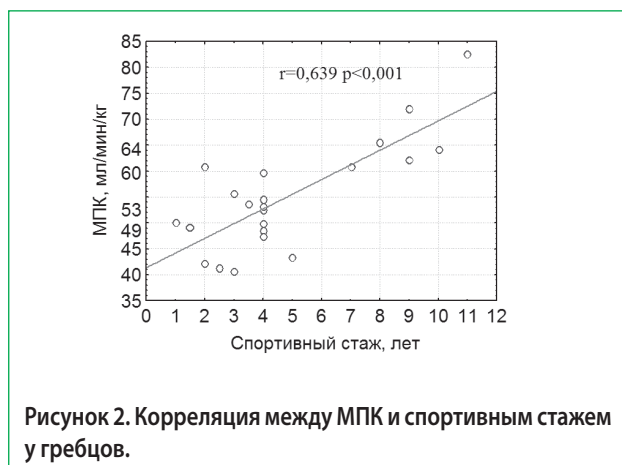
числом испытуемых в нашей работе, а также множественностью полиморфизмов и средовых факторов, способных оказать влияние на МПК [1, 2, 4]. Так, к 2008 году было предложено 40 генетических маркеров [1], а к 2017 году выявлено уже 97 генов, способных оказывать влияние на МПК [4]. В результате возможно, что вариабельность МПК в большей мере детерминирована другими полиморфизмами, которые не были охвачены нашей работой. Кроме того, ряд разных исследований также не выявил связи анализируемых в нашей работе полиморфизмов, например, ACE Alu I/D [8], ACTN3 R577X [9], NOS3 4b/a [10] и UCP3 -55C/T [11] со спортивной результативностью или физической работоспособностью атлетов.

Ассоциация генотипа ValVal гена UCP2 с повышенным МПК по сравнению с суммой генотипов, содержащих аллель Ala ($p=0,044$), подтверждает схожие данные более ранней работы [2] и указывает, что МПК во многом связано с метаболической эффективностью митохондрий. Аллель Val гена UCP2 способствует снижению активности разобщающих окисление с фосфорилированием белков в митохондриях разных тканей и таким образом повышает их метаболическую эффективность [12]. Как результат, показано, что у носителей генотипа ValVal энергетическая стоимость аэробной нагрузки ниже, чем у лиц с генотипом AlaAla [13].

Несмотря на отсутствие существенных ассоциаций отдельных полиморфизмов с МПК, коэффициент Σаллель, отражающий суммарное количество аллелей выносливости, коррелировал с МПК ($r=0,491$, $p=0,020$. Рис.1Б), что подтверждает данные о более значимом вкладе комбинации аллелей, ассоциированных с выносливостью в уровень спортивной результативности и МПК, по сравнению с влиянием одиночных полиморфизмов [2, 4]. Ahmetov I.I. и соавторы [2] установили, что корреляция между комбинацией аллелей выносливости и МПК составила $r=0,461$ ($p<0,01$), что позволило заключить о росте вероятности стать рекордсменом с увеличением в генах количества предрасполагающих аллелей. Вместе с тем в нашей работе роль полиморфизма ACTN3 R577X в содействии «лучшей» комбинации генотипов отличалась от принятого в литературе. Корреляция Σаллель с МПК усиливалась (Рис. 1Б) при включении в эту комбинацию генотипа RR вместо ге-



нотипа ХХ (Рис. 1А). Таким образом, наши результаты указывают, что для достижения высокой аэробной работоспособности в гребле позитивное значение имеет аллель «R», которая чаще ассоциируется со скоростно-силовыми способностями спортсменов [1, 2, 4], чем аллель «X», которая ведет к дефициту альфа-актитина-3 в быстрых мышечных волокнах и содействует развитию аэробной выносливости [6]. Усиление роли аллели R гена АСТН3 в повышении МПК у гребцов, вероятно, обусловлено высоким значением силового компонента для достижения высоких результатов в гребле. Схожие данные были показаны на элитных китайских пловцах [14], которые отличались повышенной частотой генотипа RR гена АСТН3 по сравнению с контрольной выборкой. Можно предположить, что сочетание аллели R гена АСТН3, способствующей мышечной силе и гипертрофии, с одной стороны, и множества других аллелей, определяющих развитие кислородтранспортных механизмов, например, аллели I гена ACE и аллели 4b гена NOS3, более благоприятно для спортивного результата в гребле, чем наличие X аллели «общей выносливости».



Несмотря на ассоциацию МПК с Σ аллель, корреляция работоспособности спортсменов со стажем занятий греблей была более сильной ($r=0,639$, $p<0,01$, Рис. 3) и не зависела от влияния суммы аллелей выносливости во множественной регрессии. Эти данные показывают, что достижение высокого уровня МПК в юном возрасте в большей мере обусловлено многолетней тренировкой при меньшем значении генетической предрасположенности. Полученные результаты можно объяснить следующими особенностями исследования. Во-первых, у части гребцов стаж был очень небольшой 1–4 года, в то время как у кандидатов в мастера спорта стаж составлял 7–11 лет (точки в верхнем правом углу на рисунке 3). В результате, даже при благоприятном для выносливости сочетании генотипов, значение спортивной тренировки в развитии выносливости будет преобладать, поскольку именно тренировка способствует проявлению генетических задатков. Во-вторых, возраст испытуемых составил 15–21 года. Это период, когда интенсивно продолжается развитие костно-мышечной, сердечно-сосудистой и других систем, необходимых для обеспечения выносливости. Следовательно, более старший возраст и больший тренировочный стаж занятий будут давать в юном возрасте больше преимуществ для достижения высокого МПК при относительно меньшем значении наследственности.

ВЫВОДЫ.

Полученные результаты позволяют заключить, что, несмотря на отсутствие ассоциаций отдельных полиморфизмов с МПК, сумма аллелей выносливости (ACE Alu I + АСТН3 577R + NOS3 4b + UCP2 55Val + UCP3 -55T) коррелирует с аэробной работоспособностью у юных гребцов (15–21 года). Однако вклад суммы этих аллелей в изменчивость МПК меньше, чем влияние спортивного стажа занятий греблей. Наличие «силовой» аллели R в гене АСТН3 в комбинации с другими аллелями выносливости более благоприятно для достижения высокого МПК в гребле, чем присутствие «выносливой» аллели X.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметов И. И. Молекулярная генетика спорта. – Москва: Советский спорт, 2009. 268 с.
2. Ahmetov I.I., Williams A.G., Popov D.V., Lyubaeva E.V., Hakimullina

- A.M., Fedotovskaya O.N., Mozhayskaya I.A., Vinogradova O.L., Astratenkova I.V., Montgomery H.E., Rogozkin V.A. The combined impact of metabolic gene polymorphisms on elite endurance athlete status and related phenotypes // *Hum Genet.* – 2009, Dec; 126(6). – P. 751-761.
3. Bouchard C., An P., Rice T., Skinner J.S., Wilmore J.H., Gagnon J., Pérusse L., Leon A.S., Rao D.C. Familial aggregation of VO₂ max response to exercise training: results from the HERITAGE family study // *J. Appl. Physiol* (1985). – 1999, Sep; 87(3). – P. 1003–1008.
 4. Williams C.J., Williams M.G., Eynon N., Ashton K.J., Little J.P., Wisloff U., Coombes J.S. Genes to predict VO₂(max) trainability: a systematic review. // *BMC Genomics.* – 2017, Nov; 18(Suppl 8). P. 831.
 5. Collins M., Xenophontos S.L., Cariolou M.A., Mokone G.G., Hudson D.E., Anastasiades L., Noakes T.D. The ACE gene and endurance performance during the South African Ironman Triathlons // *Med. Sci. Sports Exerc.* – 2004, Aug; 36(8). – P.1314–1320.
 6. Ben-Zaken S., Eliakim A., Nemet D., Rabinovich M., Kassem E., Meckel Y., ACTN3 Polymorphism: Comparison Between Elite Swimmers and Runners // *Sports Med. Open.* – 2015, Jun; 1(1). – P. 13.
 7. Ахметов И.И. Гorieва Ш.Б., Попов Д.В., Мисина С.С., Виноградова О.Л., Сараев О.А. Влияние полиморфизма гена разобщающего белка 3 (UCP3) на ремоделирование миокарда и аэробную работоспособность спортсменов // *Вестник спортивной науки.* – 2009. – № 4. – С. 25-28.
 8. Papadimitriou I.D., Lockey S.J., Voisin S., Herbert A.J., Garton F., Houweling P.J., Cieszczyk P., Maciejewska-Skrendo A., Sawczuk M., Massidda M., Calò C.M., Astratenkova I.V., Kouvatzi A., Druzhevskaya A.M., Jacques M., Ahmetov I.I., Stebbings G.K., Heffernan S., Day S.H., Erskine R., Pedlar C., Kipps C., North K.N., Williams A.G., Eynon N. No association between ACTN3 R577X and ACE I/D polymorphisms and endurance running times in 698 Caucasian athletes // *BMC Genomics.* – 2018, Jan; 19(1). – P. 13.
 9. Lucia A., Gómez-Gallego F., Santiago C., Bandrés F., Earnest C., Rabadán M., Alonso J.M., Hoyos J., Córdova A., Villa G., Foster C. ACTN3 genotype in professional endurance cyclists // *Int. J. Sports Med.* – 2006, Nov; 27(11). – P. 880-884.
 10. Silva B.M., Neves F.J., Negrão M.V. Alves C.R., Pereira A.C., Rondon M.U., Krieger J.E., Negrão C.E., DA Nóbrega A.C. Endothelial nitric oxide synthase polymorphisms and adaptation of parasympathetic modulation to exercise training // *Med. Sci. Sports Exerc.* – 2011, Sep; 43(9). – P. 1611-1618.
 11. Dhamrait S.S., Williams A.G., Day S.H., Skipworth J., Payne J.R., World M., Humphries S.E., Montgomery H.E. Variation in the uncoupling protein 2 and 3 genes and human performance // *J. Appl. Physiol.* – 2012, Apr; 112(7). – P. 1122–1127.
 12. Affourtit C., Crichton P.G., Parker N., Brand M.D. Novel uncoupling proteins // *Novartis Found Symp.* – 2007, 287. – P. 70-80.
 13. Buemann B., Schierning B., Toubro S., Bibby B.M., Sørensen T., Dalgaard L., Pedersen O., Astrup A. The association between the val/ala-55 polymorphism of the uncoupling protein 2 gene and exercise efficiency // *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* – 2001, Apr; 25(4). – P. 467-471.
 14. Li Y.C., Wang L.Q., Yi L.Y., Liu J.H., Hu Y., Lu Y.F., Wang M. ACTN3 R577X genotype and performance of elite middle-long distance swimmers in China // *Biol. Sport.* – 2017, Mar; 34(1). – P. 39-43.

REFERENCES

1. Akhmetov I.I. Molecular genetics of sports - Moscow: Soviet Sport, 2009. – 268 p (in Russian).
2. Ahmetov I.I., Williams A.G., Popov D.V., Lyubaeva E.V., Hakimullina A.M., Fedotovskaya O.N., Mozhayskaya I.A., Vinogradova O.L., Astratenkova I.V., Montgomery H.E., Rogozkin V.A. The combined impact of metabolic gene polymorphisms on elite endurance athlete status and related phenotypes. *Hum Genet.* 2009;126(6):751-761.
3. Bouchard C, An P, Rice T, Skinner JS, Wilmore JH, Gagnon J, Pérusse L, Leon AS, Rao DC Familial aggregation of VO₂ max response to exercise training: results from the HERITAGE family study. *J Appl Physiol* (1985). 1999;87(3):1003–1008.
4. Williams CJ, Williams MG, Eynon N, Ashton KJ, Little JP, Wisloff U, Coombes JS. Genes to predict VO₂(max) trainability: a systematic review. *BMC Genomics.* 2017;18(Suppl 8):831.
5. Collins M, Xenophontos SL, Cariolou MA, Mokone GG, Hudson DE, Anastasiades L, Noakes TD. The ACE gene and endurance performance during the South African Ironman Triathlons. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(8): 1314–1320.
6. Ben-Zaken S, Eliakim A, Nemet D, Rabinovich M, Kassem E, Meckel Y. ACTN3 Polymorphism: Comparison Between Elite Swimmers and Runners. *Sports Med Open.* 2015;1(1):13.
7. Ahmetov I.I., Gorieva S.B., Popov D.V., Missina S.S., Vinogradova O.L., Saraev O.A. Influence of uncoupling protein 3 (UCP3) gene upon myocardium remodeling and aerobic performance in athletes // *Sports Science Bulletin.* 2009;(4):25-28 (in Russian).
8. Papadimitriou ID, Lockey SJ, Voisin S, Herbert AJ, Garton F, Houweling PJ, Cieszczyk P, Maciejewska-Skrendo A, Sawczuk M, Massidda M, Calò CM, Astratenkova IV, Kouvatzi A, Druzhevskaya AM, Jacques M, Ahmetov I.I., Stebbings GK, Heffernan S, Day SH, Erskine R, Pedlar C, Kipps C, North KN, Williams AG, Eynon N. No association between ACTN3 R577X

- and ACE I/D polymorphisms and endurance running times in 698 Caucasian athletes. *BMC Genomics*. 2018;19(1):13.
9. Lucia A, Gómez-Gallego F, Santiago C, Bandrés F, Earnest C, Rabadán M, Alonso JM, Hoyos J, Córdova A, Villa G, Foster C. ACTN3 genotype in professional endurance cyclists. *Int J Sports Med*. 2006;27(11):880-884.
 10. Silva BM, Neves FJ, Negrão MV, Alves CR, Pereira AC, Rondon MU, Krieger JE, Negrão CE, DA Nóbrega AC. Endothelial nitric oxide synthase polymorphisms and adaptation of parasympathetic modulation to exercise training. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(9):1611-1618.
 11. Dhamrait SS, Williams AG, Day SH, Skipworth J, Payne JR, World M, Humphries SE, Montgomery HE. Variation in the uncoupling protein 2 and 3 genes and human performance. *J Appl Physiol*. 2012;112(7):1122-1127.
 12. Affourtit C, Crichton PG, Parker N, Brand MD. Novel uncoupling proteins. *Novartis Found Symp*. 2007;287:70-80.
 13. Buemann B, Schierning B, Toubro S, Bibby BM, Sørensen T, Dalgaard L, Pedersen O, Astrup A. The association between the val/ala-55 polymorphism of the uncoupling protein 2 gene and exercise efficiency. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25(4):467-471.
 14. Li YC, Wang LQ, Yi LY, Liu JH, Hu Y, Lu YF, Wang M. ACTN3 R577X genotype and performance of elite middle-long distance swimmers in China. *Biol Sport*. 2017;34(1):39-43.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ КОНТАКТА

Мельников Андрей Александрович; ФГКВБОУ ВО «Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны» Министерства обороны РФ; старший преподаватель кафедры физической подготовки, доктор биологических наук, профессор; 150001, Ярославль, Россия, Московский проспект, д. 28; e-mail: meln1974@yandex.ru; тел: 89610254836 (ответственный за переписку)

Бобылев Артем Сергеевич, ФГБОУ ВО «Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского», аспирант ЯГПУ им. К.Д. Ушинского 150000, Россия, Ярославль, ул. Республиканская, д. 108; тел моб. 89992192781; e-mail: teki086artem@mail.ru

Варфоломеева Зоя Семеновна, ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет»; кандидат педагогических наук, доцент, декан факультета биологии и здоровья; 162600, Россия, Вологодская область, г. Череповец, Советский пр-т., 25, 25 ауд; Телефон рабочий: (8202) 51-77-38; e-mail: varf.zoya@gmail.com»

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АНТИТЕЛ К ЭНДОГЕННЫМ БИОРЕГУЛЯТОРАМ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АДАПТАЦИОННЫХ РЕЗЕРВОВ СПОРТСМЕНОВ БОРЦОВ

© Мягкова М.А.
УДК 616.8-009.7
М99

М.А. Мягкова, С.Н. Петроченко, Е.А. Орлова
Институт физиологически активных веществ РАН, (г. Черноголовка, Московская обл.)

РЕЗЮМЕ

Проведен сравнительный анализ антител к бета-эндорфину, орфанину, серотонину, дофамину, гистамину, ангиотензину, глутамату и гамма-аминомасляной кислоте в сыворотке крови 22 спортсменов борцов в возрасте от 13 до 24 лет с продолжительностью занятий борьбой от 5 до 14 лет. Отбор проб делали в 4 этапа с интервалом 14 дней в соответствии с увеличением спортивной нагрузки. Отмечены изначально высокие показатели антител к орфанину, а достоверное повышение уровня антител к перечисленным биорегуляторам наблюдали лишь через 28 тренировочных дней. Показана связь изменения иммунологических показателей с длительностью занятий греко-римской борьбой. Наиболее значимыми результатами для диагностики состояния спортсмена является измерение антител к орфанину, ГАМК и глутамату. Предложен предварительный метод оценки адаптационного потенциала.

Ключевые слова: адаптация; спортсмены-борцы; тренировочная нагрузка; антитела; эндогенные биорегуляторы; иммуноферментный анализ.

COMPARATIVE ANALYSIS OF ANTIBODIES TO ENDOGENIC BIOREGULATORS FOR DETERMINATION OF ADAPTABLE RESERVES OF ATHLETES WRESTLERS

M.A. Myagkova, S.N. Petrochenko, E.A. Orlova
Institute of Physiologically Active Substances of the Russian Academy of Sciences, (Chernogolovka, Moscow region)

SUMMARY

The comparative analysis of antibodies to beta-endorphin, orfanin, serotonin, dopamine, histamine, angiotensin, glutamate and gamma-aminobutyric acid in the blood serum of 22 athletes of wrestlers aged 13 to 24 years with a duration of struggle from 5 to 14 years. Sampling was done in 4 stages with an interval of 14 days in accordance with the increase in sports load. The initially high antibodies to orfanin were noted, and a significant increase in the level of antibodies to the listed bioregulators was observed only after 28 days of the training process. The relationship between changes in immunological parameters and the duration of the Greco-Roman wrestling is shown. The most significant results for the diagnosis of the athlete's condition is the measurement of antibodies to orfanin, GABA and glutamate. A preliminary method for estimating the adaptive potential is proposed.

Keywords: athletes wrestlers; training load; antibodies; endogenous bioregulators; linked immunosorbent assay.

ВВЕДЕНИЕ.

Изучение специфических механизмов адаптации организма при воздействии различных экстремальных факторов, включая физические, психические, социальные, является актуальной задачей, которая требует всестороннего научного исследования. Даже самые общие знания о закономерностях адаптационных процессов организма имеют стратегическое значение для понимания биологической сущности этого явления, обоснования теории и методики адап-

тивной физической культуры. Для профессионального спортсмена адаптация определяется необходимостью его организма приспособляться к физическим нагрузкам за относительно короткий промежуток времени [1,2]. Именно скорость наступления адаптации, ее длительность во многом определяют физическое состояние и тренированность спортсмена.

В настоящее время выделены общепринятые маркеры, характеризующие состояние адаптационных резервов организма спортсмена. Так, в условиях

продолжительных тренировочных и соревновательных нагрузок может сформироваться синдром перетренированности, СПТ или состояние хронической усталости СХУ[3,4]. Этому предшествуют ранние изменения психофизиологического и иммунного статуса спортсмена. Выдвигаются различные гипотезы возникновения СПТ. Это гликогеновая, глутаматная, цитокиновая, гипотеза окислительного стресса, гипотеза центральной усталости (central fatigue) и другие [5]. Однако точная этиология СПТ до сих пор не ясна. Проблема баланса между достижением высоких результатов в профессиональном спорте и риском возникновения СПТ тесно связана с адаптационными возможностями человека.

Диагностика СПТ представляет собой сложную задачу, что обусловлено, с одной стороны, чрезвычайно многообразием проявлений как клинических, так и лабораторных показателей, а с другой – их неспецифичностью. В связи с этим возможность обнаружить и предотвратить ранние стадии перетренированности остается одной из больших проблем в спорте. К классическим признакам СПТ относят: сниженную работоспособность, быструю утомляемость, плохое настроение (раздражительность, гнев, психологическое истощение и др.), травмы, боль в суставах [6,7]. Основным подходом, который необходим, в диагностике перетренированности заключается в выявлении вероятных показателей СПТ на раннем этапе их возникновения. Для этого требуется постоянный мониторинг последовательности биохимических реакций организма. Он позволяет анализировать характер и выраженность биохимических сдвигов и оценивать адаптационные резервы.

В современной научной литературе имеются сведения о состоянии иммунной системы спортсменов различной специализации. Есть данные о состоянии иммунитета борцов, пловцов, лыжников, легкоатлетов [8,9]. Показано, что при нагрузках у спортсменов высшей квалификации изменяется уровень показателей Т- и В-клеточного звеньев иммунного ответа, что угнетение Т-клеточного иммунитета влечет за собой активацию В-системы гуморального иммунитета [10,11]. Известно, что одним из основных параметров (присутствует в организме всех здоровых лиц) гуморального звена иммунной системы являются естественные антитела (е-Ат), направленные к самым

различным эндогенным молекулам (нейропептидам, гормонам, рецепторам). Совокупность е-Ат отражает и регулирует индивидуальный молекулярно-клеточный состав организма [12,13]. На этом фоне может происходить качественное и количественное изменение уровня е-Ат к эндогенным мишеням, участвующим в развитии СПТ. Определение индивидуального профиля е-Ат может быть диагностически значимым в оценке снижения АП.

Целью представленного исследования является определение содержания естественных антител к ряду эндогенных биорегуляторов, наиболее значимых в поддержании гомеостатического равновесия. Это антитела к β -эндорфину, орфанину, серотонину, дофамину, гистамину, ангиотензину, глутамату и гамма-аминомасляной кислоте в сыворотке крови спортсменов, занимающихся борьбой, установление взаимосвязи иммунологических показателей различных систем регуляции для прогноза адаптационных ресурсов и практического применения в спортивной деятельности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведен анализ образцов сыворотки крови 22 спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой в возрасте от 13 до 24 лет. Продолжительность занятия борьбой составляла от 5 до 14 лет. Пробы сыворотки крови для исследования в указанной группе борцов отбирали в 4 этапа с интервалом 14 дней. Первый этап соответствовал нулевой точке, при которой отсутствовала физическая нагрузка. Последующие два этапа сопровождались увеличением спортивной нагрузки в соответствии с учебно-тренировочным процессом (УТП), запланированным тренером, после чего тренировочная нагрузка согласно УТП уменьшалась.

Контрольную группу (n=22) составили регулярно тренирующиеся спортсмены – мужчины-добровольцы одинакового возраста с обследуемыми участниками эксперимента. Забор образцов сыворотки крови для исследования проводили в разные периоды тренировочного цикла в соответствии с планом УТП для оценки спортивной формы и предотвращения СПТ.

В эксперименте использовали ступенчато-возрастающее нагрузочное тестирование на велоэргометре Sheller. Ступени рассчитываются с учетом массы тела спортсмена на первой ступени 1Вт на кг с последую-

щей нарастающей нагрузкой по 50 Вт до пульса 170 ударов в минуту.

Для проведения иммунохимических исследований применяли «Набор реагентов для иммуноферментного определения антител к эндогенным биорегуляторам в сыворотке крови «АДИМУСТАТ®». Набор зарегистрирован в Российской Федерации и внесен в Государственный реестр изделий медицинского назначения и медицинской техники. Регистрационное удостоверение Росздравнадзора РФ на диагностические наборы «АДИМУСТАТ®» (ФСР 2010/08813).

Принцип работы диагностических тестов

Оценка адаптационных резервов организма проводится путем определения е-Ат к панели ЭБ в сыворотке крови человека методом твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА).

Метод определения основан на взаимодействии содержащихся в анализируемой пробе антител к эндогенным биорегуляторам (Гамма-аминомасляной кислоте (ГАМК), глутамату, β-эндорфину, орфанину, серотонину, дофамину, гистамину, ангиотензину и др.), с иммобилизованным на внутренней поверхности планшета антигеном указанного эндогенного биорегулятора. Образовавшийся комплекс антиген-антитело выявляют с помощью конъюгата антител против иммуноглобулинов человека, меченных пероксидазой из корня хрена. Далее регистрируют изменение окраски субстратно-хромогенной смеси. Учет результатов ИФА проводят на основании измерения оптической плотности (ОП при 450 нм) на спектрофотометре с вертикальным лучом. Содержащий среднестатистический уровень антител к эндогенным биорегуляторам в соответствии с прилагаемой инструкцией исследуемый

образец сыворотки оценивают как норму. Результаты определения адаптационного потенциала (АП) рассчитывают после измерения в ИФА оптической плотности по формуле: ОП анал.обр.- ОП контр.обр)/ОП контр.обр., и выражают в условных единицах, полученных для значений оптической плотности в ИФА антител к серотонину, гистамину, дофамину, глутамату, ГАМК, орфанину, β-эндорфину, ангиотензину в сыворотке крови обследованных спортсменов.

Для анализа полученных данных применяли пакеты программ Биостат и Статистика 6. Результаты оценивали с использованием средней арифметической величины (M), их стандартного отклонения (s). Анализ различий показателей до и после нагрузки проводили при помощи парного критерия Стьюдента. Достоверность различий показателей у спортсменов и лиц из контрольной группы проводили, используя критерий Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

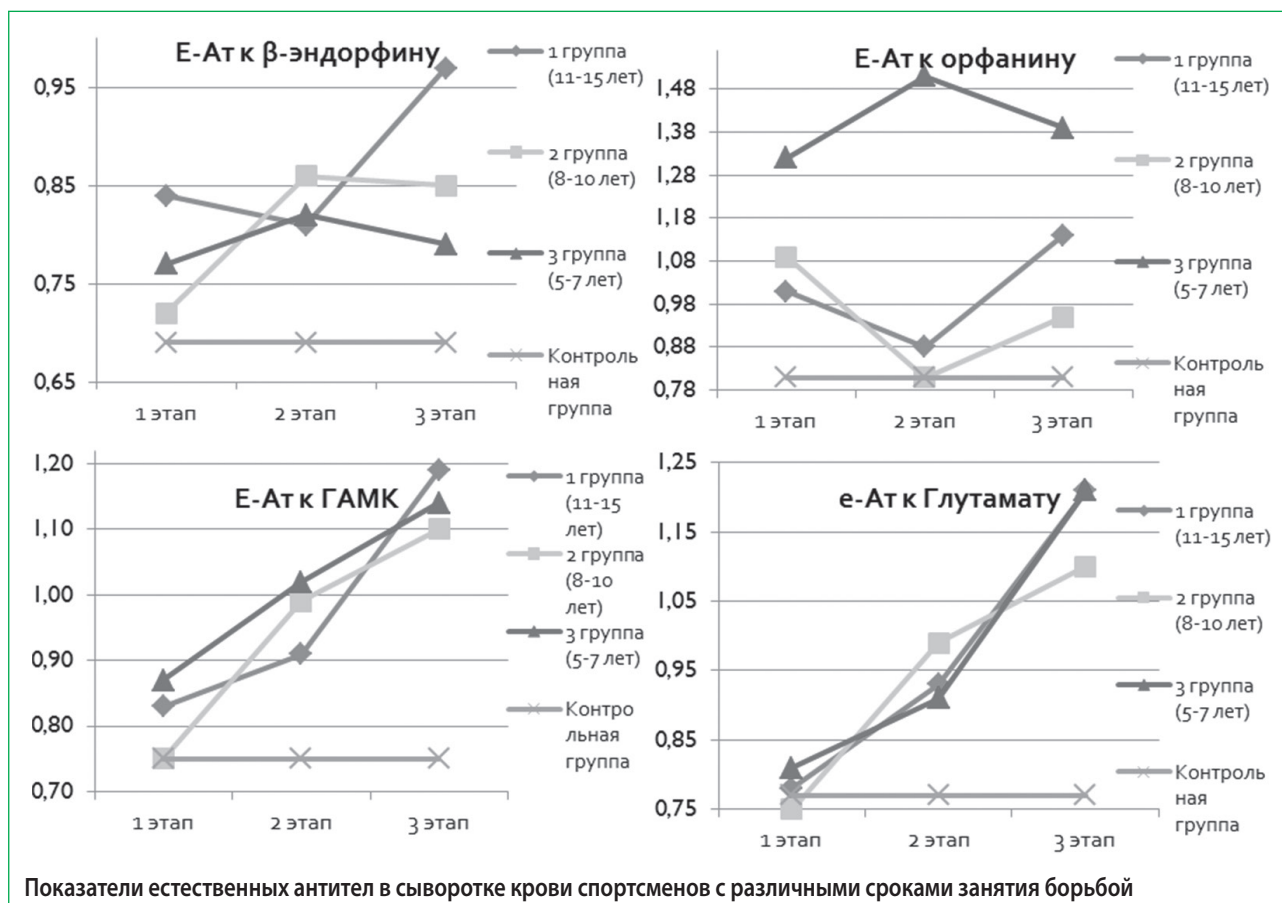
Проведено определение антител к эндогенным биорегуляторам (ЭБ): серотонину, гистамину, дофамину, глутамату, ГАМК, орфанину, β-эндорфину, ангиотензину, в сыворотке крови спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой. Выбор указанной выше панели ЭБ связан с их участием в биохимических процессах, поддерживающих гомеостатическое равновесие организма. Именно оно обеспечивает необходимый ресурс адаптации к изменяющимся физическим нагрузкам. Перечисленные вещества относятся к медиаторам физиологического состояния активации и торможения, а также ноцицепции и антиноцицепции. Указанные биомолекулы играют

Таблица 1

Показатели естественных антител (OD450 ИФА (M±m)) в сыворотке крови обследуемых пациентов

Показатель	Контрольная группа (n=22)	Обследуемая группа, этап (n=22)		
		1	2	3
е-Ат к β-эндорфину	0,69±0,09	0,78±0,13	0,78±0,09	0,87±0,18*
е-Ат к орфанину	0,81±0,08	1,17±0,12	1,16±0,09	1,22±0,10*
е-Ат к ГАМК	0,75±0,12	0,86±0,14	0,97±0,12	1,05±0,15*
е-Ат к глутамату	0,77±0,15	0,79±0,16	0,92±0,12	1,19±0,13*
е-Ат к гистамину	0,79±0,11	0,84±0,17	0,80±0,11	0,89±0,21
е-Ат к ангиотензину	0,69±0,13	0,78±0,14	0,79±0,09	0,84±0,18
е-Ат к дофамину	0,73±0,09	0,82±0,16	0,87±0,10	1,05±0,20*
е-Ат к серотонину	0,75±0,08	0,88±0,16	0,93±0,10	0,88±0,19

Примечание: * p<0,05 – по отношению к контрольной группе



определенную роль в осуществлении многих функций, таких как передача болевых импульсов, реакция на стресс, регуляция дыхания, память, способность к обучению и др. Результаты определения антител к серотонину, гистамину, дофамину, глутамату, ГАМК, орфанину, β-эндорфину, ангиотензину в сыворотке крови обследованных спортсменов в 1 день (1 этап), на 14 день (2 этап) и 28 день (3 этап) представлены в таблице 1.

Установлено, в среднем по группе спортсменов уровень е-Ат в первый день забора крови не отличался от нормы, кроме изначально высоких показателей е-Ат к орфанину. Далее при увеличении физической нагрузки наблюдается тенденция к изменению содержания е-Ат к β-эндорфину, глутамату, ГАМК и дофамину по сравнению с контрольной группой. Для второго забора крови, через 14 дней после начала спортивной подготовки, полученные результаты ИФА показывают развитие намеченного увеличения уровня антител к ЭБ. Достоверное повышение уровня е-Ат к перечисленным ЭБ отмечено лишь через 28 тренировочных дней. Изначально высокий в группе спортсменов показатель е-Ат к орфанину, являюще-

муся одним из основных регуляторов системы ноцицепции, может свидетельствовать об устойчивости к проводимости болевого импульса. При этом отмечено повышение уровня антител к β-эндорфину. Этот показатель косвенно отражает увеличение в организме концентрации самого пептида за счет интенсивных физических упражнений и порождает внутреннюю «самокомпенсацию», облегчающую переносимость нагрузки. Установлено одновременное повышение уровня е-Ат к глутамату и ГАМК на заключительной стадии тренировочного процесса. Это свидетельствует о сбалансированности системы возбуждения и торможения [14]. Основная функция ГАМК – поддерживать баланс гормонов и нейротрансмиттеров, которые могут провоцировать перевозбуждение. ГАМК считается главным ингибирующим медиатором.

Для установления взаимосвязи изменений иммунологических показателей, связанных с длительностью занятия спортом в обследованной группе, были выделены спортсмены, различающиеся по времени занятия греко-римской борьбой. Первую группу составили лица со стажем от 11 до 14 лет. Во вторую вошли спортсмены, занимающиеся борьбой от 8 до 10

Таблица 2

Иммунологические показатели оценки адаптационных резервов

Исследуемые эндогенные биорегуляторы	Результаты определения адаптационного потенциала в условных единицах			
	Перетренированность	Состояние спортсмена		
		Восстановление (Недотренированность)	Пик формы	
Орфанин	0,2-0,3	0,3-0,35	0,45 и выше	
Ангиотензин	0,2-0,3		0,45 и выше	
β -эндорфин	0,4 и выше		0,45 и выше	
Дофамин	0,4 и выше		0,45 и выше	
ГАМК	0,4 и выше	0,3-0,35	0,45 и выше	
Глутамат	0,4 и выше	0,3-0,35	0,45 и выше	

лет. В третью включены спортсмены со стажем занятия борьбой от 5 до 7 лет. В каждой группе анализировали образцы сыворотки крови, соответствующие 1, 14 и 28 дню проведения эксперимента. Результаты определения антител к серотонину, гистамину, дофамину, глутамату, ГАМК, орфанину, β -эндорфину, ангиотензину в сыворотке крови спортсменов указанных групп представлены на рисунке 1.

Анализ результатов определения е-Ат к перечисленным выше антигенам показал различия в значимости полученных иммунологических показателей для каждой группы спортсменов и позволил установить диагностическую ценность их практического применения. В данном эксперименте установлено, что наиболее важными являются изменения уровня е-Ат к орфанину, глутамату и ГАМК. Причем характеризующие степень переносимости боли показатели содержания антител к орфанину изначально достоверно выше для всех имеющих наименьший опыт занятия борьбой спортсменов третьей группы. Для борцов второй и третьей группы значение е-Ат к орфанину изменяется по мере увеличения нагрузки к 28 дню тренировочного процесса. Одновременное увеличение уровня антител к глутамату и ГАМК к третьему этапу получения нагрузки характерно для каждой группы обследованных спортсменов и не зависит от стажа занятия борьбой. Определение е-Ат к другим ЭБ не является столь информативным для оценки функционального состояния спортсмена в условиях изменяющейся длительности занятия борьбой. Наиболее информативными иммунологическими показателями для диагностики является измерение е-Ат к орфанину, ГАМК и глутамату.

На основании проделанного экспериментального

исследования и данных, полученных ранее, предложен предварительный подход для оценки биологических резервов адаптации организма к физической нагрузке. Результаты определения АП рассчитывают после измерения в ИФА оптической плотности и выражают в условных единицах. В таблице 2 представлены обобщенные данные для выбора соответствия АП и состояния спортсмена.

Таким образом, получив при анализе сыворотки крови значение показателя адаптации хотя бы одного эндогенного биорегулятора из группы: орфанин, ангиотензин, и, по крайней мере, одного эндогенного биорегулятора равного 0,45 и выше условных единиц из группы: дофамин, бета-эндорфин, глутамат и гамма-аминомасляная кислота. При значениях адаптационного потенциала, по крайней мере, одного эндогенного биорегулятора, равного 0,3-0,35 условных единиц из группы: орфанин, глутамат и гамма-аминомасляная кислота, оценивать его соответствующим недотренированности. Ниже приведены результаты определения АП для группы обследуемых спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой, в различные периоды тренировочного процесса.

Первый этап соответствовал нулевой точке, при которой отсутствовала физическая нагрузка. Последующие два этапа сопровождалась увеличением спортивной нагрузки в соответствии с учебно-тренировочным процессом и графиком, запланированным тренером. После чего тренировочная нагрузка, согласно УТП, уменьшалась.

Как видно из представленных в таблице 3 результатов, показатели адаптации на 2-м этапе, соответствующем недотренированности, составляли для орфанина, глутамата и гамма-аминомасляной кислоте 0,3-0,35

Таблица 3

Спортсмены, занимающиеся греко-римской борьбой, в различные периоды тренировочного процесса

Исследуемые эндогенные биорегуляторы:	Контроль-ная группа (n=22)	Обследуемая группа (n=22) Этапы обследования			
		1	2	3	4
β-эндорфин	0,12±0,009	0,12±0,013	0,46±0,009	0,47±0,018*	0,27±0,011
Орфанин	0,18±0,008	0,34±0,012	0,30±0,009	0,55±0,001*	0,45±0,013*
ГАМК	0,15±0,009	0,16±0,014	0,34±0,011	0,57±0,015*	0,37±0,012*
Глутамат	0,17±0,010	0,19±0,016	0,31±0,012	0,59±0,013*	0,39±0,009*
Гистамин	0,19±0,011	0,14±0,017	0,23±0,011	0,49±0,021*	0,29±0,011
Дофамин	0,13±0,009	0,18±0,016	0,28±0,001	0,59±0,002*	0,19±0,008

Примечание: * p<0,05 – по отношению к контрольной группе

условных единиц. В то время как на (соответствующем пику формы, исправление отрыва) 3-м этапе тренировочного процесса показатели адаптации для каждого значения из выбранной панели антител к эндогенным биорегуляторам превышают 0,45 условных единиц. При увеличении физической нагрузки, согласно тренировочному плану, наблюдается тенденция к изменению адаптационного потенциала, наблюдается связанная с увеличением содержания антител к β-эндорфину, глутамату, ГАМК и дофамину по сравнению с контрольной группой тенденция к изменению адаптационного потенциала. Полученные через 14 дней после начала спортивной подготовки данные определения АП на основе ИФА антител к исследуемым антигенам показывают, развитие намеченного увеличения уровня АП. Максимальное повышение АП, полученное на основе измерения уровня антител к перечисленным ЭБ, отмечено через 28 дней ведения тренировочного процесса.

Таким образом, изменение адаптационного потенциала, определяемого по измерению ЭБ и выраженного в условных единицах, соответствует учебно-тренировочным нагрузкам, запланированным тренером.

ВЫВОДЫ

1. В сыворотке крови спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой, проведено сравнительное исследование уровня антител к эндогенным биорегуляторам (серотонину, гистамину, дофамину, глутамату, ГАМК, орфанину, β-эндорфину, ангиотензину), связанным с участием в поддержании гомеостаза и адаптационного потенциала организма при физических нагрузках. Наиболее значимым иммунологическим показателем для диагностики является изменение

уровня е-Ат к орфанину, ГАМК и глутамату. Предложен предварительный метод оценки АП.

2. Определение индивидуального АП даст возможность выявлять тонкую грань между достижением организмом нового качественного уровня положительной адаптации к физическим нагрузкам и срывом компенсаторных механизмов вследствие перенапряжения функциональных систем, обеспечивающих данную работу.

3. Установление адаптационных возможностей человека на основе измерения иммунохимических параметров поможет, во-первых, выявить глубину нарушений, происходящих на биохимическом уровне, во-вторых, может дать информацию врачу о способах фармакологической или иной коррекции данного состояния организма, в-третьих, они позволяют прогнозировать результат воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макарова Г.А., Волков С.В., Холяк Ю.А., Локтев С.А. Синдром перетренированности у спортсменов // Физическая культура, спорт – наука и практика. – 2014. – № 3. – С. 30-37.
2. О.А. Бутова, С.В. Масалов Адаптация к физическим нагрузкам: анаэробный метаболизм мышечной ткани. // Биология. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2011. – №1. – С.123-128.
3. Ильин В.Н. Алвани А. Филиппов М.М., Коваль С.Б. Феномен хронического утомления у спортсменов. Ульяновский мед.-биол. журнал, 2015, №3, 108-116.
4. Kreher J. B. Diagnosis and prevention of overtraining syndrome: an opinion on education strategies. Open Access J Sports Med. 2016;7:115-22.
5. Martínez-Silván D, Díaz-Ocejo J, Murray A. Int J Sports Physiol Perform. Predictive Indicators of Overuse Injuries in Adolescent

- Endurance Athletes. 2017 Apr;12(Suppl 2):S2153-S2156.
6. Павлов С. Е., Павлова Т. Н. Функциональный контроль в современном спорте и спортивной медицине / Олимпийский бюллетень № 13 / Сост. Мельникова Н. Ю., Эйнуллаев А. Ю., Трескин А. В., Леонтьева Н. С., Никифорова А. Ю. – М.: Издательство «Сойпроект», 2012. – С. 265–271 <http://www.sportmedhealth.com/medicina/sportmed/funkcionalnyj-kontrol-v-sovremennom-sporte-i-sportivnoj-medicine>.
 7. Макарова Г.А., Холявко Ю.А., Верлина Г.В. Клинико-лабораторное обследование спортсменов высшей квалификации: основные направления совершенствования. Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2013. №7 (115). С. 4-13.
 8. Lee E.C., Fragala M.S., Kavouras S.A., Queen R.M., Pryor J.L., Casa D.J. Biomarkers in sports and exercise: tracking health, performance, and recovery in athletes. J Strength Cond Res. 2017;31(10):2920-2937.
 9. Шаханова А.В. и др. Функциональные и адаптивные возможности юных футболистов и баскетболистов 10-15 лет в зависимости от соматотипа. Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. Выпуск № 1 / 2012 <http://cyberleninka.ru/article/n/funktsionalnye-i-adaptivnye-vozmozhnosti-yunyh-futbolistov-i-basketbolistov-10-15-let-v-zavisimosti-ot-somatotipa>
 10. Пальцев М.А., Полетаев А.Б., Сучков С.В. Аутоиммунитет и аутоиммунный синдром: границы нормы и патологии. Вестник РАМН. 2010; 8: 1–3.
 11. Киселев Л.В. Системный подход к оценке адаптации в спорте /Л.В. Киселев. – Красноярск: Красноярский университет, 2012. – 176 с.
 12. Мягкова М.А., Морозова В.С. Естественные антитела и их физиологические функции. Иммунопатология.//Аллергология. Инфектология.- 2014.- №3.- С.75-81
 13. Захарьева Н.Н. Прогностическое значение физиологического тестирования для спортивного отбора перспективных гимнасток – художниц высокой квалификации//Теория и практика физической культуры и спорта. – 2017. –№ 1. – С. 75-78.
 14. Крыжановский Г.Н., Акмаев Г.Н., Магаева С.В., Морозов С.Г. Нейроиммуноэндокринные взаимодействия в норме и патологии.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ КОНТАКТА

Мягкова Марина Александровна – Институт физиологически активных веществ РАН, зав. лабораторией иммунохимии, профессор, д.б.н. адрес: 142432, г. Черноголовка, Московская обл., Северный проезд, д.1, тел. +7(495)673-39-42, E-mail: dianark777@mail.ru

Петроченко Светлана Николаевна – Институт физиологически активных веществ РАН, старший научный сотрудник лаборатории иммунохимии, к.б.н. адрес: 117574, Москва, Новоясеневский пр-т, д.12-1-64, тел. +7916-650-96-19; +7(495)673-39-42; E-mail: dianark777@mail.ru (ответственная за переписку);

Орлова Екатерина Андреевна – Институт физиологически активных веществ РАН, младший научный сотрудник лаборатории иммунохимии, адрес: 142432, г. Черноголовка, Московская обл., Северный проезд, д.1, тел. +7(495)673-3942, E-mail: dianark777@mail.ru

СПОСОБ ОЦЕНКИ ВКЛАДА ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СТУПЕНЧАТО- ВОЗРАСТАЮЩЕЙ НАГРУЗКИ

© Чиков А.Е.

УДК 612.745.1; 612.745.6
Ч60А.Е. Чиков¹, Д.С. Медведев^{1,2}, С.Н. Чикова¹, В.В.Владимиров¹¹Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека ФМБА России
(Санкт-Петербург)²Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова
(Санкт-Петербург)

РЕЗЮМЕ

В статье представлен сравнительный анализ двух способов оценки вклада ключевых характеристик основных источников энергообеспечения мышечной деятельности – традиционный и новаторский. Предлагаемый новаторский способ, в отличие от традиционного, основан на учете показателей, характеризующих основные источники энергообеспечения мышечной деятельности, не только в состоянии покоя и после выполнения нагрузки, но и учитывает восстановительные процессы, происходящие при выполнении нагрузки. Использование предлагаемого способа оценки позволило достоверно повысить уровень корреляционных связей количественных значений производства энергии с длительностью выполнения нагрузки.

Ключевые слова: энергообеспечение мышечной деятельности, энергетический подход, ступенчато-возрастающее тестирование.

A METHOD OF ESTIMATING THE CONTRIBUTION OF MAJOR SOURCES OF ENERGY WHEN PERFORMING INCREASING TEST

Y.A.E. Chikov¹, D.S. Medvedev^{1,2}, S.N.Chikova¹, V.V. Vladimirov¹Institute of Hygiene, Professional Pathology and Human Ecology of the Federal Medical Biological Agency of Russia
(St. Petersburg, Russia)

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov (St. Petersburg, Russia)

SUMMARY

The article presents a comparative analysis of two ways to assess the contribution of the key characteristics of the main sources of energy supply of muscle activity – traditional and innovative. The proposed innovative method, in contrast to the traditional one, is based on the account of indicators characterizing the main sources of energy supply of muscular activity, not only at rest and after the load, but also takes into account the recovery processes occurring during the load. The use of the proposed method of evaluation allowed to significantly increase the level of correlation between the quantitative values of energy production and the duration of the load.

Keywords: energy supply of muscle activity, energy approach, increasing test.

ВВЕДЕНИЕ.

Изучение вопросов энергетического обеспечения мышечной деятельности занимает особое место в спортивной физиологии [4, 5, 9]. Одним из перспективных, на наш взгляд, подходов к решению этих вопросов является так называемый «энергетический подход», базирующийся на концепции R. Margaria [10]. Этот подход предполагает оценку ключевых характеристик основных источников энергообеспечения (путей ресинтеза АТФ): мощности, емкости и экономичности. Наиболее полно возможности этого подхода для прогностических оценок в спорте разра-

ботаны в трудах Н.И. Волкова и Уткина В.Л. [2, 6]. При этом существенным недостатком энергетического подхода является отсутствие методических подходов и хорошо разработанных тестов к оценке показателей источников энергообеспечения. Это затрудняет как проведение исследований в рамках этого подхода, так и трактовку получаемых результатов [4].

Цель исследования – сравнить традиционный и предлагаемый способ учета вклада основных источников энергообеспечения при выполнении ступенчато-возрастающей нагрузки до отказа.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании выполнено 150 наблюдений спортсменов в возрасте 20-30 лет. Обследуемым спортсменам предлагалось выполнить ступенчато-возрастающую нагрузку на беговой дорожке по следующему протоколу – первая ступень 5 км/ч, длительность ступени 2 минуты, высота ступени 1,5 км/ч, прекращение выполнения нагрузки выполнялось по требованию спортсмена или по частоте сердечных сокращений (ЧСС) по формуле $220 - \text{возраст}$. До тестирования, во время него и во время восстановления регистрировались показатели легочного газообмена и ЧСС. В покое, на 3-ей, 5-ой и 15-ой минутах восстановления фиксировался уровень лактата в крови.

Обработка полученных данных и анализ результатов проводился в рамках современных представлений об энергообеспечении мышечной деятельности и собственных допущений, кратко представленных далее. В первые секунды выполнения высокоинтенсивной нагрузки и до 5-15 с нагрузки основным источником АТФ является алактатный механизм, гликолитический и аэробный механизмы оказывают минимальный вклад из-за относительно низкой скорости развертывания этих путей энергообеспечения.

При продолжении работы возрастающий вклад в поставку энергии оказывает гликолитический путь ресинтеза, с выходом на максимальную мощность к 40-ой секунде нагрузки и удержания ее до 2-ух минут. В случае, если работа продолжается, к этому времени можно условно оценивать возможности алактатного механизма практически исчерпанными с выходом на достаточно высокую мощность аэробного механизма. Известно, что количество энергии, поставляемой гликолитическим и аэробным механизмами, существенно ниже, чем мощность алактатного механизма, что позволяет объяснить снижение механической мощности выполнения упражнения. К 2-3 минутам нагрузки аэробные возможности практически полностью раскрываются, выполнение нагрузки в основном происходит за их счет.

Рассматривая выполнение ступенчато-возрастающей нагрузки до отказа в рамках соотношения вклада различных путей ресинтеза АТФ, предполагается следующая модель энергообеспечения мышечной деятельности. В первые секунды работы на первой

ступени основной вклад в энергообеспечение оказывает алактатный путь ресинтеза АТФ. Работа на данной ступени характеризуется малой интенсивностью, поэтому незначительное повышение активности гликолиза и аэробных возможностей легко «подхватывают эстафету» и к концу первой ступени (в нашем случае это конец 2-ой минуты), обеспечение энергией идет за счет аэробного механизма. Такой сценарий повторяется от ступени к ступени, пока спортсмен не достигает уровня порога анаэробного обмена (ПАНО). Некоторыми авторами (Колмогоров С.В., Уткин В.Л., Toussaint Н.) указывается, что при нагрузке ниже ПАНО происходит восстановление субстратного фонда алактатного механизма [3, 6, 13]. Из этого следует, что прирост потребления кислорода от начала ступени к ее окончанию будет характеризовать энергетическую стоимость включения алактатного механизма. При работе выше ПАНО восстановление субстратного фонда алактатного механизма не происходит, и при переходе от ступени к ступени данный механизм себя исчерпывает. Учесть количество энергии, выработанной алактатным путем ресинтеза АТФ, можно по количеству потребления кислорода сверх уровня покоя в первые две минуты релаксации [6].

Таким образом, при оценке вклада алактатного механизма ресинтеза при выполнении ступенчато-возрастающей нагрузки следует учитывать не только энергию, рассчитанную по первым двум минутам релаксации, но и так же по приросту потребления кислорода до достижения уровня ПАНО. После перехода порога анаэробного обмена в значительной степени активизируется гликолитический механизм энергообеспечения, который принято оценивать по уровню финишного лактата в крови. В настоящее время общепризнанным является тот факт, что измерение концентрации лактата в крови не дает информации о скорости его образования, а лишь отражает баланс между выходом лактата в кровь и его элиминацией из крови [1, 8, 11, 12]. В наших исследованиях показано, что в период восстановления после физической нагрузки скорость элиминации лактата составляет 0,26-0,28 ммоль/л/мин [7]. Можно предположить, что такая скорость элиминации поддерживается и во время выполнения работы. Таким образом, для оценки вклада гликолитического пути ресинтеза

АТФ следует суммировать количество финишного лактата с количеством лактата, элиминированного во времени выполнения работы.

На протяжении всего выполнения тестирования аэробный механизм постепенно раскрывает свои возможности, достигая пика на последней ступени. Вклад аэробного механизма традиционно оценивается по количеству объема кислорода, потребленного за период работы сверх уровня покоя. С учетом вышеизложенного, из значения данного объема следует вычесть значение объема, затрачиваемого на восстановление алактатного пути при работе до уровня ПАНО.

Для расчета энергии активного метаболизма традиционно используется формула Уткина В.Л.[6], в которой суммируется энергия аэробных и анаэробных источников:

$$E_{ai} = (VO_{2_{tot}} - VO_{2_{res}} \cdot t) \cdot 20,9 + \Delta La \cdot 0,0624 \cdot m_o / p + (VO_{2_{bor}} - 0,55 \cdot m_o / 70) \cdot 20,9 \cdot 0,6 + 0,55 \cdot m_o / 70 \cdot 20,9, \text{ где} \quad (1)$$

E_{ai} – энергия активного метаболизма (кДж); $VO_{2_{tot}}$ – объем потребления кислорода за время работы, л; $VO_{2_{res}}$ – объем потребления кислорода в покое перед тестом (л/мин); t – время выполнения работы (мин); $VO_{2_{bor}}$ – объем потребления кислорода за первые две минуты в период восстановления сверх уровня покоя; ΔLa – разница концентраций лактата в капиллярной крови до и после теста (ммоль/л); 20,9, 0,0624, 0,55, 0,6 – расчетные коэффициенты.

Формула расчета энергии активного метаболизма была представлена в 1985 году, апробирована и верифицирована в работах многих авторов [3, 6, 7, 10, 13]. Анализируя формулу (1), с учетом вышеизложенных заключений нами сделаны корректировки в ее составляющие:

$$E_{ai}O_2 = (VO_{2_{tot}} - \Delta VO_{2_{ПАНО}} - VO_{2_{res}} \cdot t) \cdot 20,9 \quad (2)$$

$$E_{ai}La = (\Delta La + La_{эл}) \cdot 0,0624 \cdot m / p \quad (3)$$

$$E_{ai}aLa = (VO_{2_{bor}} + \Delta VO_{2_{ПАНО}} - 0,55 \cdot m / 70) \cdot 20,9 \cdot 0,6 \quad (4)$$

где $E_{ai}O_2$ – энергия активного метаболизма аэробной системы, кДж; $E_{ai}La$ – энергия активного метаболизма лактатной системы; $E_{ai}aLa$ – энергия активного метаболизма алактатной системы, $\Delta VO_{2_{ПАНО}}$ – прирост потребления O_2 с уровня покоя до уровня ПАНО, $La_{эл}$ – количество элиминированного лактата, рассчитанного как произведение скорости элиминации лактата и времени выполнения нагрузки.

Для расчета скорости элиминации лактата нами была предложена следующая формула [7]:

$$VLa_{эл} = \frac{La_3 - La_п}{t_{вос}} \quad (5)$$

где $VLa_{эл}$ – скорость элиминации лактата ммоль/л/мин, La_3 – уровень лактата на третьей минуте, $La_п$ – уровень лактата в покое, $t_{вос}$ – длительность восстановления лактата, рассчитываемое путем экстраполяции динамики уровня лактата в крови на 3 и 30 минуте регистрации до уровня покоя по следующей формуле:

$$t_{вос} = 3 + 27 * (la_3 - La_п) / (La_3 - La_30) \quad (6)$$

Таким образом, в нашем арсенале появилось два способа учета энергии активного энергетического метаболизма при выполнении работы переменной интенсивности, традиционный, условно обозначим его как способ I, и предлагаемый – обозначим как способ II. Предполагается, что в результате использования способа II в сравнении со способом I не будет наблюдаться увеличения общего количества вырабатываемой энергии, но изменится соотношение вклада аэробного, лактатного и алактатного путей ресинтеза АТФ.

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Общее количество вырабатываемой энергии, полученное при расчете обоими способами (табл.1) одинаково ($p < 0,05$), и составляют $687,67 \pm 12,24$ кДж и $682,63 \pm 12,52$ кДж соответственно.

Наблюдается существенное изменение соотношения вырабатываемой энергии аэробным, лактатным и алактатным механизмами. Снизилось количество энергии, поставляемое аэробным механизмом с $603,61 \pm 11,20$ кДж до $540,48 \pm 10,76$ кДж, и одновременно увеличился вклад $E_{ai}La$ и $E_{ai}aLa$ на 20,21 кДж и 37,87 кДж соответственно. Такое внутреннее перераспределение между источниками энергии привело к более существенному вкладу анаэробных механизмов при выполнении ступенчато-возрастающей нагрузке. В таблице 2 представлено, вклад каждого источника энергообеспечения.

Вклад аэробного механизма снизился на 8,6%, одновременно с этим увеличивается на 3,01% вклад лактатного механизма. Особое внимание следует уделить энергии алактатного механизма, увеличение

Таблица 1

Количественные значения энергии активного энергетического метаболизма, полученной аэробным (E_{ai-O2}), лактатным (E_{ai-La}) и алактатным (E_{ai-aLa}) путями ресинтеза АТФ

Способ	E_{ai-O2} , кДж	E_{ai-La} , кДж	E_{ai-aLa} , кДж	E_{ai} , кДж
I	603,61±11,20	46,21±1,56	24,28±0,62	687,67±12,24
II	540,48±10,76	66,42±2,20	62,15±0,97	682,63±12,52

Таблица 2

Соотношение аэробного, лактатного и алактатного источников энергообеспечения, %

Способ	E_{ai-O2} , %	E_{ai-La} , %	E_{ai-aLa} , %	E_{ai} , %
I	87,78	6,72	3,53	100
II	79,18	9,73	9,10	100

Таблица 3

Показатели корреляции времени выполнения нагрузки с общим количеством поступающей энергии и ее отдельными составляющими

Способ	E_{ai-O2}	E_{ai-La}	E_{ai-aLa}	E_{ai}
I	0,84***	0,13	0,19*	0,79***
II	0,86***	0,24**	0,23**	0,8***

Примечание: * - корреляция достоверна при $p < 0.05$; ** - корреляция достоверна при $p < 0.01$; *** - корреляция достоверна при $p < 0.001$.

которого составило 5,57%, практически в 2,5 раза, что существенно повышает его значимость.

Корреляционный анализ (табл. 3) выявил следующую динамику: значительное повышение коэффициента корреляции со временем выполнения ступенчато-возрастающей нагрузки у лактатного механизма с 0,13 ($p > 0.05$) до 0,24 ($p < 0.01$) и у алактатного механизма с 0,19 ($p < 0.01$) до 0,23 ($p < 0.001$).

У аэробного источника энергии изменения коэффициента корреляции с временем выполнения нагрузки не значительны. Таким образом, использование способа II позволило достоверно повысить уровень корреляционных связей количественных значений выработки энергии основными механизмами энергообеспечения с длительностью выполнения нагрузки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Способ II оценки вклада путей ресинтеза АТФ при выполнении ступенчато-возрастающей нагрузки до отказа не противоречит современным представлениям об энергообеспечении мышечной деятельности. Важным моментом в предложенном варианте является то, что предлагается учитывать не только финишные значения, характеризующие основные источники энергообеспечения, как это делается

при традиционном способе расчета, но и процессы, происходящие в организме непосредственно при выполнении нагрузки (восстановление алактатного механизма и элиминация лактата), что позволяет получить более точное представление об энергообеспечении мышечной деятельности и соотношении различных путей ресинтеза АТФ при выполнении работы нагрузочного тестирования. Корреляционный анализ показал, что использование способа II позволяет уточнить значимость вклада анаэробных источников энергии в конечный результат и повысить уровень корреляционной связи со временем выполнения нагрузки.

Предлагаемый новаторский способ можно экстраполировать на интерпретацию результатов выполнения других нагрузочных тестов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамочкина Н. Д., Соловьев В. Б., Генгин М. Т., Скуднов В. М., Петрушова О. П. Кислотно-основные показатели крови спортсменов различных квалификационных групп в норме и при физической работе // Вестник пензенского государственного университета. 2015, № 4 (12). С 85-91/
2. Волков Н.И. Биохимические факторы спортивной работоспособности // В кн.: «Биохимия». – М.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 320–330.

3. Колмогоров С.В., Волкер Д., Манжуло И.А. Эффективность трансформации метаболической и механической энергии элитными пловцами в различных зонах энергетического обеспечения // Вестник Поморского университета. Серия: Естественные науки. 2008. № 1. С. 18-23.
4. Сонькин В.Д. Проблема оценки физической работоспособности. Вестник спортивной науки. 2010. № 2. С. 37-42.
5. Тамбовцева Р.В. Возрастные и типологические особенности энергетики мышечной деятельности: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 2002. – 48 с.
6. Уткин В.Л. Энергетическое обеспечение и оптимальные режимы циклической мышечной работы: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 1985. – 46 с.
7. Чиков А.Е., Медведев Д.С., Чикова С.Н., Владимиров В.В. Взаимосвязь скорости элиминации лактата из крови с длительностью выполнения работы субмаксимальной мощности // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2017 №6 (144). С. 26-30.
8. Brooks G. A. Role of mitochondrial lactate dehydrogenase and lactate oxidation in the intracellular lactate shuttle / G. A. Brooks, H. Dubouchaud, M. Brown, J. P. Sicurello, C. E. Butz // Proc natl Acad Sci USA. – 1999. – № 96. – P. 1129–1134.
9. Margaria R. Biochemistry of muscular contraction and recovery // J. Sports Med. and Physical Fitness. – 1963. – 3. – P. 145.
10. Margaria R. Biomechanics and energetics of muscular exercise. – Oxford: Clarendon Press, 1976. – 146 p.
11. Negligible direct lactate oxidation in subsarcolemmal and intermyofibrillar mitochondria obtained from red and white rat skeletal muscle / Y. Yoshida, G. P. Holloway, V. Ljubicic, H. Hatta, L. L. Spriet, D. A. Hood, A. Bonen // J Physiol. – 2007. – V. 584, № 2. – P. 705–706.
12. Robergs R. A. Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis / R. A. Robergs, F. Ghiasvand, D. Parker // American Journal of Physiology: Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. – 2004. – № 287. – P. 502–516.
13. Toussaint H. Mechanics and energetics of swimming: Doctoral dissertation. Vrije Universiteit te Amsterdam, 1988. – 54 p.

ПАТОЛОГИЯ СИСТЕМЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ У СПОРТСМЕНОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

© Макарова Г.А.

УДК 616.3. 796:61(075.8)
M15

¹ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма»
Министерства спорта РФ (Краснодар)

²ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения РФ (Москва)

³ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма»
Министерства спорта РФ (Краснодар)

РЕЗЮМЕ

Согласно данным отечественной и зарубежной литературы болезни и пограничные состояния системы пищеварения, а также имитирующие их состояния, нередко наблюдаются в условиях напряженной мышечной деятельности. Это связано, скорее всего, как с неуклонным ростом данной группы заболеваний в популяции в целом, так и наличием в условиях спортивной деятельности дополнительных факторов риска. При этом клиническая картина ряда заболеваний может несколько отличаться от таковой у лиц, не занимающихся спортом. Для атлетов, чья деятельность в основном направлена на развитие выносливости, характерны желудочно-кишечные кровотечения, диарея бегунов на длинные дистанции и приступообразные боли в животе, вызванные различными причинами. Следует также иметь в виду мышечные факторы, провоцирующие абдоминалгический синдром.

Ключевые слова: спортсмены, хроническая и острая патологии системы пищеварения, особенности клинической картины, мышечные факторы риска абдоминалгического синдрома.

DIGESTIVE SYSTEM PATHOLOGY IN ATHLETES (REVIEW OF LITERATURE)

G.A. Makarova¹, B.A. Polyayev², V.A. Kulish³¹FSBEI of Higher Education "The Kuban State University of Physical Education, Sports and Tourism" (Krasnodar, Russia)²SBHI Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russia)³MBHI Krasnodar City Clinical Emergency Hospital (Krasnodar, Russia)

SUMMARY

According to Russian and foreign literature data, diseases and boundary states of digestive system (mimicking ones among them) are rather common under heavy muscular activity. This is most likely due to steady growth of the said group of diseases in the population at large and presence of additional risk factors in the context of sporting activities as well. In addition, clinical patterns of some medical conditions may be slightly different from the same in non-athletes. Gastrointestinal bleedings, long-distance runner's diarrhea and colicky abdominal pain of different etiology are prevailing in endurance athletes. Muscular triggers of abdominalgic syndrome also deserve consideration.

Keywords: athletes, chronic and acute pathology of digestive system, clinical pattern features, muscular risk factors for abdominalgic syndrome.

Отечественные работы, посвященные патологии системы пищеварения у спортсменов, затрагивают в основном вопросы, касающиеся ее хронического физического перенапряжения, а также частоты выявления и особенностей клинического течения у этого контингента лиц язвенной болезни желудка, двенадцатиперстной кишки и заболеваний желчевыводящих путей [1-7].

При этом принято считать, что хроническое физическое перенапряжение может проявляться диспептическим [8] и дисбиотическим синдромами [9-12], а также манифестировать в виде острого болевого синдрома, который традиционно принято обозначать как «печеночный болевой синдром».

Авторами работ, которые провели ряд исследований системы пищеварения у спортсменов разного возраста и квалификации, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ, академической гребле, велосипедных шоссейных гонках, футболе и волейболе, были получены следующие результаты. Наиболее частыми были жалобы: на отрыжку – 30,4% опрошенных, икоту – 17,4%, изжогу – 32,6%, вздутие живота – 17,4%, чувство распирания в животе – 8,7%, чувство тяжести в животе – 32,6%, периодические боли в животе – 8,7%, диарею – 10,9%»).

Только у 4 из 42 обследованных атлетов (9,5%) по результатам анализа кала на дисбактериоз имел место эубиоз. У 21 человека (50%) был зарегистрирован ДК1, у 15 человек (35,7%) – ДКII, и у 2 человек (4,8%)

нарушения микрофлоры были близки к состоянию ДКIII (степень микробиологических нарушений определялась согласно Приказу Минздрава РФ от 09.06.2003 № 231 «Об утверждении отраслевого стандарта «Протокол ведения больных. Дисбактериоз кишечника», вместе с ОСТ 91500.11.0004-2003»). При этом в 36 случаях (85,7%) имело место снижение количества бифидобактерий, у 27 (64,3%) было снижено количество лактобацилл и у 16 (38,0%) увеличено общее количество кишечной палочки.

Основные сведения отечественных специалистов [1-7] о «печеночном болевом синдроме» у спортсменов могут быть представлены следующим образом.

Его основным симптомом являются острые боли в правом подреберье (иногда левом или обоих подреберьях) непосредственно во время выполнения физических нагрузок. Наиболее типично появление подобной боли в области печени во время бега на длинные и марафонские дистанции, лыжных гонок, велогонок и других связанных с выполнением длительных интенсивных физических нагрузок видов спортивной деятельности». Нередко появляются также чувства тяжести и распирания в правом подреберье с распространением в спину и правую лопатку. Иногда они сопровождаются рвотой. Наряду с острой в ряде случаев может возникать ноющая боль тупого характера, которая с увеличением физической нагрузки усиливается. Печеночный болевой синдром нередко вынуждает спортсмена прервать выполне-

ние физической нагрузки, что ведет или к полному исчезновению болевых ощущений, или к резкому их ослаблению. В последнем случае они могут сохраняться еще длительное время, приобретая ноющий характер. Ослаблению боли способствуют глубокое дыхание и массаж области правого подреберья.

Такие признаки как увеличение печени и появление легкой желтушности склер иногда сохраняются до недели и более после провоцирующей нагрузки, хотя чаще они отсутствуют.

В начальной стадии боли возникают эпизодически, затем они приобретают систематический характер, развиваясь во время выполнения каждой тренировочной или соревновательной нагрузки.

Частота этого синдрома у спортсменов отчетливо увеличивается с возрастом, спортивным стажем и повышением уровня мастерства. У высококвалифицированных атлетов, имеющих значительный стаж занятий спортом, печеночный болевой синдром наблюдается почти в 5 раза чаще, чем у спортсменов III разряда.

Отечественными авторами принято выделять две группы причин возникновения печеночного болевого синдрома.

1 группа – гемодинамические (либо увеличение объема печени за счет ухудшения оттока крови, либо его уменьшение в результате выхода депонированной крови в эффективное сосудистое русло, что более вероятно у начинающих атлетов: в первом случае возникает растяжение капсулы печени, во втором – натяжение связок, фиксирующих ее в брюшной полости).

2 группа – холестатические (как правило, это дискинезия желчевыводящих путей по гипо- или гиперкинетическому типу, реже – воспалительный процесс в желчевыводящей системе; придается значение перенесенной в прошлом болезни Боткина (вирусный гепатит) и аномалиям развития желчевыводящей системы).

Однако, пишет в своей работе Е.И. Минц [14], провоцирующим фактором может быть растяжение внутренних и наружных косых мышц живота, что приводит к возникновению болезненных мышечных уплотнений в местах их прикрепления к реберной дуге, паховой связке и белой линии живота. В подобных случаях давление на нижнюю половину грудной клетки, вызывающее сближение мест прикрепления данных мышц и уменьшение их абсолютной длины,

действительно приводит к ослаблению боли в правом подреберье.

Что касается язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, то согласно Н.В.Эльштейну [15], по обращаемости спортсменов к терапевту язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки обнаруживается в 8,5%, а среди имеющих болезни органов пищеварения – в 18,7% случаев, причем преобладает язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки.

По данным терапевтического отделения Московского городского лечебно-физкультурного диспансера №1 за 1985 год, из всех лечившихся в стационаре спортсмены с заболеваниями желудочно-кишечного тракта составили 21,7%, из них у 12% была зарегистрирована патология желудка и двенадцатиперстной кишки.

О.Р.Жуков в своих работах [2, 16] также отмечает, что частота выявления язвенных поражений желудочно-кишечного тракта у спортсменов достаточно высока. По приводимым им сведениям, В.Г.Глигоре с соавт. после двухлетнего контроля за группой лыжников диагностировали язвенную болезнь двенадцатиперстной кишки у 9,3% спортсменов. Э.В.Дуцевич с соавт. сообщали о двух наблюдениях перфорации язвы двенадцатиперстной кишки, возникшей у высококвалифицированных спортсменов-альпинистов в экстремальных условиях восхождения, с летальным исходом у одного атлета (цит. по [2, 16]).

Согласно Т.К. Комаровой и соавт. [10-12 у 42 из 43 обследованных атлетов имели место эндоскопические признаки патологии верхних отделов желудочно-кишечного тракта (впервые выявленная бессимптомная язвенная болезнь 12-перстной кишки – 2 случая, недиагностированная ранее язвенная болезнь 12-перстной кишки, явившаяся причиной рубцовой деформации луковицы 12-перстной кишки – 6 случаев, эрозивные поражения желудка – 6 случаев).

При этом отмечается, что для клинического течения язвенной болезни двенадцатиперстной кишки в молодом возрасте характерны нередко бессимптомное начало, атипичная клиника, длительно проявляющаяся только диспептическими расстройствами, быстрое прогрессирование заболевания и развитие осложнений.

Заболевания желчевыводящих путей, как правило (и это касается в целом патологии системы пищева-

ния) наблюдаются у представителей видов спорта с преобладанием нагрузок на выносливость (лыжники, легкоатлеты, конькобежцы), развиваются исподволь и часто протекают бессимптомно [1]. При этом более 2/3 пациентов не отмечают диспептических явлений и болей в правом подреберье. Жалобы чаще носят кардиальный (боль в области сердца, нарушения ритма сердца), неврологический характер, может быть длительный субфебрилитет, иногда возникает боль в различных суставах. Появление подобных симптомов на фоне значительных нагрузок и обнаружение объективных нарушений со стороны сердечно-сосудистой и нервной систем создают впечатление нефункционального перенапряжения. Только при углубленном обследовании удается диагностировать дисфункцию желчевыводящих путей.

По данным зарубежных специалистов [17-19] частые физические нагрузки повышенной интенсивности могут быть связаны с проявлением таких симптомов желудочно-кишечных расстройств как потеря аппетита, изжога, боль в груди, отрыжка, рефлюкс, тошнота, рвота, спастические боли в животе, вздутие живота, позыв на дефекацию, диарея и аноректальное кровотечение.

Согласно М. Швеллнусу [18], симптомы желудочно-кишечных нарушений у спортсменов встречаются со следующей частотой: потеря аппетита – 12-50% опрошенных атлетов, изжога – 8-11%, отрыжка – 12-36%, тошнота – 4-21%, рвота – 4-31%, схваткообразные боли в животе – 25-67%, императивные позывы к дефекации – 13-51%, диарея – 10-30%, кровотечения из прямой кишки – 2-12%.

P. Brukner, K. Khan [17] отдельное внимание обращают на гастро-эзофагеальный рефлюкс, желудочно-кишечные кровотечения, диарею бегунов на длинные дистанции и вызванные различными причинами приступообразные боли в животе.

Согласно данным авторам одной из наиболее частых причин жалоб спортсменов является *гастро-эзофагеальный рефлюкс*. Двадцать процентов страдающих от рефлюкса пациентов указывают на физическую нагрузку как на фактор, вызывающий у них симптомы этого заболевания. Механизм проявления симптомов рефлюкса во время физической нагрузки остается невыясненным, поскольку рефлюкс обычно связывают со снижением напряжения

нижнего сфинктера пищевода, а влияние физической нагрузки на функционирование последнего до сих пор еще не было описано. Симптомы рефлюкса, очевидно, проявляются чаще при выполнении физических упражнений после еды. Здесь определенную роль может играть снижение скорости опорожнения желудка при нагрузках очень высокой интенсивности. К другим факторам, которые способны влиять на скорость опорожнения желудка, относятся уровни содержания гормонов желудочно-кишечного тракта, объем пищи, содержание в ней пищевой клетчатки, кислотность желудочного сока и уровень беспокойства-тревоги спортсмена (по данным Т.К. Комаровой и соавт. [10-12], из 43 обследованных атлетов у 17 имела место недостаточность розетки кардии и у 14 – дуоденально-гастральный рефлюкс).

Диарея бегунов в основном описана у бегунов на длинные и сверхдлинные дистанции [17, 20].

От 20 до 40% представителей данных спортивных специализаций сообщают о присутствии у них во время или после забегов, выполняемых в ходе соревнований, спастических болей в животе, диареи или позывов на стул, которые чаще проявляются у мужчин, чем у женщин. Примерно половина из тех, кто испытывал такого рода позывы, признаются в том, что им приходилось переживать случаи дефекации во время забегов.

По мнению авторов, физиологические механизмы, объясняющие развитие симптомов желудочно-кишечных расстройств во время бега, до сих пор еще неизвестны. Физическая нагрузка, отмечают они, сама по себе вряд ли является причиной проявления этих симптомов, поскольку они чаще встречаются у бегунов, чем у пловцов или велосипедистов. Проявление диареи бегунов, очевидно, связано с интенсивностью физической нагрузки и чаще наблюдается во время соревнований, чем в ходе тренировок. То есть её развитию может способствовать связанное с участием в соревнованиях состояние тревоги и беспокойства»).

Повышенная сократительная функция кишечника возникает, скорее всего, по причине смешанного воздействия механического фактора в виде сотрясения во время бега и повышенных концентраций некоторых циркулирующих гормонов. При этом симптомы желудочно-кишечных расстройств более распространены у бегунов, имеющих во время соревнований вы-

раженное обезвоживание (>4% массы тела). Однако, учитывая, что диарея развивается не у всех атлетов, вероятно, здесь имеют место также и другие predisposing факторы (относительная кишечная ишемия, усиление моторики кишечника, которая возрастает при интенсивной физической нагрузке, применяемые витаминные и минеральные добавки, а также потребление кофеина или искусственных подсластителей перед физической нагрузкой; причинами диареи бегунов могут быть также синдром раздраженного кишечника и непереносимость лактозы) [17, 20].

Однако, подчеркивают авторы, в подобных случаях всегда следует помнить и о том, что острая диарея обычно является инфекционным заболеванием, возбудителем которого могут служить вирусы или бактерии.

Классическим примером клинического проявления *желудочно-кишечного кровотечения у спортсменов*, отмечает J. A. Hawley [20], может послужить рассказ австралийского марафонца Дерека Клейтона. После того как он установил мировой рекорд в 1969 году (Runners' World, 1979): «Два часа спустя испытываемая мною эйфория окончательно испарилась. Моя моча содержала довольно крупные сгустки крови, я рвал черной слизью и страдал от обильного черного поноса. Я не думаю, что найдется так уж много людей, способных понять, через какие муки я прошел в течение следующих 48 часов».

У бегунов достаточно часто наблюдается кровавый стул, и высока степень появления скрытых кровотечений. Но, поскольку при этом, как правило, выделяется сравнительно небольшое количество крови, у большинства спортсменов они характеризуются отсутствием клинических симптомов, хотя иногда могут приводить к развитию железодефицитной анемии (основным показателем сокращения запасов железа в организме у спортсменов, по мнению зарубежных специалистов, является низкий уровень содержания ферритина в сыворотке крови – менее 30 нг/мл у женщин и менее 50 нг/мл у мужчин).

Наиболее распространенным местом проявления вызываемого физической нагрузкой кровотечения является дно желудка. Механизм развития эрозивного гастрита остается невыясненным. Это могут быть либо ишемия, либо стресс, сопровождающийся уве-

личением количества основных стрессовых гормонов в крови (адреналин и кортизол).

Как побочная реакция на сильную рвоту может развиваться синдром Маллори-Вейсса (желудочно-пищеводный-разрывно-геморрагический синдром), характеризующийся кровотечением из верхних отделов желудочно-кишечного тракта [17].

Желудочно-кишечные кровотечения у бегунов способны провоцировать и широко используемые ими нестероидные противовоспалительные средства.

Сообщения о случаях проявления у спортсменов кровотечений из тонкой кишки в научных публикациях отсутствуют, однако описаны кровотечения из толстой кишки (особенно из ее проксимальных отделов) вследствие геморрагического колита, встречающегося у более молодых и «быстрых» бегунов, особенно при внезапном увеличении объема тренировок или напряженном календаре участия в забегах во время соревнований (однако это состояние обычно проходит в течение 3 дней).

Ассоциированные с нагрузками боли в области живота представлены [17] тремя вариантами:

- приступообразные боли в левом или правом верхнем квадранте живота;
- боли в животе «по типу хромоты»;
- боли в животе, обостряющиеся при наклонах и смене положения тела.

По мнению авторов причины *приступообразных болей в левом или правом верхнем квадранте живота во время напряженных физических нагрузок* неизвестны, но их источником может быть спазм диафрагмы или «газовое вздутие» ободочной кишки в печеночном или селезеночном изгибах.

Боль в животе «по типу хромоты» возникает в результате длительной интенсивной нагрузки и ее причиной считается относительная ишемия кишечника, вызываемая оттоком крови из желудочно-кишечного тракта в мышцы, участвующие в выполнении нагрузки. Эта боль усиливается при обезвоживании.

Боли в животе, обостряющиеся при наклонах и смене положения тела, могут быть обусловлены патологией грудного отдела позвоночного столба, в частности, функциональным блокированием (обратимое ограничение подвижности) одного или более межпозвоночных сегментов. Носят либо поверх-

ностный, либо глубинный характер, ноющие, тупые, распирающие или режущие; беспокоят постоянно, обостряются при наклонах, смене положения тела, физических нагрузках, глубоком дыхании и кашле, могут быть односторонними и сочетаться с поясничными болями. Устраняются с помощью мануальной терапии.

Однако по поводу причин возникновения болей «в боку» во время бега, велосипедных шоссейных гонок, реже – плавания, высказываются и другие точки зрения. Согласно данным, представленным в работах [21-25], большинство бегунов время от времени испытывали боли в боку во время тренировок и соревнований. Это приступообразные острые локализованные боли чуть ниже грудной клетки, обычно в правой нижней части живота. Они способны заставить бегунов, велосипедистов и пловцов схватиться за бок и сойти с дистанции. Эти боли принято называть термином «вызванные физической нагрузкой преходящие боли в животе». Они имеют четкую локализацию в правой или левой нижней части живота, не связаны с половой принадлежностью или индексом массы тела спортсмена, гораздо реже встречаются у пожилых спортсменов. До сих пор отсутствует однозначное объяснение причин этих болей.

Наиболее важным фактором, как считают P. Brukner, K. Khan [17], является время приема пищи и напитков до тренировки. В частности, потребление непосредственно перед физической нагрузкой или во время нее восстановленных фруктовых соков и напитков, которые богаты углеводами и имеют высокую осмотичность, может вызывать боли в боку, особенно у чувствительных людей (причем количество съеденной пищи и выпитой жидкости не имеет значения).

Более сложное объяснение, предложенное некоторыми исследователями, состоит в том, что боли в боку вызваны растяжением соединительной ткани, которая простирается от диафрагмы до внутренних органов, особенно печени. Резкие беговые движения во время вдоха и выдоха растягивают эти ткани. Бегуны, как правило, выдыхают каждые два или четыре шага. Большинство людей выдыхают при приземлении на левую ногу, но некоторые – на правую. И, похоже, что именно вторая группа наиболее подвержена болям в боку. Выдох при приземлении на

правую ногу оказывает большее давление на печень. И когда печень опускается, диафрагма поднимается для выдоха. Считается, что такое частое растяжение приводит к спазмам диафрагмы.

Кроме того, при поверхностном и частом дыхании экскурсии диафрагмы очень малы и отток крови из печени уменьшается, что приводит к увеличению ее объема и, соответственно, к растяжению капсулы, что и является причиной боли (эта точка зрения совпадает с мнением отечественных специалистов о гемодинамическом варианте печеночного болевого синдрома).

Рекомендации зарубежных специалистов по облегчению болей в боку при беге выглядят следующим образом [17]. Следует:

- выбрать время для приема пищи перед тренировкой так, чтобы еда успевала перевариться;
- избегать до и во время тренировки употребления восстановленных фруктовых соков и напитков с высоким содержанием углеводов и осмотическим давлением;
- сделать при появлении боли растяжку: поднять правую руку вверх, потянуться влево, задержаться в этом положении на 30 секунд и опустить руку; повторить упражнение с противоположной стороны;
- замедлить темп бега, пока боль не уменьшится;
- помассировать или понажимать на болезненный участок, наклониться вперед, чтобы растянуть диафрагму и облегчить боль;
- если боль не прекращается, необходимо обратиться к врачу.

В зарубежных работах особое внимание обращается также на необходимость исключения мышечных факторов, в частности чрезмерного развития мышц бедра и таза как одной из возможных причин возникновения у спортсменов болей в области живота [26-28].

Наиболее выраженная клиническая картина наблюдалась у пациента, описанного Zeiss et al. [26].

25-летний мужчина был доставлен в отделение экстренной помощи с жалобами на боли в правом нижнем квадранте живота. Они беспокоили его в течение 5 дней и периодически были достаточно сильными. Наблюдались также небольшая тошнота и анорексия, что привело к потере 4,5 кг массы тела. Физическое обследование установило только

чрезмерное развитие мускулатуры. При пальпации живота в правом нижнем квадранте наблюдалась некоторая резистентность брюшной стенки. В целом же живот был мягким, без признаков каловых масс и перитонеальных знаков. Аускультация кишечника без особенностей. Уровни амилазы, билирубина, печеночных энзимов находились в нормальных пределах.

С целью исключения острых абдоминальных процессов пациент был тщательно обследован. Выделительная урограмма обнаружила у него внутреннее отклонение нижнего отдела правого мочеточника. На ирригограмме было установлено внешнее давление на среднюю часть слепой кишки. Аппендикс не заполнялся, однако последующее обследование показало его нормальное отверстие.

Исследование толстого кишечника подтвердило его смещение под воздействием массы в правом нижнем квадранте. Поскольку первоначальные клинические и радиологические данные давали основание предполагать аппендикулярный абсцесс, абсцесс поясничной мышцы или лимфому, больному была произведена компьютерная томография. Ее данные отвергли предполагаемые диагнозы.

Вместо этого была обнаружена значительная гипертрофия поясничных мышц (причем больше правой, чем левой), которые из-за своего объема могли вызвать отклонения обоих мочеточников и сжатие петель кишечника. Через 4 дня состояние больного нормализовалось, и он был выписан. В течение последующего года подобные симптомы не проявлялись.

Представленные случаи свидетельствуют о том, что дифференциальную диагностику абдоминальных болей у спортсменов следует проводить не только в чисто клиническом ракурсе, но и с позиции специфических патологических состояний мышечного генеза (речь идет о необходимости исключения болезненных мышечных уплотнений, мышечно-тонических и миофасциальных синдромов).

Болезненные мышечные уплотнения (БМУ) в наружной косой мышце живота в области нижнего края ребер часто формируют ощущение болезненности нижнего края грудной клетки, симулируя боль в печени (справа) или желудке. Характерно усиление болезненности при надувании живота и глубоком вдохе. Пациенты сами обнаруживают БМУ.

Спонтанная болезненность может быть в месте прикрепления пирамидальной мышцы к реберной дуге и лонной кости. Прощупывание БМУ часто затруднено, но следует помнить, что они умеренно болезненны в момент их растяжения (прогиб туловища назад, поднятие головы от подушки). В работе Е.И. Минца [14] описаны развернутые мышечно-тонические синдромы пирамидальной и подвздошно-поясничной мышц у спортсменов. Приводим один из описанных автором случаев.

Синдром пирамидальной мышцы. Спортсмен М-ов Р., 28 лет, специализация – футбол, квалификация – I разряд, спортивный стаж – 17 лет.

В середине января 1999 г. во время тренировки почувствовал в надлобковой области довольно выраженную боль тянущего характера, которая длилась в течение 3 дней. В это время спортсмен не тренировался. Затем он приступил к тренировкам, но во время каждой из них боль появлялась вновь и была довольно интенсивной на протяжении 3-4 часов. Появились также боли при вставании с постели.

В марте обратился к хирургу врачебно-физкультурного диспансера. Однако диагноз ему поставлен не был. Лечение, назначенное по принципу *Ex juvantibus* (диклофенак внутрь, мазь «Финалгон», ультразвук), облегчения не принесло, в связи с чем направлен на консультацию.

После исключения патологии кишечника и предстательной железы (физикальное обследование, колоноскопия, анализ кала на дисбактериоз и ультразвуковое исследование предстательной железы) спортсмену было проведено специальное обследование, результаты которого оказались следующими: величина физиологических изгибов позвоночника нормальная; положение костей таза нормальное; функциональное блокирование в различных отделах позвоночника не определяется; в гипертонусе:

1) слева:

- грудино-ключично-сосцевидная мышца;
- передняя и задняя лестничные мышцы;
- напрягатель широкой фасции бедра;
- четырехглавая мышца бедра;

2) справа:

- напрягатель широкой фасции бедра;
- четырехглавая мышца бедра;
- снижение функциональной силы прямых

мышц живота, оцененное в 2 балла по отношению к нормальной.

При проведении теста на прямые мышцы живота – резкая боль в надлобковой области. Во время дополнительного обследования (пальпация, выявление триггерных зон) установлено наличие резкого повышения тонуса и болезненности в области пирамидальной мышцы. Поставлен диагноз «синдром пирамидальной мышцы».

Назначено лечение, включающее в себя применение массажных техник и постизометрической релаксации, направленных на расслабление пирамидальной мышцы слева.

Проведено три сеанса постизометрической релаксации с интервалом в три дня. К 10-му дню с момента начала лечения боли прекратились, спортсмен приступил к тренировкам. Повторных обращений не было.

Заключение. Таким образом, согласно результатам анализа отечественной и зарубежной литературы, отдельные симптомы, синдромы, патологические состояния и хронические заболевания системы пищеварения нередко встречаются у спортсменов, особенно специализирующихся в видах, направленных на преимущественное развитие выносливости. Кроме этого, существует ряд связанных с определенным видом физических нагрузок острых проявлений патологии системы пищеварения. При ее диагностике у спортсменов необходимо, кроме общеклинических причин и профессиональных факторов риска, иметь в виду возможность возникновения абдоминального синдрома, связанного с возникновением специфических патологических состояний мышечного генеза (речь идет о необходимости исключения выраженной гипертрофии отдельных мышц, болезненных мышечных уплотнений, мышечно-тонических и миофасциальных синдромов и др.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Варакина Г.В. О заболеваниях желчевыводящих путей у спортсменов // *ТиПФК*, 1985, № 11, 52-54.
2. Жуков О.Р. Эрозивно-язвенная патология слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки у спортсменов // *ТиПФК*, 1987, № 10. – С.45-46.
3. Детская спортивная медицина /Под ред. С.Б. Тихвинского и С.В. Хрущева. – М.: Медицина, 1991. – 559 с.
4. Граевская Н.Д., Долматова Т.И. Спортивная медицина. Курс лекций и практические занятия. В 2-х частях. Часть 1. Учебное пособие. – М.: Советский спорт, 2004. – 299 с.
5. Граевская Н.Д., Долматова Т.И. Спортивная медицина. Курс лекций и практические занятия. В 2-х частях. Часть 2. Учебное пособие. – М.: Советский спорт, 2004. – 359 с.
6. Спортивная медицина : нац. рук. / гл. ред.: акад. РАН и РАМН С.П. Миронов, проф. Б.А. Поляев, проф. Г.А. Макарова ; Ассоц. мед. обществ по качеству, Рос. ассоц. по спортив. медицине и реабилитации больных и инвалидов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 1182 с.
7. Макарова, Г.А. Фармакологическое сопровождение спортивной деятельности: реальная эффективность и спорные вопросы / Г.А. Макарова. – М.: Сов. спорт, 2013. – 231 с.
8. Алавердян А.М., Альперович Б.Р., Городецкий В.В. и др. Физическое перенапряжение у спортсменов: Метод. рекоменд. – М., 1987. – 41 с.
9. Крылов В.П., Алексеева Е.А., Холявко Ю.А. Проблемы дисбактериоза у спортсменов. Медико-биологические и педагогические проблемы физической культуры и спорта: Сборник научных работ сотрудников, аспирантов и докторантов кафедры гигиены и спортивной медицины Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма / Под ред. д-ра мед. наук, профессора В.А. Якобашвили. – Краснодар: КГУФКСТ, 2005. – С.100-103.
10. Комарова Т.К. Проблемы гастродуоденальной патологии у спортсменов. Медико-биологические и педагогические проблемы физической культуры и спорта: Сборник научных работ сотрудников, аспирантов и докторантов кафедры гигиены и спортивной медицины Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма / Под ред. д-ра мед. наук, профессора В.А. Якобашвили. – Краснодар: КГУФКСТ, 2005. – С.91-99.
11. Комарова Т.К., Гурова В.В., Архипенко М.В., Вон Э.П. Функциональное состояние системы пищеварения у спортсменов: факторы риска и скрытая патология // *Физическая культура, спорт – наука и практика*. – 2009. – № 4. – С. 50-52.
12. Комарова Т.К., Волков С.Н., Верлина Г.В., Гурова В.В. Патология системы пищеварения у спортсменов // *Лечебная физкультура и спортивная медицина*. – 2013. – № 4 (112). – С. 11-16.
13. Макарова Г.А., Поляев Б.А., Юрьев С.Ю. Основные направления совершенствования протоколов ежегодного углубленного медицинского обследования отдельных физиологических систем организма у спортсменов высокой квалификации // *Лечебная физкультура и спортивная медицина*. – 2018. – № 1 (145). – С. 15-25.

14. Минц Е.И. Физиолого-биомеханический анализ функционального состояния опорно-двигательного аппарата у спортсменов: дисс. ... канд. биол. наук / Е.И. Минц. – Краснодар, 2000. – 120 стр.
15. Эльштейн Н.В. Заболевания органов пищеварения // Заболевания и повреждения при занятиях спортом. – Л.: Медицина, 1984. – С. 217-237.
16. Жуков О.Р. Некоторые данные о состоянии верхнего отдела желудочно-кишечного тракта у марафонцев // Вестн. спортив. медицины России. – 1995. – № 3-4. – С. 69-70.
17. Brukner P., Khan K. (Eds). Gastrointestinal Symptoms During Exercise. Chapter 47 (With Milne C.). In: Clinical Sports Medicine, McGraw-Hill Professional, 2008. – P. 835-840.
18. Швеллнус М. Олимпийское руководство по спортивной медицине. М.: Практика, 2011. – С. 417–423.
19. Ялак Р., Шнайдер С. Наиболее часто встречающиеся заболевания в спорте / Учебная программа по повышению профессиональной квалификации тренеров. I уровень. – Эстонский олимпийский комитет, 2008. – 139 с. Режим доступа: http://treener.eok.ee/oppematerjal_vaata.php?id=170
20. Hawley J.A. (Ed.). Handbook of Sports Medicine and Science, Running. Blackwell Science, 2008.
21. Eichner ER. Stitch in the side: causes, workup, and solutions. Curr Sports Med Rep. 2006, vol.5, N.6, pp.289-292.
22. Morton DP, Callister R. Characteristics and etiology of exercise-related transient abdominal pain. Med Sci Sports Exerc. 2000, vol.32, N.2, pp.432-438.
23. Morton DP, Callister R. Factors influencing exercise-related transient abdominal pain. Med Sci Sports Exerc. 2002, vol.34, N.5, pp.745-749.
24. Morton DP, Aragon-Vargas LF, Callister R. Effect of ingested fluid composition on exercise-related transient abdominal pain. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2004, vol.14, N.2, pp.197-208.
25. Morton DP, Richards D, Callister R. Epidemiology of exercise-related transient abdominal pain at the Sydney City to Surf community run. J Sci Med Sport. 2005, vol.8, N.2, pp.152-162.
26. Zeiss J., Smith R.R., Taha A.M. Iliopsoas hypertrophy Mimicking Acute Abdomen in a Bodybuilder //Gastrointestinal Radiology. - 1987. -V.12. - N1. - P.340-342.
27. Cover K.L., Slasky B.S., Bonadio P.M. Ascending colon compression by Psoas Muscle Hypertrophy //Amer.j.of Gastroenterology. - 1983. -V.76. - N2. - P.119-123.
28. McLoughin M.I. Psoas hypertrophy mimicking retroperitoneal fibrosis // J. Can. Assoc. Radial. - 1981. - V.31. - P.56-57

REFERENCES

1. Varakina G.V. O zabolevaniyah zhelchevyvodyashchih putej u sportsmenov // TiPFK, 1985, № 11, 52-54.
2. Zhukov O.R. Erozivno-yazvennaya patologiya slizistoj obolochki zheludka i dvenadcatiperstnoj kishki u sportsmenov // TiPFK, 1987, № 10. – S.45-46.
3. Detskaya sportivnaya medicina /Pod red. S.B.Tihvinskogo i S.V.Hrushcheva. – М.: Medicina, 1991. – 559 s.
4. Graevskaya N.D., Dolmatova T.I. Sportivnaya medicina. Kurs lekciij i prakticheskie zanyatiya. V 2-h chastyah. Chast' 1. Uchebnoe posobie. – М.: Sovetskij sport, 2004. – 299 s.
5. Graevskaya N.D., Dolmatova T.I. Sportivnaya medicina. Kurs lekciij i prakticheskie zanyatiya. V 2-h chastyah. Chast' 2. Uchebnoe posobie. – М.: Sovetskij sport, 2004. – 359 s.
6. Sportivnaya medicina : nac. ruk. / gl. red.: akad. RAN i RAMN S.P. Mironov, prof. B.A. Polyayev, prof. G.A. Makarova ; Assoc. med. obshchestv po kachestvu, Ros. assoc. po sportiv. medicine i reabilitacii bol'nyh i invalidov. – М.: GEOTAR-Media, 2013. – 1182 s.
7. Makarova, G.A. Farmakologicheskoe soprovozhdenie sportivnoj deyatel'nosti : real'naya effektivnost' i spornye voprosy / G.A. Makarova. - М.: Sov. sport, 2013. - 231 s.
8. Alaverdyan A.M., Al'perovich B.R., Gorodeckij V.V. i dr. Fizicheskoe perenapryazhenie u sportsmenov: Metod. rekomend. – М., 1987. – 41 s.
9. Krylov V.P., Alekseeva E.A., Holyavko Yu.A. Problemy disbakterioza u sportsmenov. Mediko-biologicheskie i pedagogicheskie problemy fizicheskoy kul'tury i sporta: Sbornik nauchnyh rabot sotrudnikov, aspirantov i doktorantov kafedry gigieny i sportivnoj mediciny Kubanskogo gosudarstvennogo universiteta fizicheskoy kul'tury, sporta i turizma / Pod red. d-ra med. nauk, professora V.A. Yakobashvili. – Krasnodar: KGUFKST, 2005. – S.100-103.
10. Komarova T.K. Problemy gastroduodenal'noj patologii u sportsmenov. Mediko-biologicheskie i pedagogicheskie problemy fizicheskoy kul'tury i sporta: Sbornik nauchnyh rabot sotrudnikov, aspirantov i doktorantov kafedry gigieny i sportivnoj mediciny Kubanskogo gosudarstvennogo universiteta fizicheskoy kul'tury, sporta i turizma / Pod red. d-ra med. nauk, professora V.A. Yakobashvili. – Krasnodar: KGUFKST, 2005. – S.91-99.
11. Komarova T.K., Gurova V.V., Arhipenko M.V., Von E.P. Funkcional'noe sostoyanie sistemy pishchevareniya u sportsmenov: faktory riska i skrytaya patologiya // Fizicheskaya kul'tura, sport – nauka i praktika. – 2009. – № 4. – S. 50-52.
12. Komarova T.K., Volkov S.N., Verlina G.V., Gurova V.V. Patologiya sistemy pishchevareniya u sportsmenov // Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya medicina. – 2013. – № 4 (112). – S.11-16.
13. Makarova G.A., Polyayev B.A., Yur'ev S.Yu. Osnovnye napravleniya

- sovershenstvovaniya protokolov ezhegodnogo uglublennogo medicinskogo obsledovaniya otdel'nyh fiziologicheskikh sistem organizma u sportsmenov vysokoj kvalifikacii // Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya medicina. – 2018. – № 1 (145). – S. 15-25.
14. Minc E.I. Fiziologo-biomekhanicheskij analiz funkcional'nogo sostoyaniya oporno-dvigatel'nogo apparata u sportsmenov: diss. ... kand. biol. nauk / E.I. Minc. – Krasnodar, 2000. – 120 str.
 15. El'shtejn N. V. Zabolevaniya organov pishchevareniya // Zabolevaniya i povrezhdeniya pri zanyatiyah sportom. – L.: Medicina, 1984. – S. 217-237.
 16. Zhukov O.R. Nekotorye dannye o sostoyanii verhnego otdela zheludочно-kishechnogo trakta u marafoncev // Vestn. sportiv. mediciny Rossii. – 1995. – № 3-4. – S. 69-70.
 17. Brukner P., Khan K. (Eds). Gastrointestinal Symptoms During Exercise. Chapter 47 (With Milne C.). In: Clinical Sports Medicine, McGraw-Hill Professional, 2008. – P. 835-840.
 18. Shvellnus M. Olimpijskoe rukovodstvo po sportivnoj medicine. M.: Praktika, 2011. – S. 417–423.
 19. Shvellnus M. Olimpijskoe rukovodstvo po sportivnoj medicine. M.: Praktika, 2011. – S. 417–423.
 20. Yalak R., Shnajder S. Naibolee chasto vstrechayushchiesya zabolevaniya v sporte / Uchebnaya programma po povysheniyu professional'noj kvalifikacii trenerov. I uroven'. – Estonskij olimpijskij komitet, 2008. – 139 s. Rezhim dostupa: http://treener.eok.ee/oppematerjal_vaata.php?id=170
 21. Hawley J.A. (Ed.). Handbook of Sports Medicine and Science, Running. Blackwell Science, 2008.
 22. Eichner ER. Stitch in the side: causes, workup, and solutions. Curr Sports Med Rep. 2006, vol.5, N.6, pp.289-292.
 23. Morton DP, Callister R. Characteristics and etiology of exercise-related transient abdominal pain. Med Sci Sports Exerc. 2000, vol.32, N.2, pp.432-438.
 24. Morton DP, Callister R. Factors influencing exercise-related transient abdominal pain. Med Sci Sports Exerc. 2002, vol.34, N.5, pp.745-749.
 25. Morton DP, Aragon-Vargas LF, Callister R. Effect of ingested fluid composition on exercise-related transient abdominal pain. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2004, vol.14, N.2, pp.197-208.
 26. Morton DP, Richards D, Callister R. Epidemiology of exercise-related transient abdominal pain at the Sydney City to Surf community run. J Sci Med Sport. 2005, vol.8, N.2, pp.152-162.
 27. Zeiss J., Smith R.R., Taha A.M. Iliopsoas hypertrophy Mimicking Acute Abdomen in a Bodybuilder // Gastrointestinal Radiology. – 1987. – V.12. – N1. – P.340-342.
 28. Cover K.L., Slasky B.S., Bonadio P.M. Ascending colon compression by Psoas Muscle Hypertrophy // Amer.j. of Gastrointerology. – 1983. – V.76. – N2. – P.119-123.
 29. McLoughlin M.I. Psoas hypertrophy mimicking retroperitoneal fibrosis // J. Can. Assoc. Radial. – 1981. – V.31. – P.56-57.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ КОНТАКТА

Галина Александровна Макарова – ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма» Министерства спорта РФ, главный специалист НИИ проблем физической культуры и спорта, профессор, д.м.н. Адрес: 350015, г. Краснодар, ул. Буденного, 161, e-mail: MaكارovaGA@yandex.ru (ответственная за переписку).

Борис Александрович Поляев – ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения РФ, заведующий кафедрой реабилитации и спортивной медицины, д.м.н. Адрес: 117997, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1.

Кулиш Валерий Антонович – ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», профессор кафедры анатомии и спортивной медицины, д.м.н. Адрес: 350015, г. Краснодар, ул. Буденного, 161.

ПАТОГЕНЕЗ СИМПТОМОВ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА У СПОРТСМЕНОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

© Маргазин В.А.
УДК: 61.613.73

В.А. Маргазин¹, М.А. Гансбургский², А.В. Коромыслов¹, А.В. Лебедев¹
¹Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского
Минобразования России (Ярославль)
²Ярославский государственный медицинский университет Минздрава России (Ярославль)

РЕЗЮМЕ

Распространенность симптомов заболеваний желудочно-кишечного тракта, вызванных физической нагрузкой, составляет по сообщениям до 70%. Патофизиология явления в значительной степени остается неизвестной. Во время физических нагрузок повышенная активность симпатической нервной системы перераспределяет поток крови из внутренних органов на работающие мышцы. При длительной продолжительности и/или интенсивности физических нагрузок внутриорганный кровоток может быть уменьшен на 80% и более. Большинство исследований указывают, что увеличение активности симпатической нервной системы является центральной движущей силой для уменьшения внутриорганной гемодинамики. Сильно уменьшенный внутриорганный кровоток может часто вызывать ишемию желудочно-кишечного тракта. Ишемия в сочетании со сниженной вагусной активностью, вероятно вызывает изменения в перистальтики и нарушения всасывания. Можно избежать появления симптомов во время физических нагрузок путем снижения интенсивности упражнений, предотвращения обезвоживания, исключением приема гипертонических жидкостей.

Ключевые слова: физические нагрузки; желудочно-кишечный тракт; симптомы; патофизиологические механизмы.

PATHOGENESIS OF SYMPTOMS OF THE GASTROINTESTINAL TRACT AT SPORTSMEN IN DIFFERENT TYPES OF PHYSICAL LOADS: LITERATURE REVIEW

V. A. Margazin¹, M. A. Gansburgskiy², A. V. Koromyslov¹, A. V. Lebedev¹
¹Ushinskiy Yaroslavl State Pedagogical University (Yaroslavl, Russia)
²Yaroslavl State Medical University (Yaroslavl, Russia)

SUMMARY

The prevalence of symptoms of diseases of the gastrointestinal tract caused by physical exertion is reportedly up to 70%. The pathophysiology of the phenomenon is largely unknown. During exercise, the increased activity of the sympathetic nervous system redistributes the flow of blood from the internal organs to the working muscles. With prolonged duration and / or intensity of physical exercise, intraorganic blood flow can be reduced by 80% or more. Most studies indicate that an increase in the activity of the sympathetic nervous system is the central driving force for reducing intraorganic hemodynamics. Severely reduced intraorganic blood flow can often cause gastrointestinal ischemia. Ischemia, combined with reduced vagal activity, probably causes changes in peristalsis and impaired absorption. You can avoid the appearance of symptoms during physical exertion by reducing the intensity of exercise, preventing dehydration, except for the intake of hypertonic fluids.

Keywords: physical exercise; gastrointestinal tract; symptoms; pathophysiological mechanisms.

ВВЕДЕНИЕ

Физическая активность (ФА) оказывает разнонаправленное воздействие на желудочно-кишечный тракт (ЖКТ), зависящее от объема и интенсивности физических нагрузок (ФН), которые могут вызвать желудочно-кишечные симптомы (ЖКС) у 70% атлетов

и быть причиной для их снятия с соревнований [1, 2]. Одной из первых публикаций, рассматривающих патогенетические механизмы развития ЖКС, была работа L.B. Rowell, J.R. Blackmon, R.A. Bruce [3], посвященная анализу гемодинамических сдвигов в бассейне воротной вены при нагрузках различной

интенсивности у бегунов. Цель обзора – анализ функциональных и патофизиологических изменений ЖКТ во время различных видов физических нагрузок (таблица 1).

Основное внимание в разборе доступных и изученных публикаций сосредоточено на роли снижения висцерального кровотока (ВК) в патогенезе индуцированных нагрузками ЖКС. Кроме того, авторы попытались предложить рекомендации по возможности воздействия на наиболее распространенные ЖКС.

ФИЗИОЛОГИЯ ВИСЦЕРАЛЬНОГО КРОВОТОКА ВО ВРЕМЯ НАГРУЗОК

В состоянии покоя внутренние органы получают 20% крови сердечного выброса, но потребляют только 10-20% доступного кислорода [3]. Кровь может перераспределяться от внутренних органов к активно работающим мышцам и кожному покрову [4]. Висцеральное сосудистое русло, следовательно, действует как донор крови в общую циркуляцию во время ФН.

Активность симпатической нервной системы (СНС) повышается в ответ на ФН [4], что вызывает увеличение сопротивления внутриорганных сосудов, уменьшающее ВК, несмотря на увеличение сердечного выброса, связанного с ФН [1, 3]. Фактически, ВК может снижаться на 80% при максимальной интен-

сивности нагрузок [3, 5].

Продемонстрировано значение активности СНС у здоровых лиц и пациентов с повреждением спинного мозга на высоком или низком уровне. Эффекты ФН с тестом на 50% от максимального потребления кислорода (далее по тексту обозначаемое как %VO₂ max) оценивались на объем кровотока воротной вены и бедренной артерии. У здоровых пациентов и лиц с повреждением спинного мозга на нижнем уровне, наблюдается уменьшение портального венозного потока на 30%, а в случае высокой травмы (симпатической денервации), – гемодинамика в vena portae не меняется. Противоположный эффект отмечается в бедренной артерии: увеличение кровотока замечено только с симпатическим контролем [6]. Аналогичный эффект зарегистрирован у лиц с симпатической недостаточностью, диагностированной как вегетативная недостаточность и множественная системная атрофия, когда циркуляция крови по верхней брыжеечной артерии (ВБА) не нарушается [7].

Влияние ФН на гемодинамику ЖКТ зависит от различных факторов: продолжительность и объем нагрузки, температура окружающей среды, возраст, прием и состав пищи, уровень подготовки [1].

Значение продолжительности тренировки на ВК изучено N.J. Rehrer et al. [5] на здоровых атлетах при нагрузке 70% VO₂ max в течение 60 минут (мин.). Пока-

Таблица 1

Физиологические и патофизиологические изменения желудочно-кишечного тракта при физических нагрузках по R.W. ter Steege, J.J. Kolkman, 2012 [1]

Показатель	Физиологические изменения во время физических нагрузок	Патофизиологические изменения во время физических нагрузок
Висцеральный кровоток (ВК)	Снижение ВК до 80% от исходного уровня. Усугубляется молодым возрастом, интенсивностью и продолжительностью нагрузок, обезвоживанием, высокой температурой, приемом пищи/жидкости	Ишемия ЖКТ, если > 50% снижение ВК. Повреждение слизистой оболочки; нарушение всасывания питательных веществ, мальабсорбция, кровотечение, нарушение барьерной функции кишки и повышение проницаемости, нарушение моторики? Реперфузионные повреждения: повреждение слизистой оболочки, бактериальная транслокация (изменение микрофлоры)
Моторика ЖКТ, первичная или вторичная, по отношению к ишемии ЖКТ	Снижение перистальтики и тонуса нижнего пищеводного сфинктера. Нарушение антродуоденальной моторики. Отсутствие устойчивой работы тонкой и толстой кишки	Снижение пищеводного клиренса и замедленное опорожнение желудка, приводящее к отрыжке, рефлюксу, тошноте и рвоте. Диарея?
Секреция и абсорбция	Не влияет, вероятно, на секрецию ЖКТ. Всасывание воды не затронуто. Поголощение углеводов ограничено.	Осмотическая диарея во время перегрузки углеводами или гипертоническими растворами.

зано постепенное снижение портального венозного кровотока с 20% после 10 мин. до 80% через 1 час (ч) езды на велосипеде. Нагрузочное 30-мин. испытание, направленное на субмаксимальный уровень примерно 70% от $VO_2 \max$ связано с 43% и 56% снижением ВК циркуляции в ВБА [8].

Редукция висцерального кровотока в течение ФН более выражена при высоких температурах. W.L. Kenney & C.W. Ho [9] сравнили эффекты ФУ при 60% $VO_2 \max$ при 22°C и 36°C у молодых и пожилых спортсменов. Тренировки с одной и той же относительной интенсивностью упражнений при 36°C приводят к дополнительному уменьшению ВК на 17% по сравнению с 22°C. Снижение ВК сопровождается увеличением в плазме крови уровня норадреналина (НА), однако молодые люди, имеют более высокий уровень НА по сравнению с пожилыми. Это связано с выраженным снижением ВК у молодых при одинаковой интенсивности ФН, а также предположением, что ВК не зависит от возраста одинаково чувствителен к НА [9].

Влияние степени подготовки и объема нагрузки на уменьшение ВК сложное. У профессиональных атлетов снижение ВК, вызванное ФН меньше по сравнению с мало тренированными при одном и том же абсолютном объеме нагрузки [1]. Однако, при акценте на относительную величину физических нагрузок (определяется как % $VO_2 \max$ индивидуума), различия в ответе ВК между тренированными и нетренированными лицами не выявлены [10].

У здоровых добровольцев, изменения в кровотоке ВБА оценивали натощак после 30 мин тренировочного теста, пробного завтрака и ФН вслед за приемом завтрака. Нагрузки уменьшают поток крови в ВБА на 43%, а после приема пробного завтрака – увеличивают на 60%. При сочетании ФН с приемом пищи, кровотоки повышается на 40%. Полученные результаты наводят на мысль, что эффект снижения ВК при ФН, может быть нейтрализован приемом пищи/жидкости [1].

Доступны ограниченные данные по другим регулирующим факторам, играющим важную роль в индукции изменений ВК физическими нагрузками. Введение эндотелина-1 (ЭТ-1) во время нагрузочного теста увеличивает снижение ВК, вызванное ФН [1]. В исследовании с 30-мин. ФН при 60% $VO_2 \max$ посттренировочные уровни ЭТ-1 повышаются у

нетренированных здоровых лиц и снижаются у подготовленных спортсменов [11]. Снижение ВК связано с интенсивностью ФН независимо от степени подготовки спортсменов; менее вероятно, что ЭТ-1 играет решающую роль в качестве регулятора посттренировочного снижения ВК [1].

Уровень вазопрессина значительно возрастает при ФН, эффект которых дополнительно усиливается при дегидратации [1]. Такая причинно-следственная связь кажется правдоподобной, поскольку введение вазопрессина приводит к снижению ВК в хирургии [12]. Остается неизвестным приводит ли повышенный уровень вазопрессина во время тренировки к снижению чревного кровотока; влияние ангиотензина на ВК при ФН кажется очень ограниченным [1].

Гормоны диффузной эндокринной системы (гастрин, мотилин, вазоактивный кишечный пептид) уменьшают ВК во время ФН на экспериментальных моделях значительно эффективнее, чем в организме человека [1]. При незначительном числе опубликованных исследований и количестве в них наблюдений, по мнению ученых Медицинского центра Университета Гронинген (Нидерланды) R.W. ter Steege & J.J. Kolkman [1], представляется маловероятным, что эти гормоны играют важную роль в гипоперфузии ЖКТ.

Таким образом, снижение ВК при физических нагрузках тесно связано с интенсивностью нагрузки и регулируется деятельностью СНС. Уменьшению ВК, индуцированному ФН, можно противодействовать приемом пищи/жидкости.

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ВИСЦЕРАЛЬНОГО КРОВОТОКА ВО ВРЕМЯ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Вопрос заключается в том, может ли уменьшение ВК, вызванное нагрузками, привести к ишемии и функциональным расстройствам ЖКТ. Остается неизвестным, способно ли снижение ВК, индуцированное ФН, инициировать возникновение желудочно-кишечных жалоб.

Висцеральной кровотока и ишемия ЖКТ. Исследования, посвященные взаимосвязи между относительной интенсивностью нагрузок и воздействию на ВК заметно отличаются между собой [1, 3, 5]. После 30 мин. нагрузки при 60-70% от $VO_2 \max$, отмечено снижение ВК в диапазоне между 30% и 60%, в то

время как более длительная тренировка на этом, или с более высоким уровнем интенсивности, уменьшает ВК до 80% [1]. Однако, на атлетах не проводились исследования, для корреляции уровня снижения ВК с развитием ишемии ЖКТ. В эксперименте наблюдается развитие ишемии ЖКТ, когда ВК падал ниже критического минимума на 40-50% [13].

Частое возникновение вызванной ФН ишемии ЖКТ подтверждено в ряде исследований на спортсменах. Н.В. Nielsen et al. [14] установили, что гребля на максимальных уровнях в течение 30 мин. вызывает значительную ишемию желудка у всех испытуемых. В условиях 30-мин. езды у велосипедистов, нацеленных на максимальный результат, в течение последних 5-10 мин. у 60% участников развивается ишемия желудка [15]. К. Van Wijck et al. [16] отмечают ишемию ЖКТ у всех спортсменов, занимавшихся в течение 60 мин. при 70% $\dot{V}O_2$ max. В одном из исследований [17] измерялся кишечный белок, связывающий жирные кислоты (iFABP), как ранний сывороточный маркер ишемии ЖКТ. С помощью желудочной тонометрии продемонстрирован рост iFABP, предшествующий развитию ишемии ЖКТ [16].

Тяжелые ФН ассоциируются с повышением эндотоксинемии [18, 19]. Эндотоксемия у человека, определяется как концентрация липополисахаридов (ЛПС) > 5 пг/мл; выявлена не только после длительных нагрузок (ультра-марафон), но и при кратковременных ФН [19]. Анти-ЛПС иммуноглобулины повышены у хорошо подготовленных спортсменов, что предполагает повторный выброс небольших количеств ЛПС во время ФН. Данные по ЛПС свидетельствуют о повышении кишечной проницаемости в ответ на ишемию ЖКТ.

Висцеральной кровотока и моторика ЖКТ. Влияние изменения ВК на моторику ЖКТ показано на экспериментальных моделях шока [1]. Сдвиги в характере перистальтики потенциально могут влиять на кровоток в слизистой оболочке через механическое сдавление капилляров, артериол и венул микроциркуляторного русла, хотя последний эффект кажется незначительным [20]. Большинство моделей являются тяжелым шоком (>50% снижения системного артериального давления) и/или длительной ишемией продолжительностью до 5 ч; их значение для понимания патофизиологии симпто-

мов ЖКТ, индуцированных ФН у атлетов, остается неясным [1, 20]. Немногочисленные исследования у спортсменов сосредоточены на выявлении связи между ВК/ишемией ЖКТ и нарушениями моторики. Последние определяются как при повреждении, так и без нарушения структуры стенки кишки [20]. Перистальтика нормализуется после реперфузии ишемизированной кишки, не смотря на повреждения нейронов [21]. Наблюдения в эксперименте и клинике показывают связь между снижением ВК, развитием дисмоторики и ишемии ЖКТ с постишемической эндотоксинемией [1]. Не доступны исследования, представляющие убедительную связь между развитием ишемии ЖКТ и появлением в режиме реального времени желудочно-кишечных жалоб. J.A. Otte et al. [15] показали, что 10-мин. нагрузочный тест с максимальной интенсивностью у здоровых атлетов приводит к ишемии ЖКТ, но не вызывает развитие ЖКС. Эти наблюдения подтверждены у здоровых, хорошо подготовленных бессимптомных спортсменов [1]. Таким образом, несмотря на уменьшение кровотока в ЖКТ у большинства лиц, тренирующихся на субмаксимальном уровне в течение 30 мин. или более, либо на максимальных уровнях за меньше время, связь ишемии с развитием желудочно-кишечных жалоб у спортсменов не установлена.

МОТОРИКА ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Влияние ФН на пищевод и желудок изучено главным образом у бегунов. Снижение перистальтической активности пищевода и увеличение забрасывания из желудка наблюдается при релаксации нижнего пищеводного сфинктера. Эти факторы способствуют развитию желудочно-пищеводного рефлюкса при ФН [22]. Интенсивность тренировок, обезвоживание и гипертермии вызывают задержку опорожнения желудка, повышение активности гладких мышц двенадцатиперстной кишки и расслабление антральных миоцитов [23]. Кроме того, скорость опорожнения желудка зависит от объема и энергетического состава напитка, принимаемого в течение ФН [24]. E.E. Soffer et al. [23] установили, что ФН могут нарушить антродуоденальную перистальтику; от интенсивности нагрузок зависит прерывание фазы-3 моторно-миграционного комплекса у 12,5% атлетов, выполнявших 80% $\dot{V}O_2$

тах и у 62,5% спортсменов – на 90% VO_2 max. Увеличение внутрибрюшного давления во время занятий тяжелой атлетикой вызывает выбрасывание кислого химуса из желудка в пищевод [22].

Влияния ФН на тонкую кишку кажутся ограниченными. Большинство наблюдений показывают отсутствие изменений транзита тонкого кишечника при ФН, хотя одно исследование установило умеренное увеличение времени транзита после легкой тренировки (15-мин ФА при 30% VO_2 max) у здоровых восстанавливающихся мужчин и женщин [1]. В отличие от этого, время прохождения тонкой кишки остается неизменным после 3 ч нагрузки при 60% VO_2 макс у хорошо подготовленных, бессимптомных велосипедистов [23] и у женщин-бегунов на длинные дистанции с и без диареи. Никакой разницы по времени транзита толстой кишки не найдено в покое и в течение 1 ч тренировки у бегунов с ЖКС и бессимптомных [25].

Только в одном наблюдении сообщается о непосредственных воздействиях на моторику толстой кишки в течение ФН. При коротких дополнительных нагрузках у неподготовленных лиц показано снижение перистальтики. Кишечная моторика быстро восстанавливается при увеличении продолжительности отдыха [25].

ВСАСЫВАНИЕ И ПРОНИЦАЕМОСТЬ ЖКТ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Влияние ФН на всасывание в ЖКТ зависит от интенсивности тренировки, состояния питания и поглощаемых веществ. Всасывание воды, как представляется, в значительной степени не изменяется при нормальной ФН [26]. Максимальная поглощающая способность кишки для углеводов оценивается в 70-90 г/ч, и сохраняется во время значительных ФН [27]. Встречаются исследования, сообщающие о повреждениях слизистой оболочки кишки после тренировки [28]. G.P. Lambert et al. [29] показали нарушение проницаемости желудка и тонкой кишки при применении нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП). Ограничение воды во время длительных ФН нарушает проницаемость кишечника [29]. Результаты K. van Wijck et al. [16] наводят на мысль, что увеличение кишечной проницаемости, связанное с повреждением слизистой оболочки, вторично по отношению к ишемии ЖКТ.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЕ СИМПТОМАМИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА, ВЫЗВАННЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ НАГРУЗКАМИ

Эпидемиология симптомов ЖКТ, индуцированных физической нагрузкой. Исследования, посвященные ЖКС при ФН, представлены в таблице 2.

Общая распространенность симптомов среди спортсменов варьирует от 45 до 83%. Частота и тип ЖКС зависят от вида спорта, интенсивности нагрузки, предварительного до соревнований потребления пищи и жидкости, возраста и пола [1, 2]. Важным фактором является распространенность ЖКС в состоянии покоя [2]. Симптомы в покое могут быть результатом ЖКС, индуцированных ФН, но могут предшествовать нагрузке и значительно усиливаться при ФН [2]. Верхние ЖКС включают срыгивание, боль в груди, изжогу, отрыжку, тошноту и рвоту. Нижними – являются боль в животе, метеоризм, позывы на дефекацию, диарея, ректальное кровотечение, чаще встречаются у бегунов [2, 30]. В большой группе участников Enschede Marathon 2006 года ЖКС зарегистрированы у 19% у женщин-бегунов по сравнению с 8% у мужчин [2].

Верхние желудочно-кишечные симптомы. Верхние ЖКС встречаются до 40% у бегунов, а у велосипедистов доходят до 70% [2]. Самая высокая частота приходится на рефлюкс и изжогу и составляет от 15 до 20% жалоб у бегунов [2]. Эти симптомы связаны с приемом пищи и зависят от вида спорта [22]. E.E. Soffer et al. [31] у профессиональных велосипедистов, работающих на 60, 70 и 90% VO_2 max, показал, что эпизоды рефлюкса значительно увеличиваются на 90% VO_2 max, но не вызывают более серьезных ЖКС.

Увеличение ФН может приводить к значительному повышению внутрижелудочного давления, нарушению функции нижнего сфинктера пищевода, изжоге, боли в груди, отрыжке и диспепсии [22]. Внутрижелудочное давление повышается из-за сокращения брюшной мускулатуры, при проглатывании жидкости и пищи, в то время как углеводный напиток дает кратковременное расслабление нижнего пищеводного сфинктера. Аэрофагия часто сопровождающая тахипноэ во время тренировки, усугубляет верхние ЖКС [32]. Гиперосмолярные углеводные напитки задерживают время опорожнения желудка у спортсменов [33, 34]. У профессиональных бегунов в покое и во время марафона эвакуация из желудка происходит

Таблица 2

Частота индуцированных различными видами физической нагрузки желудочно-кишечных симптомов

Источник	Вид спорта	Уровень спорта	Количество спортсменов (ответ%)	Наличие симптомов ЖКТ*	Верхние симптомы ЖКТ †	Нижние симптомы ЖКТ ‡
E.V.Keeffe et al. [49]	Бег	Марафон	1700 (41)	не доступно	23%	66%
L.J.Worobetz, D.F.Gerrard [38]	Multi-спорт	Ультра-расстояние	119 (59)	81%	58%	61%
C.Riddoch et T.Trinick [50]	Бег	Марафон	1750 (27)	83%	36%	88%
H.P.Peters et al. [2]	Бег	Марафон	177 (93)	не доступно	36%	71%
	Езда на велосипеде	Элита	191 (84)	не доступно	67%	64%
	Триатлон	Элита	201 (71)	не доступно	53%	62%
	Ходьба на длинные дистанции	40-50 км/день	480 (32)	21%	8%	11%
Ter Steege et al. [1]	Бег	Восстанавливающий	2076 (60)	45%	28%	17%

Примечание: * - все сообщенные симптомы; † - тошнота, изжога, рвота; ‡ - судороги, позывы на дефекацию, понос.

значительно быстрее, чем у лиц контрольной группы [35]. Атлеты, не принимающие жидкость/пищу, имеют двойной риск развития ЖКС по сравнению со спортсменами, которые привыкли употреблять жидкость/пищу во время ФН [1]. Замедление опорожнения желудка при ФН может привести к тошноте, рвоте и опоясывающей острой колющей боли в боку; адаптация, наблюдаемая у спортсменов, защищает от развития симптомов, связанных с отсроченным опорожнением желудка.

Острая колющая боль в боку или индуцированная физической нагрузкой преходящая боль в животе. Острая боль в боку и подреберные боли (называемые, как вызванные физической нагрузкой транзиторные, кратковременные боли в животе, или ЕТАР) являются обычными в течение ФН [1]. Сообщается о ЕТАР у 18% участников тренировочного забега, в то время как у 4% – зарегистрирована сильная абдоминальная боль [1]. Эти наблюдения сопоставимы с изучением 848 бегунов, 27% которых испытывали ЕТАР на протяжении 14 км. [36]. Показано [36], что частота ЕТАР зависит от вида спорта: в группе из 965 участников соревнований, ЕТАР наиболее распространен в видах с повторяющимися движениями туловища, подпрыгиванием или продольном вращением. Частота ЕТАР выше у молодых атлетов и после

приема жидкости и пищи [33].

Этиология ЕТАР полностью выяснена. Предлагаемые патофизиологические механизмы включают диафрагмальную ишемию и растяжение висцеральных связок [36]. Показано, что электромиографическая активность мышц передней брюшной стенки не повышена в течение ФН у спортсменов, страдающих от ЕТАР, по сравнению с бессимптомными атлетами. Это свидетельствует, что ЕТАР не является результатом мышечных судорог [36]. D.P. Morton et al. [36] считают ЕТАР формой перитонита, который может развиваться в двух направлениях. Во-первых, обширная диафрагмальная экскурсия при ФН приводит к уменьшению секреции серозной влаги. Во-вторых, уровень последней снижается при приеме гипертонической жидкости. Это инициирует раздражение брюшины из-за трения висцерального и париетального листков. Вздутие желудка и кишечника при потреблении пищи или движениях туловища усугубляют воспаление брюшины [36].

Нижние симптомы ЖКТ. Нижние ЖКС – боль в животе, метеоризм, спазмы и позывы на дефекацию, диарею, ректальное кровотечение; частота варьирует в зависимости от вида спорта и интенсивности ФН [1]. Тяжелые нижние ЖКС обнаружены у 30% атлетов во время восстановительного пробега, повышается

до 50% у велосипедистов и до 70% в соревнованиях бегунов на длинные дистанции [37, 38].

Патогенез нижних ЖКС, вероятно, многофакторный. Например, диарея во время ФН может вызываться неполным опорожнением кишечника перед началом соревнований и предстартовым стрессом. Увеличение проницаемости ЖКТ, обусловленное ишемией или НПВС, способно инициировать диарею [29].

Кровотечения и анемия ЖКТ. Скрытые желудочно-кишечные кровотечения и дефицит железа распространены у 20% спортсменов [39]. Микро- и макроскопические кровопотери вызываются геморроем, полипами толстой кишки и, возможно, ишемическими повреждениями слизистых оболочек [37]. Потенциальными патогенетическими механизмами железодефицитной анемии у бегунов являются увеличение объема плазмы, травматический гемолиз, гематурия и потери железа с потом [40]. Силы разгона/торможения во время бега на длинные дистанции могут привести к геморрагическому гастриту, гематурии и механической травме толстой кишки, «соesal slap syndrome» (диарея и приступообразные боли в правой части живота из-за ударов задней стенки слепой кишки по передней) и вызвать потерю крови в ЖКТ [37].

Применение НПВС связано с высокой распространенностью скрытой кровопотери в ЖКТ [41]. НПВС инициируют дополнительное ишемическое повреждение путем блокирования синтеза сосудорасширяющего простагландина или за счет индукции митохондриальных повреждений [42].

У спортсменов известны массивные, угрожающие жизни потери крови вследствие ишемического колита [43]. Сообщается о случаях проксимального, дистального или общего колита вследствие ишемии и даже небольшого инфаркта кишки после тренировок, иногда требующих хирургических операций [44]. Вполне возможно, что массовое ректальное кровотечение и тяжелая ишемия толстой кишки происходят только в экстремальных условиях, таких как значительная интенсивность ФН при высокой температуре и тяжелой дегидратации, сопровождающихся обширными внутриорганными вазоконстрикциями. Вероятно, некоторые предупреждающие симптомы (схваткообразные боли, диарея, тошнота) игнориро-

вались спортсменами перед развитием трансмуральной ишемии [44].

Симптомы ЖКТ после физических нагрузок. Лихорадка, озноб, тошнота, рвота и понос после ФУ зарегистрированы у 40% атлетов в видах спорта на выносливость [2]. 11% бегунов после состязания сообщили о ЖКС; чаще регистрировалась тошнота (5%), озноб (5%) и диарея (5%). Спортсмены с симптомами во время тренировок имеют четырехкратный риск развития ЖКС после соревнований [1]. В доступной литературе недостаточно сведений о ЖКС после ФН у атлетов. Только в опытах на животных показана возможность длительного нарушения моторики ЖКТ вследствие тяжелой обратимой ишемии [1]. При ишемических/реперфузионных повреждениях и эндотоксемии установлено повышение уровня ЛПС в сыворотке крови. В исследовании Т. Ashton et al. [18] у 80% атлетов после тренировки до истощения зафиксированы озноб и тошнота, а у всех наблюдавшихся – эндотоксемия. Последняя может привести к тепловому удару и коллапсу при ФН [29].

УПРАВЛЕНИЕ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫМИ СИМПТОМАМИ ВО ВРЕМЯ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Общие принципы. Существует недостаточно наблюдений по лечению или предотвращению ЖКС, индуцированных ФН. Большинство случаев основаны на опыте или выведены из патофизиологических соображений [1]. Если спортсмен предъявляет ЖКС при ФУ, следует удостовериться, что жалобы являются признаком основного заболевания ЖКТ. Широко распространенные рекомендации по снижению индуцированных нагрузками ЖКС включают уменьшение интенсивности ФН, предотвращение обезвоживания и использование изотонических жидкостей, действующих на уровне обслуживания ВК. Аналогичным образом, снижение мощности ФН и предотвращение обезвоживания способствуют поддержанию ВК выше критического ишемического уровня [1]. Спортсменам рекомендуется избегать использования НПВС или СОХ-ингибиторов (селективные ингибиторы циклооксигеназы изоформы 2). При этом следует отметить, что до 25% атлетов используют эти препараты на регулярной основе [45].

Для спортсменов важно практиковать прием пищи/жидкости перед тренировкой для уменьшения

частоты возникновения ЖКС и поддержания запасов энергии [1, 35]. Использование жидкости и пищи у необученных атлетов приводит к двукратному риску развития ЖКС [1].

Рефлюкс и отрыжка. Устранение тяжелой пищи перед тренировкой и гипертонических жидкостей при ФН уменьшает переполнение желудка и регургитацию [33].

Рефлюкс можно предупреждать H2-блокаторами и ингибиторами протонного насоса, влияющих на частоту и продолжительность рефлюкса и pH в пищеводе в течение ФН [46]. В эксперименте установлено, что ингибиторы протонного насоса уменьшают ишемию, снижают основной метаболизм желудка, уменьшая потребность в кислороде [47]. Однако, это не доказано у человека.

Нижние симптомы ЖКТ. Наблюдений по профилактике нижних ЖКС меньше, чем по предупреждению верхних. В специальной литературе «здоровый смысл» часто представляется как советы, например, такие как дефекация перед тренировкой для предотвращения позывов к испражнению во время ФН [1]. Кроме того, спортсменам рекомендуется пить небольшие количества гипотонической углеводной жидкости с целью снижения риска осмотической диареи [27].

Острая колющая боль в боку. Для предупреждения ЕТАР предложен ряд эмпирических советов: начинать тренировку спустя 2-3 часа после еды или питья, принимать небольшое количество напитка при ФН и воздерживаться от гипертонических растворов для уменьшения сжимания кишки связками, соединяющими ее с диафрагмой. Только одно клиническое испытание для предотвращения ЕТАР у спортсменов, укрепляющих мышцы живота и фиксирующих дыхание на более высокой функциональной остаточной емкости в течение нескольких секунд, показало уменьшение острой боли в боку [1].

Посттренировочные жалобы. Недостаточно данных о возможности предотвращения системных и ЖКС после тренировки. Т. Ashton et al. [18] показали, что высокая доза антиоксидантной аскорбиновой кислоты купируют вызванное ФН увеличение ЛПС в плазме. Кроме того, у 80% исследованных атлетов можно предупредить озноб и тошноту после тренировок приемом аскорбиновой кислоты [18].

Стойкие желудочно-кишечные жалобы. Спортсменам со стойкими ЖКС желательно провести дуплексное УЗИ артерий слепой кишки и ВБА, для исключения обструктивных заболеваний внутриорганных сосудов. Кроме того, целесообразно использовать функциональные тесты, тонометрию, визуальную световую спектроскопию для исключения ишемии ЖКТ в повседневной жизни или стать основанием для лечения стеноза [48].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Различные виды физических нагрузок активируют симпатическую нервную систему и вызывают снижение висцеральной гемодинамики. При длительных или максимальных уровнях тренировок, редуцированный кровоток приводит к ишемии ЖКТ. Вполне вероятно, что вызванное физическими нагрузками нарушение перистальтики и появление жалоб, частично вызваны ишемией. Литература по управлению желудочно-кишечными симптомами, индуцированными физическими нагрузками, еще недостаточно убедительна, и рассмотренные предложения, в основном, базируются на фактических данных. Многие из этих советов, основанных на эмпирических принципах, направлены на поддержание внутриорганного кровотока.

ПЕРСПЕКТИВЫ.

Необходимы дальнейшие исследования, выявляющие связь ЖКС с положительной реакцией на маркеры ишемии или расстройствами перистальтики. Эти изыскания помогут направить терапевтические или профилактические мероприятия на снижение у спортсменов желудочно-кишечных жалоб, индуцированных физическими нагрузками.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

ЛИТЕРАТУРА

1. ter Steege RW, Kolkman JJ. Review article: the pathophysiology and management of gastrointestinal symptoms during physical exercise, and the role of splanchnic blood flow. *Aliment Pharmacol Ther.* 2012;35(5):516-528.
2. Peters HP, Bos M, Seebregts L, Akkermans LM, van Berge Henegouwen GP, Bol E, Mosterd WI, de Vries WR. Gastrointestinal symptoms in longdistance runners, cyclists, and triathletes: prevalence, medication, and etiology. *Am J Gastroenterol.* 1999;94(6):1570-1581.
3. Rowell LB, Blackmon JR, Bruce RA. Indocyanine green clearance and estimated hepatic blood flow during mild to maximal exercise in upright man. *J Clin Invest.* 1964;43(8):1677-1690.
4. Christensen NJ, Galbo H. Sympathetic nervous activity during exercise. *Annu Rev Physiol.* 1983;45:139-153.
5. Rehrer NJ, Smets A, Reynaert H, Goes E, De MK. Effect of exercise on portal vein blood flow in man. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(9):1533-1537.
6. Thijssen DH, Steendijk S, Hopman MT. Blood redistribution during exercise in subjects with spinal cord injury and controls. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(6):1249-1254.
7. Chaudhuri KR, Thomaidis T, Mathias CJ. Abnormality of superior mesenteric artery blood flow responses in human sympathetic failure. *J Physiol.* 1992;457(11):477-489.
8. Nielsen HB, Clemmesen JO, Skak C, Ott P, Secher NH. Attenuated hepatosplanchnic uptake of lactate during intense exercise in humans. *J Appl Physiol.* 2002;92(4):1677-1683.
9. Kenney WL, Ho CW. Age alters regional distribution of blood flow during moderate-intensity exercise. *J Appl Physiol.* 1995;79(4):1112-1119.
10. McAllister RM. Adaptations in control of blood flow with training: splanchnic and renal blood flows. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(3):375-381.
11. Matsakas A, Mougios V. Opposite effect of acute aerobic exercise on plasma endothelin levels in trained and untrained men. *Med Sci Monit.* 2004;10(10):CR568-571.
12. Nygren A, Thoren A, Ricksten SE. Vasopressin decreases intestinal mucosal perfusion: a clinical study on cardiac surgery patients in vasodilatory shock. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2009;53(5):581-588.
13. Knichwitz G, Rotker J, Mollhoff T, Richter KD, Brussel T. Continuous intramucosal PCO₂ measurement allows the early detection of intestinal malperfusion. *Crit Care Med.* 1998;26(9):1550-1557.
14. Nielsen HB, Svendsen LB, Jensen TH, Secher NH. Exercise-induced gastric mucosal acidosis. *Med Sci Sports Exerc.* 1995;27(7):1003-1006.
15. Otte JA, Oostveen E, Geelkerken RH, Groeneveld AB, Kolkman JJ. Exercise induces gastric ischemia in healthy volunteers: a tonometry study. *J Appl Physiol.* 2001;91(2):866-871.
16. van Wijck K, Lenaerts K, van Loon LJ, Peters WH, Buurman WA, Dejong CH. Exercise-induced splanchnic hypoperfusion results in gut dysfunction in healthy men. *PLoS One.* 2011;6(7): e22366.
17. Thuijls G, van Wijck K, Grootjans J, Derikx JP, van Bijnen AA, Heineman E, Dejong CH, Buurman WA, Poeze M. Early diagnosis of intestinal ischemia using urinary and plasma fatty acid binding proteins. *Ann Surg.* 2011;253(2):303-308.
18. Ashton T, Young IS, Davison GW, Rowlands CC, McEneny J, Van Blerk C, Jones E, Peters JR, Jackson SK. Exercise-induced endotoxemia: the effect of ascorbic acid supplementation. *Free Radic Biol Med.* 2003;35(3):284-291.
19. Jeukendrup AE, Vet-Joop K, Sturk A, Stegen JH, Senden J, Saris WH, Wagenmakers AJ. Relationship between gastrointestinal complaints and endotoxaemia, cytokine release and the acute-phase reaction during and after a long-distance triathlon in highly trained men. *Clin Sci (Lond).* 2000;98(1):47-55.
20. Takahashi A, Tomomasa T, Kaneko H, Watanabe T, Tabata M, Morikawa H, Tsuchida Y, Kuwano H. Intestinal motility in an in vivo rat model of intestinal ischemiareperfusion with special reference to the effects of nitric oxide on the motility changes. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2001;33(3):283-288.
21. Silva MA, de Meirelles LR, Bustorff-Silva JM. Changes in intestinal motility and in the myenteric plexus in a rat model of intestinal ischemiareperfusion. *J Pediatr Surg.* 2007;42(6):1062-1065.
22. Collings KL, Pierce PF, Rodriguez-Stanley S, Bembem M, Miner PB. Esophageal reflux in conditioned runners, cyclists, and weightlifters. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(5):730-735.
23. Soffer EE, Summers RW, Gisolfi C. Effect of exercise on intestinal motility and transit in trained athletes. *Am J Physiol.* 1991;260(5 Pt 1):G698-702.
24. Brouns F. Gastric emptying as a regulatory factor in fluid uptake. *Int J Sports Med.* 1998;19(Suppl. 2):S125-128.
25. Rao KA, Yazaki E, Evans DF, Carbon R. Objective evaluation of small bowel and colonic transit time using pH telemetry in athletes with gastrointestinal symptoms. *Br J Sports Med.* 2004;38(4):482-487.
26. Ryan AJ, Lambert GP, Shi X, Chang RT, Summers RW, Gisolfi CV. Effect of hypohydration on gastric emptying and intestinal absorption during exercise. *J Appl Physiol.* 1998;84(5):1581-1588.
27. Jeukendrup AE. Carbohydrate intake during exercise and performance. *Nutrition.* 2004;20(7):669-677.
28. van Nieuwenhoven MA, Brouns F, Brummer RJ. Gastrointestinal profile of symptomatic athletes at rest and during physical

- exercise. *Eur J Appl Physiol.* 2004;91(4):429–434.
29. Lambert GP, Lang J, Bull A, Pfeifer PC, Eckerson J, Moore G, Lanspa S, O'Brien J. Fluid restriction during increases in GI permeability. *Int J Sports Med.* 2008;29(3):194–198.
 30. Brouns F, Beckers E. Is the gut an athletic organ? Digestion, absorption and exercise. *Sports Med.* 1993;15(4):242–257.
 31. Soffer EE, Merchant RK, Duethman G, Launspach J, Gisolfi C, Adrian TE. Effect of graded exercise on esophageal motility and gastroesophageal reflux in trained athletes. *Dig Dis Sci.* 1993;38(2):220–224.
 32. Peters HP, de Vries WR, Akkermans LM, van Berge-Henegouwen GP, Koerselman J, Wiersma JW, Bol E, Mosterd WL. Duodenal motility during a run-bike-run protocol: the effect of a sports drink. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2002;14(10):1125–1132.
 33. van Nieuwenhoven MA, Brouns F, Kovacs EM. The effect of two sports drinks and water on GI complaints and performance during an 18-km run. *Int J Sports Med.* 2005;26(4):281–285.
 34. Shi X, Horn MK, Osterberg KL, Stofan JR, Zachwieja JJ, Horswill CA, Passe DH, Murray R. Gastrointestinal discomfort during intermittent high-intensity exercise: effect of carbohydrate-electrolyte beverage. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2004;14(6):673–683.
 35. Carrio I, Estorch M, Serra-Grima R, Ginjaume M, Notivol R, Calabuig R, Vilardell F. Gastric emptying in marathon runners. *Gut.* 1989;30(2):152–155.
 36. Morton DP, Callister R. EMG activity is not elevated during exercise-related transient abdominal pain. *J Sci Med Sport.* 2008;11(6):569–574.
 37. Gil SM, Yazaki E, Evans DF. Aetiology of running-related gastrointestinal dysfunction. How far is the finishing line? *Sports Med.* 1998;26(6):365–378.
 38. Worobetz LJ, Gerrard DF. Gastrointestinal symptoms during exercise in Enduro athletes: prevalence and speculations on the aetiology. *N Z Med J.* 1985;98(784):644–646.
 39. Sinclair LM, Hinton PS. Prevalence of iron deficiency with and without anemia in recreationally active men and women. *J Am Diet Assoc.* 2005;105(6):975–978.
 40. Lamanca JJ, Haymes EM, Daly JA, Moffatt RJ, Waller MF. Sweat iron loss of male and female runners during exercise. *Int J Sports Med.* 1988;9(1):52–55.
 41. Robertson JD, Maughan RJ, Davidson RJ. Faecal blood loss in response to exercise. *Br Med J (Clin Res Ed).* 1987;295(6593):303–305.
 42. Bjarnason I, Takeuchi K. Intestinal permeability in the pathogenesis of NSAID-induced enteropathy. *J Gastroenterol.* 2009; 44(Suppl. 19): 23–29.
 43. Thompson PD, Funk EJ, Carleton RA, Sturmer WQ. Incidence of death during jogging in Rhode Island from 1975 through 1980. *JAMA.* 1982;247(18):2535–2538.
 44. Lucas W, Schroy PC 3rd. Reversible ischemic colitis in a high endurance athlete. *Am J Gastroenterol.* 1998;93(11):2231–2234.
 45. Gorski T, Cadore EL, Pinto SS, da Silva EM, Correa CS, Beltrami FG, Kruel LF. Use of NSAIDs in triathletes: prevalence, level of awareness and reasons for use. *Br J Sports Med.* 2011;45(2):85–90.
 46. Peters HP, De Kort AF, Van Krevelen H, Akkermans LM, van Berge-Henegouwen GP, Bol E, Mosterd WL, De Vries WR. The effect of omeprazole on gastro-oesophageal reflux and symptoms during strenuous exercise. *Aliment Pharmacol Ther.* 1999;13(8):1015–1022.
 47. Hinder RA, Fimmel CJ, Rickards E, von Ritter C, Svensson LG, Blum AL. Stimulation of gastric acid secretion increases mucosal blood flow in immediate vicinity of parietal cells in baboons. *Dig Dis Sci.* 1988;33(5):545–551.
 48. Van Noord D, Sana A, Benaron DA, Pattynama PM, Verhagen HJ, Hansen BE, Kuipers EJ, Mensing PB. Endoscopic visible light spectroscopy: a new, minimally invasive technique to diagnose chronic GI ischemia. *Gastrointest Endosc.* 2011;73(2):291–298.
 49. Keefe EB, Lowe DK, Goss JR, Wayne R. Gastrointestinal symptoms of marathon runners. *West J Med.* 1984;141(4):481–484.
 50. Riddoch C, Trinick T. Gastrointestinal disturbances in marathon runners. *Br J Sports Med.* 1988;22(2):71–74.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Владимир Алексеевич Маргазин – профессор кафедры медико-биологических основ спорта ФГБОУ ВО Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского Минобразования России, проф., д.м.н., заслуженный врач РФ.

Михаил Андреевич Гансбургский – доцент кафедры физической культуры и здоровья ФГБОУ ВО Ярославский медицинский университет Минздрава России, к.м.н.

Александр Владимирович Коромыслов – доцент кафедры медико-биологических основ спорта ФГБОУ ВО Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского Минобразования России, к.м.н.

Антон Владимирович Лебедев – доцент кафедры медико-биологических основ спорта ФГБОУ ВО Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского Минобразования России, к.фарм.н.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Vladimir Margazin – M.D., D.Sc. (Medicine), Honored Doctor of the Russian Federation, Professor of the Department of Medical and Biological Sport Fundamentals of the Ushinskiy Yaroslavl State Pedagogical University of Russia

Mikhail Gansburgskiy - M.D., Ph.D. (Medicine), associate Professor of the Department of Physical Education and Health of the Yaroslavl State Medical University of Russia.

Alexander Koromyslov - M.D., Ph.D. (Medicine), associate Professor of the Department of Medical and Biological Sport Fundamentals of the Ushinskiy Yaroslavl State Pedagogical University of Russia

Anton Lebedev - M.D., Ph.D. (Pharmacy), associate Professor of the Department of Medical and Biological Sport Fundamentals of the Ushinskiy Yaroslavl State Pedagogical University of Russia

ИНФОРМАЦИЯ ЛДЯ КОНТАКТА:

Михаил Андреевич Гансбургский – доцент канд. мед. наук (ответственный за переписку)

Адрес: 150000, Россия, г. Ярославль, ул. Свердлова, д. 26, кв. 24

Тел. (моб): 8-903-690-82-88

E-mail: profang@mail.ru

RESPONSIBLE FOR CORRESPONDENCE:

Mikhail Gansburgskiy - M.D., Ph.D. (Medicine), associate Professor of the Department of Physical Education and Health of the Yaroslavl State Medical University of Russia.

Address: 26, apt. 24, Sverdlov St., Yaroslavl, Russia

Mobile: +7 (903) 690-82-88

E-mail: profang@mail.ru

**ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СТРЕССОВ И ТРАВМЫ У
ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ В УСЛОВИЯХ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

© Назарян С.Е.
УДК 740.2
Н19

Назарян С.Е., Самойлов А.С., Михайлова Д.А., Федин А.Б
ФГБУ ГНЦ «Федеральный медицинский биофизический центр»
им. А.И. Бурназяна ФМБА России

РЕЗЮМЕ

В работе выделены зависимости и взаимосвязи приводящих к стрессам и травматизму в спорте высших достижений психологических факторов и событий профессиональной деятельности.

Проанализирована значимость каждого фактора и его влияние на эффективность спортсмена. Сделана попытка выявления связей стресса со спортивными травмами в прошлом и актуальными соматическими жалобами.

Ключевые слова: спортсмен, психоэмоциональное состояние, профессиональные достижения, стрессовые факторы, травматизм, соматические жалобы.

**PSYCHOLOGICAL FACTORS AND INJURIES IN HIGH-QUALIFIED ATHLETES IN THE
CONDITIONS OF PROFESSIONAL ACTIVITY**

Nazaryan S.E., Samoylov A.S., Mikhailova D.A., Fedin A.B.

State Research Center - Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency

SUMMARY

The work identifies dependencies and interrelations of psychological factors and events of professional activity leading to stress and injuries in the sports of higher achievements. The importance of each factor and their influence on the athlete's effectiveness are analyzed. An effort has been made to identify relations of stress to sports injuries in the past and actual somatic complaints.

Keywords: athlete, psycho-emotional condition, professional achievements, stress factors, injury, somatic complaints.

Последствия спортивной травмы могут временно или навсегда лишить спортсмена возможности выполнения профессиональной деятельности. Временная инвалидизация влечет за собой дисгармонию психоэмоционального состояния и может оказать негативное влияние на успешность в последующих выступлениях.

Целью исследования стал анализ значимости стрессовых факторов в профессиональной спортивной деятельности. Особое место в исследовании заняло выявление связей стресса со спортивными травмами в прошлом и актуальными соматическими жалобами в определенных областях тела. При этом выполнялись следующие задачи:

- установка взаимосвязи психологического состояния с физическим самочувствием человека;
- анализ роли травм, вызванных чисто физическими факторами и выступающих источником эмоционального стресса.

Исследование базировалось на выборке со следующими характеристиками: 160 человек, спортивный разряд не ниже МС (Мастер спорта), средний возраст 22,5 года, мужчины и женщины. Виды спорта: разновидности борьбы (вольная, самбо, греко-римская, джиу-джитсу), футбол, конькобежный спорт, лёгкая атлетика. Средняя продолжительность спортивной карьеры 11 лет (от 5 до 25 лет).

Спортсменам предлагалось анонимно заполнить разработанную анкету, состоящую из 15 вопросов. Каждый фактор предлагалось оценить по степени субъективной значимости с использованием шкалы от 0 до 100%. Также необходимо было отметить наличие травм в прошлом или актуальных соматических жалоб (болевого синдром, а также мышечно-тоническое обострение). На момент исследования травмы и их соматические последствия у опрошиваемых спортсменов были излечены (хирургическое вмешательство, консервативное лечение), в некоторых случаях соматические жалобы сохранялись (чаще всего это болевой синдром, возникающий при физической нагрузке).

При анализе полученных данных о травматизации и факторах стресса использовался психосоматический подход. При этом влияние особенностей тренировочного и соревновательного процессов на причины травматизации не снижалось. Ряд авторов

отмечает, что стресс – это не просто совокупность факторов физико-химической или эмоциональной природы (конфликты, разводы, потеря близких и т.п.), а первостепенная причина того или иного заболевания.

Длительное состояние дистресса у спортсмена является лимитирующим фактором его профессиональной деятельности. Так же недостаточно знаний психологической просвещенности о способах овладения со стрессом. [1]

Отсутствует системный подход для объективной оценки и на её основе формирования навыков саморегуляции. При этом со стороны спортсменов отмечается высокая потребность в овладении ее подконтрольными методами.

Спортсменам характерна диссимуляция своего состояния. Это обусловлено как страхом получения недопуска к занятиям спорта, так и полной профессиональной дисквалификацией. По этой причине анкетирование проходило анонимно. [2]

Для удобства анализа полученные данные были разделены на группы по нозологиям и наличию других жалоб соматического характера.

При анализе были выявлены значимые различия стрессовых факторов в группах по топографии травм и других соматических жалоб (отделы позвоночника, область головы, верхние и нижние конечности и прилегающие к ним области) (рис.1)



Рассмотрим более подробно распределение стрессовых факторов в группах различной топографии травм и других соматических жалоб.

В группе спортсменов, где присутствуют соматические жалобы на боли в области отделов позвоночника или травмы, приобретенные в прошлом, имеют высокие значения такие факторы, как «проигрыш конкрет-



Рис 2. Факторы стресса (высокие значения) в группе наличия травм или жалоб на боли в отделах позвоночника.

ному спортсмену», «травма во время соревнования» и «недопуск к соревнованиям». По субъективной оценке спортсменов, данные факторы относительно равноценны. Например, «травма во время тренировки» и «проигрыш члену своей сборной», равнозначны, но имеют более низкое числовое значение по степени субъективной значимости для спортсменов.

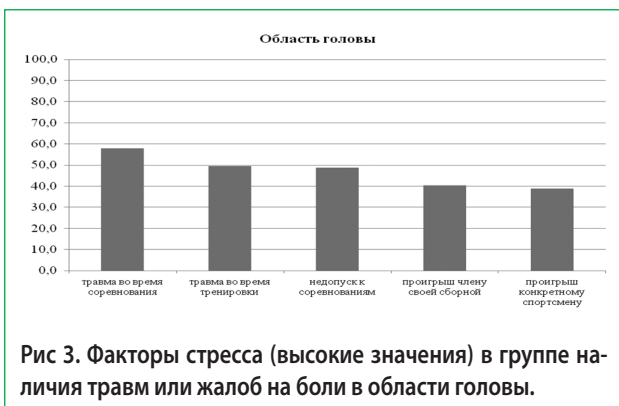


Рис 3. Факторы стресса (высокие значения) в группе наличия травм или жалоб на боли в области головы.

В группе спортсменов с наличием соматических жалоб на головные боли или травм головы в прошлом выявлены такие ведущие факторы, как: «травма во время соревнования», «травма во время тренировки», «недопуск к соревнованиям». Они имеют высокую субъективную оценку. А факторы «проигрыш члену



Рис 4. Факторы стресса (высокие значения) в группе наличия травм или жалоб на боли в нижних конечностях и прилегающих областях.

своей сборной» и «проигрыш конкретному спортсмену» равнозначны, но уровень субъективной оценки ниже.

В группе спортсменов с наличием соматических жалоб или прошлых травм нижних конечностей, а также прилегающих к ним областей, факторы стресса различны по уровню субъективной оценки. Высокое субъективное значение для спортсменов этой группы имеет «травма во время соревнования». И наименее значимое – «проигрыш члену своей сборной». Распределение факторов по степени субъективной значимости аналогично их распределению при соматических жалобах в области головы, однако в целом выражении уровень данных факторов выше.



Рис 5. Факторы стресса (высокие значения) в группе наличия травм или жалоб на боли в нижних конечностях и прилегающих областях.

В группе спортсменов, где актуальны соматические жалобы или наличие травм в прошлом нижних конечностей, равные высокие оценки получили «недопуск к соревнованиям», «травма во время тренировки» и «травма во время соревнования». Факторы «проигрыш члену своей сборной» и «проигрыш конкретному спортсмену» в среднем по группе оценены как менее значимые.

Стоит отметить, что распределение факторов по уровню субъективной значимости в группах соматических жалоб или наличия травм в прошлом в области верхних, нижних конечностей и головы аналогично. Распределение стрессовых факторов в группе спортсменов с наличием соматических жалоб или травм отделов позвоночника в прошлом по уровню субъективной оценки отличается. Исходя из практики реабилитации спортсменов в ЦСМиР, при распределении по топографии болевой синдром области позвоночника встречается достаточно часто особенно в поясничном и шейном отделе. Более того, в большинстве случаев болевой синдром отделов

позвоночника не подтверждается аппаратными исследованиями. Доля мышечно-тонического синдрома в объеме запросов на реабилитацию 25%.

Условно обобщая болевой, мышечно-тонический синдром и другие соматические жалобы, сконцентрированные в области позвоночника, рассмотрим эти проблемы спины с точки зрения психосоматической концепции. Спина – это остов, мышечный стержень и опора, основа устойчивости и координации движений. Помимо осуществления своего физиологического предназначения, спина особо чувствительна к психологическим стрессам, проявляющимся через боль. Жалобы на дискомфорт в области спины часто несут в себе психологические компоненты. Боль в спине может проявляться как следствие самостоятельного блокирования эмоций, особенно связанных с потребностями в поддержке и опоры от близких и других так называемых «личных обстоятельств». «Неподъемные» эмоциональные нагрузки, неумение справляться с ними самостоятельно часто находят выход в ослабленных «мишенях» и проявляются болью в спине, головными болями, а в отдельных случаях и физическими травмами. Более подробно психосоматический контекст описания связи травматизации и стрессовых ситуаций в условиях спортивной деятельности будет отражен в другой статье.

При формировании списка стрессовых ситуаций в условиях спортивной деятельности был внесен фактор «личные обстоятельства». Несмотря на то, что теоретически данный фактор не имеет отношения к профессиональным обязанностям, на практике оказывается, что это далеко не так. Чаще всего именно «личные обстоятельства» ведут к невротизации спортсмена, а в последующем и к «неожиданным» травмам.

По данным статистического различия стрессовых факторов в группах уровня значимости личных обстоятельств выявлено следующее. Анализируя значимые различия при оценке стрессовых факторов в группе, где личные обстоятельства в условиях спортивной деятельности очень важны (оценка фактора превышала 60%) и в группе, где они мало важны (оценка фактора ниже 50%), была выявлена интересная закономерность. Чем выше фактор «личные обстоятельства», тем больше спортсмен акцентирует внимание на своих внутренних переживаниях и их внешних проявлениях, таких как:

- вес;
- нарушения сна;
- бытовые травмы.

Соответственно, чем уровень субъективной значимости ниже фактора «личные обстоятельства», тем большее значение приобретают виды стресса, непосредственно связанные со спортивной деятельностью, а именно:

- травмы во время тренировок;
- травмы во время соревнований;
- проигрыш на соревнованиях.

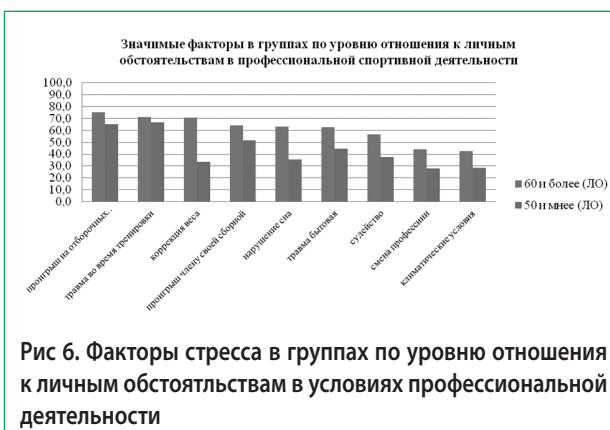


Рис 6. Факторы стресса в группах по уровню отношения к личным обстоятельствам в условиях профессиональной деятельности

При анализе этих групп особенно рассмотрим факторы, где разница между субъективной оценкой факторов с разной значимостью личных обстоятельств в условиях спортивной деятельности достигала 30% и выше.

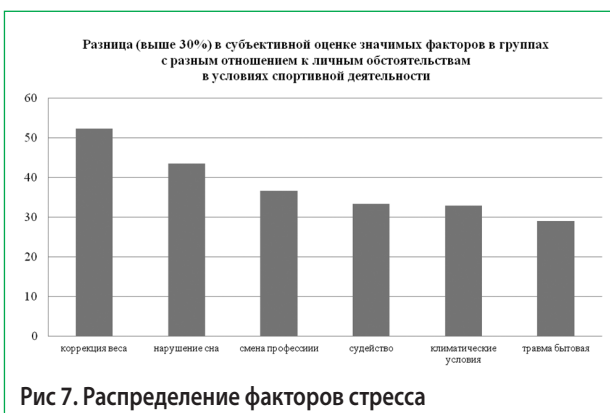


Рис 7. Распределение факторов стресса

Согласно полученным данным, когда личные обстоятельства оказывают весомое влияние на спортивную деятельность, значимость коррекции веса, эффективности сна, особенностей судейства, климатических условий и даже мысли о смене профессии (выход из большого спорта) преобладают даже над

популярными факторами, как, например, недопуск к соревнованиям, спортивные травмы и условиями соперничества. Анализ фактора «травма бытовая» в группе, где личные обстоятельства значительно влияют на спортивную деятельность, в данном контексте затруднителен. Видимо, только счастливая личная жизнь спортсмена, не влекущая за собой негативное психоэмоциональное состояние, может благотворно влиять на его стрессоустойчивость и эффективность в профессиональных достижениях.

Таким образом, высокая связь психологического состояния и физического самочувствия подтверждается результатами исследования. В структуре эмоционального стресса у спортсменов высших достижений особое значение отводится невозможности выступления на значимых соревнованиях по причине недопуска к ним или «неожиданной» травмы на этапе отбора. В условиях конкуренции иногда соперничество с членом своей сборной эмоционально более наполнено, чем борьба за медаль с членом сборной другой страны. В связи с этим, проигрыш члену своей сборной может иметь разрушительное психологическое влияние и оставить спортсмена в негативном психоэмоциональном состоянии при выходе на международные соревнования. Невозможность отреагирования и длительные эмоциональные блокировки собственных неудач в профессиональной сфере, а также затруднения в личной жизни, отзываются мышечно-тоническим, болевым синдромами в области позвоночника, травмами верхних и нижних конечностей.

Согласно полученным данным, на наш взгляд, необходимо развивать посвященность спортсменов в области основ психологии, психосоматики, конфликтологии. А также целесообразно обучение навыкам оптимальной, индивидуальной саморегуляции психоэмоционального состояния.

ЛИТЕРАТУРА

1. Назарян С.Е., Разинкин С.М., Петрова В.В. Оценка информативности психофизиологических и психологических методик в спорте высших достижений // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии.- 2017.- № 4.- С. 47-52.
2. Петрова В.В., Назарян С.Е., Киш А.А., Орлова Н.З., Прудников И.А. Анализ существующих методов оценки психологического состояния спортсмена для выявления наиболее информативных показателей, влияющих на его результативность // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии.- 2017.- №9.- С. 43-56.

REFERENCES

1. Nazaryan S.Ye., Razinkin S.M., Petrova V.V. Evaluation of informative psychophysiological and psychological techniques in the sport of higher achievements. Vestnik neurologii, psikiatrii i neyrokhirurgii. -Bulletin of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery .- 2017.- No. 4.- P. 47-52.
2. Petrova VV, Nazaryan SE, Kish AA, Orlova NZ, Prudnikov IA Analysis of existing methods for assessing the psychological state of an athlete to identify the most informative indicators that affect his performance. Vestnik neurologii, psikiatrii i neyrokhirurgii. -Bulletin of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery .- 2017.- No.9.- P. 43-56.

ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ СТУДЕНТОВ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА «ГОТОВ К ТРУДУ И ОБОРОНЕ»

© Павлов В.Е.
УДК 796.015.28
П12

В.Е. Павлов¹, И. В. Павлова²
¹Омский государственный технический университет
²Омский государственный университет путей сообщения

РЕЗЮМЕ

В данной статье рассматриваются физические способности студентов к выполнению норм комплекса ГТО. Проведен анализ развития физических качеств у студентов ОмГТУ и ОмГУПС и их уровня физической подготовки.

Ключевые слова: физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне», физическая подготовка студентов, нормативы.

PHYSICAL PREPAREDNESS OF STUDENTS IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF THE SPORTS COMPLEX «READY FOR LABOR AND DEFENSE»

V. E. Pavlov¹, I. V. Pavlova²
¹Omsk state technical University
²Omsk state University of railway engineering

SUMMARY

This article discusses the physical abilities of students to fulfill the norms of the TRP complex. The analysis of development of physical qualities at students of Omstu and Omgups and their level of physical preparation is carried out.

Keywords: sports complex "Ready for work and defense", physical fitness of students, standards.

На современном этапе возрастает значимость здоровья и физической подготовленности молодого поколения. До сих пор остаются вопросы о соответствии уровня физической подготовки молодого поколения современным требованиям, обозначенным в всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне». Анализ успешности выполнения тестовых заданий студентами вузов показал, что практически по всем регионам России отмечается высокий процент студенческой молодежи, не выполнивших нормативы VI ступени комплекса ГТО [1, 2, 3].

Целью нашего исследования явился анализ физической подготовленности студентов (на примере Омского государственного технического университета (ОмГТУ)) в процессе сдачи норм ГТО для обоснования программы по оптимизации организации и реализации процесса физической подготовки студентов к выполнению норм комплекса ГТО.

В соответствии с поставленной целью в процессе исследования решались следующие задачи:

1. Изучить проблему физической подготовленности

российских студентов в соответствии с требованиями комплекса ГТО на современном этапе.

2. Изучить результаты выполнения норм комплекса ГТО студентов ОмГТУ и проанализировать уровень их физической подготовленности.

3. Разработать программу подготовки студентов к выполнению норм комплекса ГТО.

Предполагается, что изучение уровня физической подготовленности студентов позволит обосновать в вузе программу по оптимизации процесса физической подготовки, способствующей более успешному выполнению студентами норм комплекса ГТО.

Авторами отмечается низкий уровень готовности студентов к сдаче норм ГТО. Как показали предварительные результаты тестирования готовности студентов российских ВУЗов к выполнению комплекса ГТО, только 3-4% студентов смогут выполнить комплекс ГТО на золотые значки [4]. Для примера, около 60% студентов-юношей Тюменского государственного университета не могут выполнить нормы комплекса ГТО по тесту общей выносливости [5].

По данным ряда исследований, с нормативом в беге на 3000 м не справляются 73 – 77 % студентов [1, 6]. Наибольшие сложности у студентов-юношей вызывает подтягивание на перекладине: 42,8% испытуемых не справились с минимальным зачетным уровнем, что заставляет задуматься о силовых способностях будущих защитников Родины [7].

Из общего числа обследованных (993 юноши и 1196 девушек) 81,6 % студентов и 77,3 % студенток 18–24-летнего возраста не в состоянии выполнить нормативы комплекса ГТО на «серебряный» знак отличия без предварительной подготовки. В настоящее время только 41,5% молодых людей в возрасте 18–24 года в состоянии выполнить нормативы Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» [1].

В нашем исследовании приняли участие 158 студенток Омского государственного университета путей сообщения (ОмГУПС) I-III курсов дневной формы обучения. Девушки занимаются фитнесом и аэробикой 1-2 раза в неделю на академических занятиях в основной медицинской группе.

Одним из самых трудных испытаний для студенток явилось сгибание и разгибание рук в упоре лежа. Техническое выполнение этого теста предполагает работу трицепсов. В то же время известно, что трехглавая мышца плеча у девушек гораздо слабее двухглавой мышцы. С этим нормативом не справилось подавляющее большинство девушек (96%). Только 3% сдали на «золотой» знак и 1% на «бронзовый».

Подобные трудности вызывает тест «подтягивание на низкой перекладине»: 95% не могут технично выполнить этот норматив, только 4% сдали на «бронзовый» знак и 1% – на «серебряный».

Выявлен гораздо более высокий уровень результатов тестирования по выполнению норматива «поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 минуту». Только 36% студенток не выполняют этот норматив, 17% сдают на «золотой» знак, 20% – на «серебряный» и 27% – на «бронзовый» знак.

Физическая подготовленность студентов, допущенных врачами к занятиям физическими упражнениями, во многом не соответствует заявленным нормам. Кроме того, нами была обнаружена негативная тенденция за последние 3 года по увеличению количества студентов с ослабленным здоровьем

(освобождённых от занятий физической культурой). Если в 2015 году среди первокурсников Омского государственного университета путей сообщения (ОмГУПС) было таких студентов 18%, то в 2016 г. – 19,2%, а в 2017 г. – 28,9%. Произошёл рост количества студентов, отнесённых по состоянию здоровья к специальной медицинской группе (9%; 10,7%; 12,3% соответственно), а также к подготовительной группе (4%; 4,1%; 13,6%). Хотя такая ситуация, по-видимому, является уже обычной. Так, в Уральском федеральном университете ежегодно более 20% студентов, поступивших на 1-й курс, имеют различные отклонения в состоянии здоровья [8].

Таким образом, был обнаружен очень низкий уровень силовой выносливости мышц верхнего плечевого пояса у девушек. Тест «поднимание туловища из положения лежа за 1 минуту» оказался вполне доступным для девушек, а с тестом на гибкость справляется подавляющее большинство студенток (95%).

В следующем этапе нашего исследования участвовали 415 студентов I-III курсов ОмГТУ (282 юноши и 133 девушки). Хотелось бы отметить, что в исследовании приняли участие студенты на добровольной основе, как и предполагает комплекс ГТО. Логично предположить, что пришли поучаствовать в соревнованиях по сдаче норм ГТО те студенты, которые рассчитывали успешно выполнить все нормативы. Среди участников не было физически слабых студентов, но, тем не менее, далеко не все студенты выполняли нормативы на знак отличия.

Наиболее сложными испытаниями для девушек оказались стрельба (65% невыполнивших), «сгибание и разгибание рук в упоре лежа» (38%) и бег 100 м (27%). Для юношей наиболее сложными оказались тесты: «стрельба» (48% невыполнивших), «подтягивание» (31%), бег 3 км (39%) и «наклон вперед из положения стоя» (25%). Для большинства студентов наиболее трудными видами испытаний оказались тесты, требующие проявления общей выносливости и силовой выносливости мышц верхнего плечевого пояса. Третья часть девушек не справляется с таким тестом, как бег 100 м, проявляя низкие скоростные способности, а каждый четвертый юноша не в состоянии выполнить тест на гибкость. Невыполнение теста по стрельбе можно объяснить отсутствием в учебных учреждениях условий для подготовки по этому виду (спорта).

На основе проведенного исследования выявлено, что уровень физической подготовленности студентов характеризуется неоднородностью. В частности, достаточно велика доля студентов, имеющих высокий уровень подготовленности по большинству показателей, однако слабый уровень готовности по отдельным тестам, по причине чего эта часть студентов не получает знак отличия по ГТО (31%). Также высок процент студентов, вообще не справившихся со сдачей большинства нормативов (27%). Наибольшие трудности у студентов вызывают тесты, связанные с проявлением общей выносливости, силовой выносливости верхнего плечевого пояса и скорости у девушек, а также гибкости и общей выносливости у юношей. Кроме того, выявлено, что многие студенты допускают технические ошибки при выполнении тестовых упражнений, что свидетельствует о необходимости формирования правильного представления о технике нормативного упражнения и достаточного уровня овладения этой техникой. В процессе анализа результатов исследования мы пришли к заключению, что одной из причин этого является отсутствие комплексного подхода в физическом воспитании студентов. Полученные в исследовании данные легли в основу разработки программы подготовки студентов к выполнению норм комплекса ГТО.

1. Анализ научных публикаций свидетельствует, что физическая подготовленность девушек и юношей по результатам выполнения норм комплекса ГТО находится на низком уровне. Для большинства студентов наиболее трудными видами испытаний являются тесты, требующие проявления общей выносливости и силовой выносливости мышц верхнего плечевого пояса. В литературных источниках обнаружены противоречивые результаты по данным показателей теста на общую выносливость (46%, 60 % и 73 – 77% не выполнивших норматив), что требует дальнейшей практической проверки. Кроме того, в научной литературе, в основном имеются сведения о результатах сдачи обязательных испытаний студентами. Отсутствует информация о результатах выполнения норм по выбору. Все вышесказанное приводит к заключению о необходимости осуществления исследований, связанных с оценкой результатов сдачи норм ГТО студентами.

2. Из обязательных нормативов комплекса ГТО наибольшие трудности у девушек вызывают тесты, требующие проявления общей выносливости (15% невыполнивших), скоростных способностей (27%), силовой выносливости мышц верхнего плечевого пояса (38%). Юноши хуже всего справляются с выполнением тестов, связанных с проявлением гибкости (25%), силовой выносливости верхнего плечевого пояса (31%), общей выносливости (39%). Из тестов по выбору наибольшие трудности вызывает стрельба (48% не выполнивших у юношей и 65% у девушек), что связано с отсутствием подготовки в этом направлении. Результаты получены на выборке студентов, активных в физическом отношении и самостоятельно принявших решение участвовать в тестировании.

3. Разработана программа подготовки студентов к выполнению норм комплекса

ГТО, отличительной особенностью которой является сопряженная физическая и техническая подготовка с учётом исходного уровня подготовленности, комплексный подход с акцентом на виды испытаний, вызывающих наибольшие затруднения, а также использование методов самостоятельной работы студентов по коррекции отстающих показателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перова, Е.И., Кабачков В.А., Куренцов В.А. Совершенствование комплекса ГТО в современных условиях учебного процесса в общеобразовательных учреждениях РФ / Е.И. Перова, В.А. Кабачков, В.А. Куренцов // Физическое воспитание и детско-юношеский спорт. - 2013. - №5. - С.42-55.
2. Блинков, С.Н. Анализ мониторинга физической подготовленности студентов в период учебного года/С.Н.Блинков // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. - 2015. - № 6. - С. 60-62.
3. Жораева, О.П., Королев, В.Г. Нормативы комплекса ГТО VI ступени и физическая подготовленность студентов-юношей/ О.П.Жораева, В.Г.Королев// Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. - 2016. - № 1. - С. 61-63.
4. Приходов, Д.С., Пономарев, В.В. Общие физкультурные компетенции как основа формирования физической подготовленности студентов /Д.С.Приходов, В.В.Пonomарев// Развитие массовой физической культуры в современной России: традиции и перспективы внедрения комплекса ГТО: Всеросс. науч.-практ. конф. – 2015. - №3. – С.73.

5. Шатохин, А.Г., Манжелей, И.В. Выявление отношения студентов к внедрению Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне»/ А.Г. Шатохин, И.В. Манжелей// Теория и практика физической культуры. – 2015. - №9. – С.38.
6. Ключников, А.В. Построение учебного процесса по предмету «физическая культура» курсантов инженерных институтов министерства по чрезвычайным ситуациям республики Беларусь: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 2014. – 24 с.
7. Гурский, А.В. О физическом развитии современного студента/ А.В. Гурский// Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2013. -№2. – С.77 – 79.
8. Спирина, М.П., Шлыков, В.П. Создание физкультурно-оздоровительной среды для студентов с ограниченными возможностями/ М.П. Спирина, В.П. Шлыков//Теория и практика физической культуры. – 2018. - №1. – с.37 – 39.

REFERENCES

1. Perova, E. I., Kabachkov V. A., Kurentsov V. A. Improvement of TRP complex in modern conditions of educational process in educational institutions of the Russian Federation / E. I. Perova, V. A. Kabachkov, V. A. Kurentsov // Physical education and youth sports. - 2013. -No. 5. - P. 42-55.
2. Blinkov, S. N. Analysis monitoring of physical preparedness of students during the academic years/S. N. Blinkov // Physical culture: upbringing, education, training. - 2015. - No. 6. - P.60-62.
3. Goreva, O. P., Korolev, V. G. Standards of the TRP VI stage and physical preparedness of students-boys/Garaeva O. P., Korolev, V. // Physical culture: upbringing, education, training. - 2016. - No. 1. - S. 61-63.
4. Parishes, DS, Ponomarev, VV General sports competence as a basis for the formation of physical fitness of students/DS Parishes, VV

Ponomarev/ / Development of mass physical culture in modern Russia: traditions and prospects for the implementation of the complex TRP: vseross. science.- practice. Conf. - 2015. - No. 3. – P . 73.

5. Shatokhin, A. G., Manzheley, I. V. Identifying students ' attitudes to the introduction of the all-Russian sports complex "Ready for labor and defense"/ A. G. Shatokhin, I. V. Manzheley// Theory and practice of physical culture. - 2015. -No. 9. – P. 38.
6. Klyuchnikov, A.V. the Construction of the educational process on the subject of "physical culture" cadets of engineering institutes of the Ministry of emergency situations of the Republic of Belarus: author. dis. ... kand. PED. sciences! - M., 2014. - 24 p.
7. Gursky, A. V., physical development of modern students/ A.V. Gursky// Physical culture: upbringing, education, training. - 2013. -No. 2. – P. 77 – 79.
8. Spirina, M. P., Shlykov, V. p. Creation of physical culture and improving environment for students with disabilities/ M. p. Spirina, V. P. Shlykov//Theory and practice of physical culture. - 2018. -No. 1. – S. 37 – 39.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ КОНТАКТА

Валерий Евгеньевич Павлов, Омский государственный технический университет, преподаватель кафедры физического воспитания и спорта; 644050, Омск, Пр. Мира, д. 11, info@omgtu.ru, (3812) 65-34-07.

Ирина Владимировна Павлова, Омский государственный университет путей сообщения, к.п.н., доцент кафедры физического воспитания и спорта; 644046, г. Омск, пр. Маркса, д. 35, pkomgups@mail.ru, (3812) 53-02-62.

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТИЗИРОВАННОГО БИОМЕХАНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА CON-TREX В ПРОГРАММЕ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ ГОНАРТРОЗОМ

© Смирнова Н.Ю.
УДК 616-001.1
С50

Н.Ю. Смирнова, А.С. Разваляев, М.А. Еремушкин, Ю.И. Колягин
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России (ФГБУ «НМИЦ РК» МЗ РФ)»
Россия, Москва

РЕЗЮМЕ

Выбор темы работы связан со значительным распространением данной нозологической формы и необходимостью разработки рекомендаций по оптимизации сроков функционального восстановления и совершенствованию программы физической реабилитации пациентов с посттравматическим гонартрозом.

По нашему предположению, создание оптимальной программы физической реабилитации с использованием роботизированного биомеханического комплекса CON-TREX позволит получить наилучший функциональный результат в максимально сокращенные сроки.

Ключевые слова: гонартроз, здоровье, функциональные возможности, лечебная физическая культура, биомеханический комплекс CON – TREX.

USE OF ROBOTIZED CON-TREX BIOMECHANICAL COMPLEX IN THE PATIENT REHABILITATION PROGRAM WITH POST-TRAUMATIC GONARTROZ

N. U. Smirova, A.S. Razvalyaev, M. A. Eremushkin, Yu. I. Kolyagin

SUMMARY

The choice of the topic of the work is connected with a significant spread of this nosological form and need to develop recommendations for optimizing the terms of functional recovery and improving the physical rehabilitation program for patients with post-traumatic gonarthrosis.

According to our assumption, the creation of an optimal program of physical rehabilitation using the robotic biomechanical complex CON-TREX will allow obtaining the best functional result in the shortest possible time.

Keywords: knee arthrosis, health, functional capabilities, therapeutic physical culture, biomechanical complex CON – TREX.

ВВЕДЕНИЕ.

Одной из основных медикосоциальных проблем, с которой сталкиваются лица старшего и пожилого возраста, является патология опорнодвигательного аппарата, и в частности дегенеративно-дистрофические заболевания коленного сустава (гонартроз), встречающиеся у 20,5 % [4,6].

Важной составляющей при лечении данной патологии является ограничение активного двигательного режима, что реализуется путем назначения специальных комплексов лечебной физической культуры, процедур аппаратной физиотерапии, массажа, ортезов и медикаментозного лечения [2].

Программы медицинской реабилитации пациентов с гонартрозом традиционно включают упражнения лечебной гимнастики, направленные на укрепление и тренировку переартикулярных мышечных

групп, преимущественно статического характера [3,7]. Оптимальной формой реализации, так называемой «изометрической гимнастики», может быть названо использование занятий на специализированных роботизированных комплексах CON-TREX (PHYSIOMED Elektromedizin AG, Германия), позволяющих в режиме биологической обратной связи (БОС) контролировать и дозировать двигательную активность пациента. CON-TREX также позволяет начинать реабилитационные мероприятия на ранней стадии, благодаря активной компенсации силы тяжести, что позволяет тренировать пациентов, чье прилагаемое усилие даже меньше силы тяжести, действующей на конечность (тренировка в условиях невесомости).

При анализе отечественных и зарубежных источников нами отмечено, что на сегодняшний день применение роботизированного комплекса CON – TREX в



Рисунок 1. Выполнение тестового задания «жим ногой» на аппарате CON-TREX

программе реабилитации пациентов с гонартрозом изучено недостаточно [1, 5, 6, 8, 9]. В немногочисленных экспериментах по влиянию лечебной гимнастики на восстановление функции пораженного сустава полностью отсутствуют данные применения роботизированного комплекса CON-TREX при данном патологическом состоянии. Эти факты послужили для нас мотивом к проведению исследования по ускорению восстановления функции коленного сустава пациентов с гонартрозом при помощи роботизированного комплекса CON-TREX.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Для реализации поставленной цели исследования были отобраны пациенты, проходившие курс комплексной реабилитации в ФГБУ «НМИЦ реабилитации и курортологии» МЗ РФ, в отделении лечебной физической культуры и клинической биомеханики (с бассейном для лечебного плавания). Под наблюдением находились 18 пациентов в возрасте от 50 до 62 лет с посттравматическим артрозом левого коленного сустава II степени вне обострения. 9 пациентов составили основную группу исследования, занимавшихся на роботизированном биомеханическом лечебно-диагностическом комплексе с БОС CON-TREX, составили основную группу исследования, остальные 9 пациентов выполняли упражнения «изометрической гимнастики». В обеих группах занятия проводились ежедневно, длились 30 минут на протяжении 8 дней. Кроме этих занятий в эти же дни пациенты получали процедуры магнитотерапии длительностью 20 минут на область коленного сустава на аппарате «Полимаг» с магнитной индукцией 20-30 мТл.

Применялись стандартные линейные методы исследования (измерение окружности бедер и голеней обеих конечностей); гониометрия с использованием цифрового гониометра производства «НПК» «Диагностика» (модель СГ-1Ц); измерение силы и выносливости мышц бедра и голени на комплексе CON-TREX, выполняя 10 движений типа «жим» травмированной ногой (рис. 1); опросник визуально-аналоговой шкалы боли (ВАШ).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ.

После прохождения курса реабилитации на системе CON-TREX у основной группы пациентов изменения окружности бедра составили в среднем более 4 см, в то время как у контрольной группы несколько больше 2 см. При этом следует отметить, что данный показатель в основной группе исследования возрастал не только на заинтересованной конечности, но и на здоровой. Аналогичная динамика отмечалась и с показателями окружности голени как заинтересованной, так и здоровой нижней конечности.

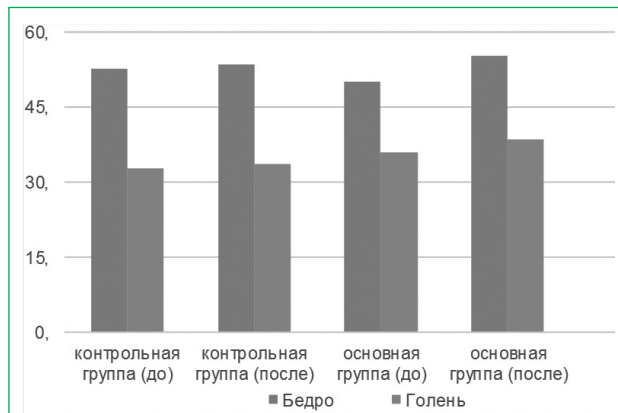


Рисунок 2. Динамика увеличения окружности бедра и голени (см)



Рисунок 3. Динамика увеличения угла сгибания заинтересованного сустава (градусы)

Таблица 1

Сводные данные результатов исследования пациентов основной и контрольной групп

Методы исследования и единицы измерений	До использования		После использования		t критерий Стьюдента
	Контрольная группа	Основная группа	Контрольная группа	Основная группа	
Окружность (см)					
Бедра – здоровая/пораж.	55,2±1,1/52,2±1,45	54,2±0,8/51,2±1,35	55,4±1,1/54,7±1,8	56,5±1,5/55,9±2,1	p<0.05
Голени – здоровая/пораж.	37,2±0,9/35,1±0,64	38,2±0,9/34,1±0,64	37,4±1,3/37±0,5	38,7±1,8/38,2±1,2	p<0.05
Гониометрия (градусы)	62,6±2,78	60,3±1,8	54,3±2,95	46,3±1,9	p<0.05
Сгибание					
Динамометрия (Ньютоны)					
Тестовое задание «жим ногой» на комплексе CON-TREX	902±16	894±21	1073±20	1316±12	p<0.05
Опросник ВАШ (баллы)	3,2±0,66	3±0,52	1,5 ±0,5	1,2 ±0,3	p<0.05

Данный факт подтверждает, что применение системы CON-TREX в программе реабилитации пациентов с гонартрозом значительно ускоряет восстановление функций поврежденной конечности (Рис. 2).

У пациентов, регулярно занимавшихся в основной группе, по окончании программы реабилитации было отмечено значительное увеличение угла сгибания заинтересованного коленного сустава, показатели практически достигли нормы $\approx 40^\circ$, в то время как в контрольной группе данный показатель ни в одном случае не превышал 50° (Рис. 3).

Результаты измерения силы и выносливости основных антигравитарных мышц заинтересованной нижней конечности на системе CON-TREX при разгибании показали, что у пациентов основной группы после курса физической реабилитации превышен порог в 1300 Нт, в то время как у пациентов контрольной группы они достигли лишь 1000 Нт.

По шкале ВАШ обе группы приблизились к показателю нормы. Однако у пациентов контрольной группы всё ещё сохранялся болевой синдром, в то время как у всех пациентов основной группы он исчез практически полностью.

Сводные данные представлены в табл. 1.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод, что занятия на роботизированном биомеха-

ническом лечебно-диагностическом тренажерном комплексе с БОС CON-TREX в сравнении с традиционной «изометрической гимнастикой» оказывают более выраженное положительное влияние на физическое состояние и самочувствие пациентов с гонартрозом. У пациентов, регулярно занимавшихся в основной группе по окончании реабилитации было отмечено значительное увеличение амплитуды движений заинтересованного коленного сустава, увеличение окружности бедра и голени, увеличение силы основных антигравитарных мышц нижней конечности в тестовом задании «жим ногой». Все эти факты свидетельствуют о том, что программа физической реабилитации с использованием роботизированного биомеханического комплекса CON-TREX позволяет получить наилучший функциональный результат в максимально сокращенные сроки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Валеев Н.М. Восстановление работоспособности спортсменов после травм опорно-двигательного аппарата: учеб. пособие для студентов. / Н.М. Валеев. – М.: Физ. культура, 2009. – 292с.
2. Гершбург М.И. Принципы восстановительного лечения у спортсменов после травм ОДА. / М.И. Гершбург – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 12 с.
3. Еремушкин М.А. Двигательная активность и здоровье. От лечебной гимнастики до паркура. / М.А. Еремушкин – М.: Спорт, 2016. – 184 с.

4. Епифанов В.А. Восстановительная медицина: учебник. / В.А. Епифанов. – И.Г. «ГЭОТАР-Медиа», 2012. – 304с.
5. Козырева О.В. Физическая реабилитация. Лечебная физическая культура. Кинези-терапия. / О.В. Козырева, Иванов А.А. – Учебный словарь – справочник, И.: «Со-ветский спорт», 2010. – 280с.
6. Смирнов М.Л. Реабилитация больных с посттравматическим гонартрозом после артроскопии коленного сустава // Актуальные вопросы реабилитации больных с патологией опорно-двигательной и нервной систем./ Смирнов М.Л. - М., 2003. – С. 67.
7. Старцева Е.Ю. Травмы суставов: что нужно знать о травмах при занятиях спортом/ Е.Ю. Старцева. – СПб. : Весь, 2005. – 149 с..
8. Batavia M. Contradictions in physical rehabilitation: Doing no harm. St. Louis: Saunders, 2006. – 926p.
9. Fransen M, McConnell S, Bell M (2002) Therapeutic exercise for people with osteoarthritis of the hip or knee. A systematic review. Journal of Rheumatology 29 (8): 1737–45. as cited NCCCC - National Collaborating Centre for Chronic Conditions. Osteoarthritis: national clinical guideline for care and management in adults. London: Royal College of Physicians, 2008 – 586 p.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ КОНТАКТА

Смирнова Надежда Юрьевна – бакалавр, инструктор ЛФК, адрес: Москва, Новый Арбат д.32; тел.: 8-985-107-46-15, e-mail: nadezhda95@gmail.com (ответственная за переписку)

ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА И ПСИХОКОРРЕКЦИЯ В ПРИРОДНЫХ ПОХОДНЫХ УСЛОВИЯХ ПРИ РЕАБИЛИТАЦИИ ЛИЦ С ИГРОВОЙ ЗАВИСИМОСТЬЮ.

А.Г. Пономарева¹, С.С. Мителёв²

¹Московский государственный медико-стоматологический Университет имени А.И.Евдокимова

²Федеральный научный центр Всероссийский научно-исследовательский институт физической культуры и спорта г. Москва

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена рекреации компьютерных игроков 7-16 лет путем использования в природных условиях комплекса методов, направленных на устранение гиподинамии и восстановления адекватного отношения к себе, окружающим и навыков практического общения, на улучшение качества жизни. К ним относятся лечебная физкультура, утренние пробежки и активные спортивные игры, бальнеотерапия, психологическое консультирование. Выявлено 4 группы зависимых подростков, различающихся по течению игрового абстинентного синдрома в период 10 дневной адаптации к новым условиям жизнедеятельности, отношению к трудовой деятельности, двигательной активности и психоэмоциональному состоянию, а также показателями гемодинамики и вегетативного равновесия.

Ключевые слова: *игроманы, лечебная физкультура, психологическая коррекция, рекреация, показатели гемодинамики и вегетативного равновесия.*

MEDICAL PHYSICAL TRAINING AND PSYCHO CORRECTION IN NATURAL HIKING CONDITIONS FOR REHABILITATION OF PERSONS WITH GAME DEPENDENCE

A.G. Ponomareva¹, S.S. Mitelev²

¹A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (SRIMD MSUMD),

²FSBI Federal Science Center for Physical Culture and Sport

SUMMARY

The article is devoted to the recreation of computer gamers 7-16years old by using a set of methods in natural conditions, aimed at eliminating hypodynamia and restore an adequate attitude tothemselves, others and skills of practical communication, to improve the quality of life. These include physical therapy, morning run and active sports, balneotherapy, psychological counseling. 4 groups of dependent teenagers difering in the course of the game abstinent syndrome during 10 days of adaptation to new conditions of activity, the relation to labor activity, motor activity and psychoemotional state, and also indicators of hemodynamics and vegetative balance are revealed.

Keywords: *gamblers, physical therapy, psychological correction, recreation, hemodynamic and vegetative balans.*

Игровая зависимость «уводит» подростков от духовно-нравственных ценностей, активной самореализации, участия в решении общественных и личных проблем, здорового образа жизни и позитивного мышления. Новая аддикция среди подростков формируется в очень короткие сроки и у них утрачиваются навыки практического общения, способность адекватно относиться к себе и окружающим. Кроме того, подростковая игромания сопровождается потреблением алкоголя и наркотиков [1,2].

Профилактические работы по предотвращению азартно-игровой и интернет-аддикций становятся необходимыми в образовательных учреждениях. В последнее время наблюдается увеличение пограничных нервно-психических нарушений у школьников на 14-20 %, а их распространенность достигает 55%, с преобладанием нарушений социально - психологической адаптации (причем преобладают нарушения социально-психологической адаптации). Заболеваемость игроманией за десятилетие увеличилась в 17 раз [3,4]. Согласно американским исследованиям факторы, способствующие погружению подростка в Сеть (в зависимость и виртуальный мир):

- недостаток общения (чувство одиночества, низкая самооценка);
- снижение удовлетворенности своей жизнью, отдыхом;
- уход от реальных жизненных проблем;
- информационный вампиризм (быстрота получения информации);
- безопасность общения.

Актуальность создания программ реабилитации младших школьников и подростков игроманов не вызывает сомнений, но мало изучены направления

рекреации для этого социально незащищенного контингента, не учитывается функциональное состояние подростка.

Вегетативная нервная система (ВНС) осуществляет реализацию широкого круга приспособительных реакций на воздействие факторов окружающей среды: обеспечивает координационную функцию, адаптацию и, является важной составляющей психосоматического статуса. Изучение состояния ВНС и вегетативной регуляции необходимо для объективной оценки функционального статуса здоровья детей и юных спортсменов. В условиях активной мышечной деятельности важную роль играет вегетативная и гемодинамическая устойчивость [5].

ЦЕЛЬ.

Разработка программы реабилитации компьютерной игровой зависимости у школьников (детей и подростков), используя комплекс методов в природных условиях, таких как лечебная физкультура, бальнеотерапия, психологическое консультирование, направленных на устранение гиподинамии и восстановление адекватного отношения к себе и окружающим, навыков практического общения для улучшения качества жизни, под контролем показателей гемодинамики и вегетативного равновесия.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

В исследовании участвовало 60 человек (в возрасте от 7 до 16 лет), которым было проведено минимальное медицинское обследование с целью исключения инфекционных заболеваний и патологии сердечно-сосудистой системы. Определялась динамика вегетативного равновесия, проводился расчет

индекса Кердо (1-АД диаст. /ЧССх100) и пульсового артериального давления (ПАД). Коэффициент выносливости рассчитывали по формуле ЧСС в покое Х10/ПАД. Исследование проводилось в течение 10 дней адаптации детей к походным условиям жизнедеятельности в динамике, на 5-6 день, на 10-11 день пребывания, и при эмоциональных стрессах.

Для коррекции функционального состояния и психоэмоционального статуса у игроманов 7-16 лет в природных, походных условиях программа подбиралась индивидуально, в зависимости от динамики изменений коэффициента выносливости (ЧСС в покое Х 10/ПАД).

Программа оздоровительных процедур была направлена не только на ликвидацию последствий интернет-зависимого поведения подростков, но и на выработку коммуникационных навыков нормального общения со сверстниками, восстановление нарушений функционального состояния и двигательной активности.

В начале реабилитации некоторые дети и подростки страдали:

1. функциональным нарушением пищеварения в виде хронических запоров;
2. различными формами нарушения засыпания и поддержания сна, нарушением цикличности режима сна и бодрствования;
3. мышечной дистрофией различной степени тяжести, в связи с пониженным питанием, отсутствием мотивации к двигательной активности;
4. ожирением различной степени тяжести в связи с синдромом хронической усталости и отсутствием мотивации к двигательной активности.

Реабилитация проходила в лесостепной зоне Центральной части России, проживание осуществлялось в палаточном городке. Детям и подросткам составлялась индивидуальная персонифицированная программа ЛФК и бальнеотерапии, на основании оценки их функционального состояния, определяемого при предварительном обследовании.

Проводилось психологическое консультирование по индивидуальной персонифицированной программе, направленной на выработку навыков построения коммуникаций. Процесс коррекции поведенческой терапии компьютерной зависимости состоял из нескольких этапов, включающих такие равноценные

по значимости составляющие, как индивидуальная работа с психологом каждого зависимого, так и «коллективное взаимодействие» в процессе «кооперативных игр». В ходе него вырабатывали навыки живого межличностного общения, в большинстве случаев отсутствующие не только у игроманов, но и у лиц, зависимых от социальных сетей. Социализацию с элементами физических нагрузок направили на выживание в походных условиях. Проводили ее с учетом гендерных различий. От мальчиков требовалось установить палатки, принять меры по их защите от ливня и «теоретического пожара» путем окапывания по периметру, а также заготовить дрова. Девочкам требовалось приготовить пищу из имеющихся продуктов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У детей и подростков, страдающих данным типом зависимости при поступлении в лагерь, возникали негативные эмоции привыкания к жизни без компьютеров. Больше половины подростков отказывались делать пробежки, выполнять упражнения лечебной физкультуры и силовые нагрузки, по учебным тревогам: «Сбор», «Пожар», «Отбытие», «Маршбросок», «Эвакуация раненых». В дальнейшем, двигательная и трудовая активность подростков повысилась. По отношению к трудовой деятельности, двигательной активности и психоэмоциональному состоянию удалось выявить четыре группы игроманов, которые отличались определенными вариантами изменений показателей гемодинамики и типом течения игрового абстинентного синдрома.

Первая группа была представлена детьми с благоприятно протекающим абстинентным синдромом у зависимых от социальных сетей. Данная группа подростков первые два дня добровольно играла в коллективные игры: мальчики - в футбол, девочки - в волейбол. Представители этой группы были социально активны, стремились к получению одобрения как среди сверстников, так и среди персонала, проводящего реабилитацию. Колебания величин артериального давления и пульса у них были незначительными, с периодами возникновения парасимпатикотонии на 4-5 день реабилитации, ПАД наблюдалось в пределах нормы, нарушения вегетативного равновесия у них были минимальными.

Вторая группа-это «конфликтные» подростки, зависимые от пребывания в социальных сетях. Особенностью этих лиц было то, что они предпочитали общение со взрослыми, базирующееся на меркантильной основе, ради достижения своих, сугубо корыстных целей, в отличие от первой группы, где дети старались подружиться именно с детьми, выполняли работу на показ перед сверстниками. Вторая группа игроманов делала все демонстративно перед взрослыми, чтобы получить от них публичное одобрение. Недовольство условиями быта, в отличие от четвертой группы, у них было непостоянным и прекратилось при вовлечении их в подвижную игровую деятельность. Однако первые дни пребывания в лагере они подтрунивали над товарищами, саботировали работу, затевали склоки и очень болезненно реагировали на любую критику со стороны сверстников. Это сопровождалась у них неадекватными поведенческими реакциями, максимально выраженными колебаниями артериального давления, пульса и нарушениями вегетативного равновесия, при низком показателе ПАД.

Третья группа - «подростки», преимущественно мальчики среднего возраста с наименее выраженными колебания артериального давления во время абстинентного синдрома. Недовольство условиями жизнедеятельности у них было кратковременным, и они быстро приспособились к требованиям пребывания в оздоровительном лагере. Это самая сплоченная команда из всех, наименее конфликтная группа подростков, полностью лишённая претензий по поводу условий проживания, добрые и отзывчивые. Колебания величин артериального давления, пульса и вегетативного равновесия были у них минимальными, а показатели ПАД к 10 дню реабилитации повысились до показателей нормы.

4-я группа – это, наоборот, проблемная группа, в которую входили только мальчики, желающие вернуться домой к игровой физической деятельности испытывали стойкое отвращение, как и к физической нагрузке. Предварительной физической реабилитации в городе они не проходили. Это самая тяжелая и непредсказуемая группа подростков. У них имели место угрозы и брань в разговоре по телефону с родителями, уныние и отчаяние в адаптационном периоде пребывания в лагере, выраженный абстинентный синдром. При этом при полной неподвижности в

начале адаптации у них имело место спонтанное повышение пульса и давления, нарушения вегетативного равновесия в сторону симпатикотонии на 5 день реабилитации при показателе ПАД, определяемом в пределах нормы. За первые несколько дней 7 подростков, только из этой группы, покинули лагерь.

При поступлении у юных игроманов, более чем у половины (см. таблицу- в 64,7% случаев среди мальчиков и в 69,6 % среди девочек), имела место умеренная симпатикотония. После десятидневной двигательной и трудовой реабилитации в период абстиненции число детей с симпатикотонией уменьшилось (до 35,7% среди мальчиков и до 48% среди девочек), а в остальных случаях определялась нормотония. То есть отмечалось повышение процента встречаемости достижения эффекта нормотонии после реабилитации как у мальчиков, так и у девочек.

При оценке средних абсолютных показателей вегетативного равновесия (величины показателя ИК) у всех исследуемых мы отмечаем снижение уровня симпатикотонии.

Таким образом было достигнуто состояние вегетативного равновесия более чем у 50% исследованных за 10 дней реабилитации, при повышении у них двигательной и трудовой активности.

По данным литературы, игровой абстинентный синдром протекает с преобладанием соматовегетативных расстройств. По нашим наблюдениям, в первые дни адаптации отсутствие возможности повышать уровень эндорфинов многочасовым пребыванием у компьютера, у исследуемых сопровождалось выраженными вегетативными нарушениями, проявляющимися резкими колебаниями артериального давления от 80 до 204 мм рт.ст., систолического и диастолического давления от 54 до 129 мм рт.ст., выраженными изменениями пульса в течение 10 дней адаптации.

После проведения лечебной физкультуры и повышения уровня двигательной активности и активного психологического консультирования наблюдалась нормализация показателей артериального давления и вегетативного равновесия в сторону нормотонии. Наиболее выраженные изменения показателей гемодинамики и вегетативного равновесия наблюдались во второй «конфликтной» группе лиц, зависимых от социальных сетей. Представители первой группы

с подобной зависимостью отличались большей коммуникабельностью и позитивным отношением к труду и физической реабилитации, что сопровождалось менее выраженными изменениями АД. То есть эмоциональная и стрессовая неустойчивость у представителей 2 группы имела отражение на изменениях показателей гемодинамики и вегетативного равновесия.

У игроманов наблюдались резкие повышения показателей АД, колебания величины показателя ПАД и вегетативного равновесия. Мы также выявили периоды резкого снижения ПАД в течение первых дней адаптации у младших школьников и подростков с компьютерной игровой зависимостью. Другие авторы наблюдали подобное понижение ПАД у курящих девушек, у детей и подростков с ограниченной двигательной активностью, у которых величины пульсового давления были ниже чем у сверстников с оптимальной двигательной активностью. Установлено, что создание благоприятных условий жизни (полноценное питание, соблюдение режима дня и отсутствие стрессовых ситуаций) приводит к снижению напряженности в функционировании сердечно-сосудистой системы. При этом наблюдается тенденция к снижению ЧСС и увеличению ПАД у 9-13-летних мальчиков и девочек в 9, 11, 13 и 15 лет [6]. В наших исследованиях мы наблюдали подобные изменения гемодинамики у игроманов, в первые 10 дней пребывания младших школьников и подростков в организованном оздоровительном лагере. В начале, дети испытывали стрессы, связанные с отсутствием компьютера, но рекреация в природных условиях в летний период с пятиразовым горячим питанием и двигательной активностью вместо гиподинамии способствовала улучшению показателей гемодинамики и вегетативного равновесия.

Из литературы известно, что гемодинамические показатели АД, ПАД, ЧСС в норме отличаются стабильностью у занимающихся спортом студентов в покое, что обусловлено относительной устойчивостью регуляторных механизмов вегетативного влияния на сердечный ритм, а у их сверстников, мало внимания уделяющих физическим нагрузкам и спорту, эти величины характеризуются неустойчивостью, свидетельствуя о напряжении регуляторных механизмов и усилении симпатического влияния на сердечную деятельность [5]. Советная Н.В. (2008), проводившая комплексное исследование реабилитационного потенциала у лиц с игровой зависимостью, установила, что психофизиологический статус до лечения по данным тестов характеризуется снижением адаптационных возможностей и уровня функциональных резервов центральной нервной системы [3]. По нашим данным, реабилитация в походных условиях с повышением двигательной активности в период адаптации привела к нормализации гемодинамики. Исключением являются лица, относящиеся ко второй группе «конфликтных», у которых показатели гемодинамики и вегетативного равновесия были нестабильны, наблюдались выраженные нарушения их при эмоциональных стрессах.

Данная методика реабилитации в природных походных условиях с положительным фактором бальнео воздействия (гелио, псамо и аква терапии), с использованием для питья достаточного количества чистой воды, лечебной физкультуры и повышенной двигательной активности через десять дней позволила нормализовать в 80% случаев систолическое, диастолическое и пульсовое артериальное давление у детей. То есть нами достигнуты цели физической рекреации по восстановлению нарушений функционального состояния в целом, включая восстановление физическо-

Таблица 1

Сводные данные результатов исследования пациентов основной и контрольной групп

Группы исследуемых	Симпатикотония		Нормотония	
	Средняя абс. величина при ИК больше 10 ед.	Процент встречаемости симпатикотонии	Средняя абс. величина при ИК +/-10	Процент встречаемости нормотонии
Мальчики до	26,2	64,7	5,2	35,3
Мальчики после	23,4	35,7	3,7	64,3
Девочки до	29,1	69,6	4,1	30,4
Девочки после	17,1	48	2,5	52

го, психического и социального здоровья у игроманов младшего школьного возраста и подростков.

В современном понимании рекреация – это восстановление сил, развлечение, отдых, перемена, которая снимает психоэмоциональное напряжение [7]. Физическая рекреация в программе реабилитации игромании у подростков и младших школьников в походных условиях дает возможность каждому игроману оценить преимущества полноценной физической активности на природе по сравнению с гиподинамией у компьютера.

Использование воды в реабилитации играет важную роль не только при игровой зависимости, но и при наркомании, компьютерной усталости [8,9]. «Композитарность рекреационных факторов» [8] в наших условиях позволила повысить эффективность реабилитации игроманов, включая регуляцию вегетативных нарушений и психоэмоционального состояния. 52 школьника из 60 успешно прошли реабилитацию в течение 10 дней. Все они остались на продолжение курса реабилитации в тех же условиях. К лучшему изменились их поведенческие реакции на условия существования без компьютеров.

Кроме того, именно благодаря этому реабилитационному этапу, динамику которого мы описали, у зависимых появился навык сотрудничества в коллективе. В результате проведенной психокоррекции мы наблюдали появление интереса личности зависимых к проблемам реального социума. Оно возникло как результат интенсивной работы по ликвидации мотивации деструктивной тяги к игровой деятельности на компьютере.

Только 7 человек из 10, не прошедших предварительный этап двигательной реабилитации в городе, покинули лагерь, 3 подростка отказались делать пробежки и заниматься лечебной физкультурой.

При дальнейшей коррекционной работе, когда в тандеме со специалистами принимали участие и родители игроманов, зависимые уже не закивали на «созерцательной» стадии (что типично для взаимодействия игромана и реального социума), а шли по пути осознания роли личности зависимых в активном формировании будущего реального, а не виртуального социума, в котором они находятся.

В представленной программе реабилитации проживания без компьютеров, в реальной жизни, в ходе

реабилитации зависимые подростки научились не только взаимодействовать на межличностном уровне, но и на уровне «личность-коллектив». Наилучшие навыки общения личности в коллективе наблюдались в «цеховых», или иначе «корпоративных» микроколлективах. При этом в сознании зависимых удавалось разрушить крайне устойчивый поведенческий стереотип взаимодействия по принципу принадлежности к игровым фракциям и кланам. В результате дальнейшей работы, проводимой с подростками, у них появились элементы жертвенности и взаимовыручки, что у игроков в принципе отсутствовало как явление – никто для представителей другого клана никогда ничего хорошего не делал. Например, когда конкурс на лучшее изделие, созданное подростками в период реабилитации в походных условиях, близился к финальной стадии, одно из «цеховых братств» великодушно отдало свое сырье другим, чтобы они могли продолжить состязание, хотя это значительно уменьшало их собственные шансы на победу. Это была инициатива самих подростков, прошедших реабилитацию.

Таким образом, цели и задачи по программе реабилитации в природных условиях рекреации были достигнуты. Дальнейшая коррекция игровой зависимости по социализации личности у подростков продолжается и развивается с учетом возможностей двигательной реабилитации в условиях города.

ВЫВОДЫ.

1. Разработана лечебно-реабилитационная программа для младших школьников и подростков с зависимостью от азартных компьютерных игр и социальных сетей в условиях удаления от цивилизации и повышения уровня двигательной активности в природных походных условиях.

2. Использование программы доказало ее эффективность, судя по изменению поведенческих реакций, показателей гемодинамики и вегетативного равновесия.

3. В начале адаптации к изменениям условий жизнедеятельности у игроманов в период абстиненции в покое наблюдались выраженные колебания артериального давления и пульса, а к 10 дню адаптации эти показатели в большинстве случаев приблизились к норме.

4. По эмоциональному восприятию перемены условий жизнедеятельности, отношению к труду и двигательной активности среди игроков 7-16 лет выявлено 4 группы зависимых подростков, различающихся по течению игрового абстинентного синдрома в период 10 дневной адаптации к новым условиям жизнедеятельности, отношению к трудовой деятельности, двигательной активности и психоэмоциональному состоянию, а также показателями гемодинамики и вегетативного равновесия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мунтян, П. Вид компьютерной аддикции: зависимость от компьютерных игр: хрестоматия / П. Мунтян; сост. К.В.Сельченко // Минск, Харвест, 2005. - 592с.
2. Dickson, L.M, Derevensky, J., Gupta, R. Youth gambling problems: An examination of risk and protective factors. *International Gambling Studies*, 2008, 8 (1), pp. 25-47.
3. Советная Н. В. Кризисно-реабилитационная психологическая помощь при игровой зависимости на основе духовно ориентированной психотерапии в форме целебного зорка: автореф. дисс.... канд. психолог. наук. - Санкт-Петербург, 2008. 24 с.
4. Филиппенко И. <http://meria.zp.ua/index.php7icH147HYPERLINK> "http://meria.zp.ua/index.php7icH147&pid=2011"&HYPERLINK "http://meria.zp.ua/index.php7icH147&pid=2011"pid=2011
5. Нежкина Н.Н. Дифференцированные программы физического воспитания подростков 15-17 лет, обучающихся в вузе, с учетом особенностей их вегетативной регуляции/Н.Н. Нежкина, О.В. Кулигин, Ю.В. Чистякова, О.В. Исаева, А.М. Голубева, Т.В. Адеева, С.В. Бурова // *Лечебная физкультура и спортивная медицина*. 2013. 4 (112):23-27
6. Беспалова Н. Н. Морфофункциональные и психофизиологи-

ческие особенности детей и подростков социального приюта: автореф. дисс. ... канд. биолог. наук. Новосибирск. 2004. 23 с.

7. Анес Д.А., Глебов В.В. Физическая рекреация как основа гармонизации и сохранения здоровья в студенческой среде // *Успехи современного естествознания*. 2013. 8:47-48
8. Напсо, З. К. Научные принципы компенсации синдрома компьютерной усталости природными лечебными факторами Лазаревской рекреационной зоны Кубани: автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Сочи, 2013. 24 с.
9. Пономарева А.Г. Реабилитация двигательной активности спортсменов после длительных токсических воздействий с помощью повышения уровня потребления чистой воды / Пономарева А.Г., Медведев В.М., Болдырев О.Ю., Кривошапов М.В. // *Журнал Медицинская помощь*. - 2009;3:17-20.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ КОНТАКТА

Пономарева Анна Геннадиевна - профессор, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела фундаментальных исследований Научно-Исследовательского Медико-стоматологического института Московского Государственного Медико-стоматологического Университета имени Евдокимова А.И. (НИМСИ МГМСУ), член диссертационного совета Д311.002.01 по восстановительной медицине, спортивной медицине, лечебной физкультуре, курортологии и физиотерапии 14.03.11 ФГБУ ФНЦ ВНИИФК г. Москва, адрес: 125502 Москва, Фестивальная ул. 53-3-307; тел.: 8 916 915 6919 , e-mail: annagenadievna 2017@mail.ru , lara12346@yandex.ru (ответственная за переписку);

Мителёв Сергей Сергеевич, соискатель ФГБУ ФНЦ ВНИИФК г. Москва. тел.: 8-925- 624-18-55, e-mail: mitelevss@mail.ru 8-925- 624-18-55.

ОБЪЕКТЫ СПОРТИВНОЙ И ФРАСТРУКТУРЫ: ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ДОСТУПНОСТИ В ПРЕДСТАВЛЕНИЯХ НАСЕЛЕНИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ФИЗИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ГРАЖДАН

© Распопова Н.Ю.
P24

Е.А. Распопова, К.С. Лохматов

¹ ФГБОУ ВО Российский государственный университет физической культуры спорта¹ молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК) ГАОУ ВО города Москвы «Московский городской педагогический университет» 117303, г Москва¹ Балаклавский проспект д 32, к. 4

РЕЗЮМЕ

Развитие спорта в Российской Федерации и его популяризация среди граждан требуют усовершенствования соответствующей инфраструктуры во всех регионах страны, причем необходимо охватить все виды спорта. «Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020» и связанные с ней государственные программы способствовали расширению сети спортивных объектов в субъектах РФ.

В данной статье автором поставлены вопросы касательно того, как следует оценивать обеспеченность регионов объектами спортивной инфраструктуры, существует ли корреляция между обеспеченностью регионов и физической активностью населения, а также насколько жители регионов удовлетворены качеством предоставляемых услуг.

Ключевые слова: спортивная инфраструктура, физическая активность граждан, доступность спортивных объектов, качество физкультурно-оздоровительных услуг

OBJECTS OF SPORT INFRASTRUCTURE: ASSESSMENT OF QUALITY AND ACCESSIBILITY IN THE VIEWS OF POPULATION AND IMPACT ON THE PHYSICAL ACTIVITY OF CITIZENS

E. A Raspopova, K. S. Lohmatov

SUMMARY

The development of sport in the Russian Federation and its popularization among citizens require the improvement of sport infrastructure in all regions of the country, including various kinds of sports. "Strategies for the development of physical culture and sport in the Russian Federation for the period until 2020" and related state programs have contributed to the expansion of the network of sports facilities in the subjects of the Russian Federation.

In this article the author poses questions regarding how to estimate the provision of regions with sport infrastructure objects, whether there is a correlation between the regional levels of provision and the physical activity of the population, and also whether the population is satisfied with the quality of the services provided.

Keywords: sport infrastructure, physical activity of citizens, accessibility of sports facilities, quality of sport and health services

В течение последних двух десятилетий в Российской Федерации государством инициирован ряд программ, нацеленных на поддержку интереса населения к регулярному занятию спортом, а также на развитие спортивной инфраструктуры в целом по стране, что выделено в «Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года» [6]. На 2017 год в России насчитывалось около 221 тысячи спортивных объектов, из которых около 70 тысяч были построены за последнее время [3]. В это число включены плоскостные сооружения, спорткомплексы, плавательные бассейны и другие типы спортивных объектов. При этом строительство физкультурно-оздоровительных комплексов и усовершенствование соответствующей инфраструктуры поддерживается со стороны крупного бизнеса, примером чего является программа ПАО «Газпром»

по поддержке детско-юношеского спорта «Газпром – детям».

Модернизация и строительство объектов спортивной инфраструктуры, рост интереса населения к занятиям физкультурой и отдельными видами спорта также связаны с проведением ряда крупномасштабных международных мероприятий, включающих Зимние Олимпийские игры в Сочи в 2014 году, Кубок конфедераций FIFA в 2017 году, Чемпионат мира по футболу FIFA 2018 года, а также Зимняя Универсиада в Красноярске, которая намечена на март 2019 года.

Тем не менее, несмотря на активизацию программ по популяризации массового спорта и внедрение новых спортивных объектов, неисследованным оставался вопрос, связанный с тем, как рассматривать обеспеченность регионов России объектами физкультурно-оздоровительной инфраструктуры,

в какой степени эти объекты влияют на рост вовлеченности населения в занятия спортом и насколько жители регионов страны довольны их качеством, что и будет рассмотрено в рамках данной статьи.

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ РЕГИОНОВ РОССИИ ОБЪЕКТАМИ СПОРТИВНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Государственная программа «Развитие физической культуры и спорта», запущенная в 2013 году, предусматривает участие всех регионов страны в развитии сети спортивных объектов, однако успехи регионов значительно разнятся между собой ввиду группы факторов, включающих, прежде всего, проблемы социально-экономического характера [5].

В качестве показателя обеспеченности может быть использован такой критерий как количество спортивных сооружений на 100 тысяч человек. Лидерами по этому показателю являются регионы Центрального федерального округа, прежде всего, Белгородская область (401 спортивное сооружение на 100 тысяч жителей в 2015 году), а также Тамбовская область (394,4), за исключением Москвы (136,3) и Московской области (134,6) [2]. Большинство регионов располагается между отметками в 150 и 250 спортивных сооружений на 100 тысяч человек, а среднее значение по стране составляет около 219 единиц на 100 тысяч человек [2]. Отдельно следует отметить ряд республик Северного Кавказа, в которых наблюдается нехватка спортивных объектов: для примера, в Республике Ингушетия их насчитывается всего 68,7 на 100 тысяч жителей [2]. Кроме того, в период с 2012 по 2015 гг. практически во всех субъектах РФ наблюдался рост данного показателя, за исключением Алтайского края, Забайкальского края и Чеченской республики.

Тем не менее, количество спортивных сооружений на душу населения не всегда отражает наличие или отсутствие проблемы доступности в целом, поэтому опрос местных жителей позволяет обнаружить проблему недостатка спортивных объектов. Для примера, в Ярославской области на 100 тысяч жителей приходится 192,8 спортивных объектов, однако около 69% опрошенных отметили нехватку спорткомплексов, в то время как в Москве, имеющей значительно меньший подушевой показатель, 59% опрошенных заявили, что спортивная инфраструктура достаточно развита [1] [2]. Из числа регионов, в которых более

половины опрошенных считает, что их регион имеет недостаточно развитую сеть спортивных сооружений, следует выделить Иркутскую область (74% респондентов негативно оценили уровень обеспеченности своего региона), Республику Бурятия (67%), Камчатский край (73%), Саратовскую область (70%), Ставропольский край (68%), Ростовскую область (69%), в то время как позитивная характеристика состояния спортивной инфраструктуры была определена респондентами таких регионов, как Республика Мордовия (85% опрошенных положительно оценили уровень обеспеченности своего региона), Республика Марий Эл (78%), Чувашская Республика (74%), Республика Татарстан (74%), Курская область (68%), Республика Алтай (67%) и ряд других [1]. При этом в большинстве регионов количество респондентов, позитивно оценивающих доступность региональной сети спортивных объектов, перевешивает тех, кто оценивает ситуацию негативно: 53 субъекта РФ против 32 [1].

Таким образом, оценка обеспеченности спортивной инфраструктуры может базироваться как на статистическом, подушевом показателе, так и на основе опроса жителей региона, который может выявить дисбаланс в распределении этих объектов и обеспеченности ими.

ВЗАИМОЗАВИСИМОСТЬ ДОСТУПНОСТИ ОБЪЕКТОВ СПОРТИВНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГРАЖДАН РФ

Как было отмечено выше, в рамках государственной программы «Развитие физической культуры и спорта» предусматривается активное внедрение новых спортивных сооружений, однако при этом поставлена задача, связанная с повышением доли граждан, занимающихся физическими нагрузками на регулярной основе [2].

При анализе субъектов Российской Федерации было выявлено, что в период с 2012 по 2017 гг. в каждом из них наблюдался рост доли постоянно занимающихся спортом по отношению ко всей численности населения региона [4]. Тем не менее, как было выделено прежде, не во всех регионах наблюдалось повышение уровня обеспеченности спортивными объектами. В наиболее успешных, с точки зрения реализации государственной программы,

17 регионах, в которых на 2017 год 40% населения и более регулярно занимаются спортом, в среднем наблюдается более высокий показатель обеспеченности спортивными объектами (264 на 100 тысяч населения против почти 219 в среднем по стране) и более высокий показатель удовлетворения доступностью спортивной инфраструктуры (56,88% против 45,46% в среднем по стране) [1] [2] [4]. Следует выделить ряд исключений среди представленных 17 субъектов: так, 5 из них имеют уровень обеспеченности меньший, чем в среднем по стране, а Республика Дагестан при этом имеет один из самых низких показателей в РФ (125 объектов на 100 тысяч населения – 83 место из 85 регионов), и в то же время только в двух регионах из 17 имеет место негативная оценка обеспеченности спортивной инфраструктурой – это Республика Дагестан (только 33% удовлетворённых) и Воронежская область (27%) [1] [2] [4].

Таким образом, можно обнаружить прямую корреляцию между обеспеченностью спортивными сооружениями и регулярной физической активностью граждан, однако существует ряд исключений, которые демонстрируют важность, но не исключительность данного фактора в контексте популяризации занятия спортом среди жителей Российской Федерации.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СПОРТИВНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ УСЛУГ

Ввод в эксплуатацию новых спортивных объектов, сопровождающийся также расширением списка представленных видов спорта, способствовал также возникновению вопросов касательно качества предоставляемых услуг и их доступности для широких масс населения.

Для того, чтобы понять, какие именно проблемы имеют место у граждан Российской Федерации при использовании объектов спортивной инфраструктуры, летом 2017 года был организован массовый опрос жителей РФ в возрасте от 18 лет во всех 85 субъектах. Респондентам был задан ряд вопросов, относящихся к занятиям физической культурой, их регулярности, а также к оценке спортивных сооружений [1]. Так, более 47,8 % опрошенных выделили доступность спортивных объектов для себя, имея в виду удобство расположения, график работы, приемлемый ценовой

диапазон и т.д. [1] Около 33,8% респондентов отметили общую доступность данных объектов для местных жителей при наличии некоторых недостатков, а 12% определили имеющуюся спортивную инфраструктуру как недоступную для среднего жителя региона, причём последняя категория значительно чаще встречалась в таких регионах, как Республика Калмыкия, Краснодарский край, Кемеровская область, Алтайский край, Ставропольский край и др., хотя Алтайский край и Кемеровская область имеют достаточно высокие показатели обеспеченности [1] [2].

В рамках проводимого опроса отдельным блоком стояли вопросы, связанные с различными аспектами работы спортивных объектов. Более 48,4% опрошиваемых согласились с тем, что существующая инфраструктура в их регионе отличается доступной стоимостью посещения, однако 32% имели противоположный взгляд [1]. Кроме того, качество инвентаря и оборудования также получило неоднозначные оценки: если 41,4% респондентов ими полностью довольны, то 33,8% с этим не согласны [1]. В то же время 46,2% респондентов выделили профессионализм и высокую квалификацию тренерского состава, однако 31,9% указали на непригодность комплексов для граждан с ограниченными физическими возможностями [1].

Таким образом, несмотря на активное развитие спортивной инфраструктуры и роста обеспеченности ею в Российской Федерации, для части населения физкультурно-оздоровительные услуги остаются недоступными ввиду транспортных неудобств, режима работы и стоимости посещения. Кроме того, если тренерский состав в большей степени имеет высокую квалификацию, то в контексте качества инвентаря и приспособленности под инвалидов требуются усовершенствования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие спорта в России сопровождается активным строительством и внедрением объектов спортивной инфраструктуры, которые включают в себя множество типов сооружений, предназначенных для организации различных видов спортивной активности. При этом практически в каждом регионе наблюдается положительная динамика увеличения количества спортивных объектов на 100 тысяч человек

населения, однако опрос продемонстрировал, что в ряде случаев жители могут быть не удовлетворены уровнем обеспеченности спортивными объектами, несмотря на хорошие статистические показатели, что может говорить о дисбалансах во внутрирегиональном распределении объектов.

Анализ данных по доле населения региона, регулярно занимающейся физическими нагрузками, выявил, что в субъектах с наибольшими показателями одновременно имеют место и относительно высокий уровень статистической обеспеченности объектами спортивной инфраструктуры, и высокая степень удовлетворенности населения уровнем развития сети спортивных сооружений. Наличие ряда исключений обуславливает то, что обеспеченность сама по себе является значимым фактором, но в то же время не исключительным.

Следует отметить, что эксплуатация новых спортивных объектов сопровождается вопросами их доступности и качества. Для части населения посещение спорткомплексов до сих пор является недоступным даже в регионах с развитой сетью и высоким уровнем удовлетворенности ввиду проблемы стоимости, транспортного удобства и рабочего графика. При этом население в основном довольно квалифициацией тренерского состава, а также удовлетворено стоимостью и инвентарем, однако отмечает, что площадки не готовы принимать лиц с ограниченными физическими возможностями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аналитический отчет по результатам исследования «Объекты спортивной инфраструктуры: оценка качества и доступности в представлениях населения и ее влияние на физическую активность граждан» на основе репрезентативного формализованного опроса населения регионов Российской Федерации. // Автономная некоммерческая организация «Центр развития и реализации спортивных проектов», 2017 год. [Analytical report on the results of the study "Sport infrastructure objects: assessing the quality and accessibility in the views of the population and its impact on the physical activity of citizens" on the basis of a representative formalized survey of the population of the regions of the Russian Federation. // Autonomous non-profit organization. 'Center for Development and Implementation of Sports Projects'. 2017(in Russ.)]
2. Доля занимающихся спортом в регионах России и количество спортивных объектов 2012-2015 гг. // Статистика Министерства спорта РФ, 2015 [The share of people practicing sports activity in the regions of Russia and the number of sports facilities 2012-2015. // Statistics of the Ministry of Sports of the Russian Federation, 2015 (in Russ.)]
3. Заверняева С. Число спортивных объектов в России достигло 221 тысячи // Парламентская газета. 27.09.2017. Режим доступа: <https://www.pnp.ru/social/chislo-sportivnykh-obektov-v-rossii-dostiglo-221-tysyachi.html>, дата доступа: 09.08.2018 [Zavernyaeva S. The number of sports facilities in Russia reached 221 thousand // The Parliamentary newspaper. 27.09.2017. URL: <https://www.pnp.ru/social/chislo-sportivnykh-obektov-v-rossii-dostiglo-221-tysyachi.html>, Date of access: 09.08.2018 (in Russ.)]
4. Отчет о ходе реализации государственной программы Российской Федерации «Развитие физической культуры и спорта» за 2017 год // Министерство спорта РФ, 2017. [Report on the implementation of the state program of the Russian Federation "Development of Physical Culture and Sports" for 2017 // Ministry of Sports of the Russian Federation. 2017 (in Russ.)]
5. Программа «Развитие физической культуры и спорта» // Портал госпрограмм РФ / Министерство экономического развития Российской Федерации. Режим доступа: <https://programs.gov.ru/Portal/programs/subActionsList?gpld=13&pgpld=5D6E2BDF-B805-4DE0-A168-0899FB5647B3>, дата доступа: 08.08.2018 [Program "Development of Physical Culture and Sports" // Portal of State Programs of the Russian Federation / Ministry of Economic Development of the Russian Federation. URL: <https://programs.gov.ru/Portal/programs/subActionsList?gpld=13&pgpld=5D6E2BDF-B805-4DE0-A168-0899FB5647B3>, Date of access: 08.08.2018 (in Russ.)]
6. Распоряжение Правительства РФ от 07.08.2009 N 1101-п «Об утверждении Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года» [Order of the Government of the Russian Federation of 07.08.2009 N 1101-p "On the approval of the Strategy for the Development of Physical Culture and Sports in the Russian Federation for the Period to 2020" (in Russ.)]