ПРИКЛАДНАЯ СПОРТИВНАЯ НАУКА

Международный
научно-теоретический журнал

№ 1 (9)

Минск
2019

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА И ТУРИЗМА
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР СПОРТА»

№ 1 (9)

2019 г.

ПРИКЛАДНАЯ СПОРТИВНАЯ НАУКА

*Международный
научно-теоретический журнал
Издается с 2015 г.
Выходит два раза в год*

Учредитель:

*государственное учреждение
«Республиканский научно-практический
центр спорта»*

Адрес: *ул. Воронянского, 50/1, 220007,
г. Минск (юридический);
ул. Нарочанская, 8, 220062,
г. Минск (почтовый);
тел. (017) 308 10 00;
факс (017) 308 10 01;
www.medsport.by
e-mail: post@medsport.by*

Ответственный за выпуск Г. М. Загородный
Компьютерная верстка К. А. Пригоровская
Корректор Е. М. Емельяненко

Подписано в печать 19.06.2019.
Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 12,43. Уч.-изд. л. 6,02.
Тираж 100 экз. Заказ 15с.

Отпечатано с оригинал-макета заказчика.

Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий
№ 1/447 от 14.11.2014
ул. Воронянского, 50/1, 220007, Минск.

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
физической культуры».
Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя распространителя
печатных изданий
№ 2/156 от 01.07.2014
Пр. Победителей, 105, 220020, Минск.

ISSN 2415-329X

Главный редактор
Загородный Г. М.,
канд. мед. наук, доц.; Беларусь

Заместитель главного редактора
Иванченко Е. И.,
д-р пед. наук, проф.; Беларусь

Члены редколлегии:

Гаврилова Е. А., д-р мед. наук, проф.; Россия
Кручинский Н. Г., д-р мед. наук, доц.; Беларусь
Мельнов С. Б., д-р биол. наук, проф.; Беларусь
Моссэ И. Б., д-р биол. наук, проф.; Беларусь
Нарскин Г. И., д-р пед. наук, проф.; Беларусь
Ширковец Е. А., д-р пед. наук, проф.; Россия
Марищук Л. В., д-р психол. наук, проф.; Беларусь
Фурманов И. А., д-р психол. наук, проф.; Беларусь
Репкин С. Б., д-р экон. наук, доц.; Беларусь
Иванова Н. В., канд. биол. наук; доц.; Беларусь
Нехвядович А. И., канд. пед. наук, доц.; Беларусь

© Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр
спорта», 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ И АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

Аринчина Н.Г., Аниськова О.Е., Петрова Е.Э.
ОСОБЕННОСТИ СПОРТИВНОЙ МОТИВАЦИИ У СТУДЕНТОВ БГУФК, ЯВЛЯЮЩИХСЯ СПОРТСМЕНАМИ-ПРОФЕССИОНАЛАМИ 4

Григоров А.В.
К ВОПРОСУ СОСТОЯНИЯ ДЕФЛИМПИЙСКОГО СПОРТА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ТЕНДЕНЦИЙ ЕГО РАЗВИТИЯ 10

Лукашевич Д.А., Гусейнов Д.И.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОДБОРА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ВЕСЛА В ГРЕБЛЕ НА КАНОЭ 18

Якубовский Д.А., Зимницкая Р.Э., Лапицкий Е.Л.
МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ТРЕНИРОВКИ ЖЕНЩИН 25–35 ЛЕТ В БАЗОВОМ ФИТНЕСЕ 25

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

Кокоев Н.А., Цехмистро Л.Н., Иванова Н. В.
КИНЕЗИОТЕЙПИРОВАНИЕ В РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА 33

Нехвядович А.И., Будко А.Н., Мороз Е.А., Никулина Г.Ю.
ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ КРОВИ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА СПОРТСМЕНОВ ПО ШОРТ-ТРЕКУ 39

СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА: ПРОФИЛАКТИКА ПАТОЛОГИЙ, СОХРАНЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ СПОРТСМЕНОВ

Гаврилова Е.А., Загородный Г.М.
РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ СЕРДЦА СПОРТСМЕНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАПРАВЛЕННОСТИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА 48

Михович М.С., Глазкин Л.С., Малёваная И.А.
ДЕТСКИЙ ВЕЛОСИПЕДНЫЙ ТРАВМАТИЗМ. ОСОБЕННОСТИ ЕГО У ДОШКОЛЬНИКОВ 57

Пучко А.А., Ясюкевич А.С., Гулевич Н.П., Маслов О.В.
АНАЛИЗ УРОВНЯ И СТРУКТУРЫ ТРАВМ КОЛЕННОГО СУСТАВА В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ СПОРТА 65

Ясюкевич А.С., Гулевич Н.П., Тихоненков А.А., Ковкова А.В., Пучко А.А.
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТИПА РОТОРА ЛАБОРАТОРНОЙ ЦЕНТРИФУГИ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ ТРОМБОЦИТОВ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПЛАЗМЫ, ОБОГАЩЕННОЙ ТРОМБОЦИТАМИ, РУЧНЫМ СПОСОБОМ В ПОЛИКЛИНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ 76

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

Самушия К.А., Загородный Г.М.
ПРОБЛЕМЫ И ОСОБЕННОСТИ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОБЩЕЙ СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ 87

Тихонова К.С., Тычина Е.Г.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НОРМАТИВОВ ВСЕРОССИЙСКОГО ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА «ГОТОВ К ТРУДУ И ОБОРОНЕ» С НОРМАТИВАМИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ 95

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ПУБЛИКАЦИЯМ В МЕЖДУНАРОДНОМ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОМ ЖУРНАЛЕ «ПРИКЛАДНАЯ СПОРТИВНАЯ НАУКА» 105

УДК 796/799

ОСОБЕННОСТИ СПОРТИВНОЙ МОТИВАЦИИ У СТУДЕНТОВ БГУФК, ЯВЛЯЮЩИХСЯ СПОРТСМЕНАМИ-ПРОФЕССИОНАЛАМИ

Н. Г. Аринчина, канд. мед. наук,
О. Е. Аниськова, канд. мед. наук,
Белорусский государственный университет физической культуры;
Е. Э. Петрова,
Республиканский научно-практический центр спорта

Аннотация

Мотивация спортсмена является одним из ведущих факторов, определяющих способность спортсмена к профессиональному росту, высокой результативности и работоспособности. Целью исследования явилось выявление особенностей структуры спортивной мотивации в зависимости от наличия спортивной аддикции у студентов Белорусского государственного университета физической культуры. Студенты, занимающиеся спортом профессионально, достоверно чаще имеют склонность к спортивной аддикции, большее стремление к получению наивысших результатов, положительных эмоций на пике своих возможностей, к достижению личных целей через спортивные победы, более обостренное чувство долга и меньший уровень демотивации по сравнению со студентами, не являющимися профессионалами.

PECULIARITIES OF THE BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF PHYSICAL CULTURE'S STUDENTS-PROFESSIONAL SPORTSMEN' SPORTS MOTIVATION

Abstract

Motivation of the athlete is one of the leading factors determining the ability of the athlete to professional growth, high performance and efficiency. The purpose of the research was to identify the features of the structure of sports motivation, depending on the presence of sports addiction among students of the Belarusian State University of Physical Culture. Students engaged in sports professionally, significantly more likely to have a tendency to sports addiction, a greater desire to obtain the highest results, positive emotions at the peak of their capabilities, to achieve personal goals through sports victories, a more acute sense of duty and a lower level of demotivation compared to students who are not professionals.

Введение

В спортивной психологии большое значение придается вопросам мотивации на разных этапах становления спортивного мастерства [1]. Отечественные ученые сходятся во мнении, что мотивация в спорте зависит от взаимосвязи внутренних (темперамент, черты характера) и внешних (влияние родителей, педагогов, тренеров) детерминант. При этом мотивация спортсмена является составной частью характера, она формируется в течение всей жизни и имеет большое значение для успеха в спорте и в обеспечении спортивного долголетия [1–3].

Мотивация спортсмена является ключевым фактором, определяющим способность спортсмена к профессиональному росту, высокой результативности и работоспособности [4]. В отечественной спортивной психологии отражена тенденция разделения мотивов на две категории (по источнику возникновения, детерминирующему поведение): внешние и внутренние мотивы. Мотивы могут возникать как из внешних источников (таких, как различные формы социального поощрения – одобрение, похвала, вознаграждение, подарки) или внутренних (личной потребности в успехе, признании, общении и др.), а также ввиду особенности самой двигательной задачи (такие качества, как новизна, техническая или физическая сложность упражнений) [4, 5].

Модель спортивной мотивации разработана в 1995 году канадской группой ученых во главе с Р. Дж. Валлерандом, которая включает внутреннюю (исинную) мотивацию; внешнюю мотивацию и демотивацию [4, 6]. Демотивация – состояние, когда спортсмены ни внутренне, ни внешне не мотивированы. Такое состояние уменьшает мотивацию к занятию спортом и может привести к прекращению какой-либо деятельности [6].

Физическая активность и спорт повышают качество жизни. Однако несмотря на огромную пользу спорта, среди специалистов существует неформальное мнение, что физическая активность может принести и вред. Из негативных эффектов спорта исследователи чаще всего говорят об аддикции упражнений (спортивной аддикции). Именно спорт высших достижений и экстремальный спорт несут в себе наибольший аддиктивный потенциал [7]. D. Veale предложил набор критериев для диагностики данного вида зависимости (по аналогии с критериями DSM-IV для химической зависимости). Эти критерии включают и биомедицинские (толерантность, симптомы отмены), и психосоциальные (нарушение социального и профессионального функционирования) ракурсы [7].

Нас интересовало, насколько спортивная аддикция распространена у студентов БГУФК, насколько она влияет на выраженность и особенность спортивной мотивации у этих студентов.

Цель исследования – выявить особенности структуры спортивной мотивации в зависимости от наличия спортивной аддикции у студентов.

Материал и методики

Обследовано 70 студентов, обучающихся на 4-м курсе БГУФК. По наличию склонности к спортивной зависимости были выделены две группы: в первую группу вошли студенты, не имеющие признаков этой

зависимости (n=56); во вторую группу – студенты с признаками спортивной зависимости (n=14). В каждой группе 35 % составляли девушки, 65 % – юноши. По возрасту обе группы были сопоставимы (20,38±0,06 лет – в первой группе и 20,50±0,17 лет – во второй группе, p>0,05). Спортивный стаж достоверно не различался: в первой группе – 8,00±0,34 лет; во второй группе – 7,05±1,00 лет, p>0,05.

Были использованы методики: тест на выявление зависимости от спорта (Griffiths, Szabo, Terri, 2005) [1]; шкала спортивной мотивации – адаптация Д. С. Корниенко, А. Я. Фоминых методики Л. Пелетье «Sport motivation scale» [2]; мотивы спортивной деятельности Е. А. Калинина [3], описывающие словесные модели эмоций и чувства, сопровождающие спортивную деятельность.

Результаты исследований обработаны с применением методов математической статистики. Достоверность отличий оценивалась с помощью Т-критерия Стьюдента.

Результаты собственных исследований

Для скрининга склонности к спортивной аддикции использовали «Определитель аддикции упражнений» (EAI – Exercise Addiction Inventory). Выделены две группы. В первой группе, где не было выявлено склонности к спортивной аддикции, интегральный показатель составил 15,55±0,26 баллов; во второй группе были выявлены признаки спортивной аддикции, и показатель составил 24,48±0,33 балла. Выявлено достоверное отличие этого показателя. Необходимо отметить, что к первой группе, в основном, были отнесены студенты, не занимающиеся профессиональной спортивной деятельностью; ко второй группе были отнесены, преимущественно, спортсмены-профессионалы.

Мотивация спортивной деятельности (Р. А. Пилоян) – это сложная, многосоставная система, которая включает в себя такие основания, как:

1) побудительные: представление о стремлении субъекта спортивной деятельности к удовлетворению собственных духовных потребностей, которые представлены в форме самовыражения, самоутверждения, исполнения общественного долга; стремление спортсмена к удовлетворению наличествующих у него разного рода материальных потребностей;

2) базисные: уровень заинтересованности спортсмена в том, чтобы его занятия проходили в благоприятных социальных условиях; степень важности накопления специальных навыков и знаний, связанных с осуществляемым им видом спортивной активности, уровень его заинтересованности в них; степень заинтересованности спортсмена в отсутствии переживания болевых ощущений в процессе собственных тренировок;

3) процессуальные: степень заинтересованности спортсмена в приобретении и накоплении знаний о собственных оппонентах; уровень заинтересованности спортсмена в отсутствии влияний психогенного характера, которые приводят к негативным результатам на поприще соревновательной деятельности [4, 5].

Результаты оценки показателей по шкалам спортивной мотивации представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели структуры спортивной мотивации у студентов

Показатели		Обследуемые, n=70	
		первая группа	вторая группа
Внутренние	Освоение новых технических элементов	16,80±0,57	22,14±1,11*
	Потребность в совершенствовании навыков	19,91±0,43	22,43±1,08*
	Получение положительных эмоций	16,63±0,43	20,93±1,00*
Внешние	Средства достижения личных целей	18,18±0,43	20,79±1,53
	Обостренное чувство долга	15,93±0,37	19,79±0,83*
	Потребность в социальном одобрении	14,82±0,37	18,29±1,03*
Демотивация		12,02±0,34	10,57±0,38*
Примечание: * – достоверные отличия при p<0,05			

Выявлено, что студенты второй группы, профессионально занимающиеся спортом, испытывают достоверно больший интерес и удовольствие от поиска новых моделей и стратегий тренировок, от освоения новых технических элементов; они внимательны к советам тренера, стремятся узнать «секреты» противников по сравнению со студентами первой группы, которые безразличны к этим аспектам.

Студенты второй группы имели достоверно большее стремление повышать спортивное мастерство, получать наивысшие результаты и получать максимальное удовольствие от своих значимых достижений по сравнению со студентами первой группы.

Студенты второй группы имели достоверно большее желание получить положительное аффективное состояние – «кураж» – в момент нахождения на пике своих возможностей по сравнению со студентами первой группы, у которых нет этого состояния, нет пика возможностей.

Внешняя мотивация говорит о выполнении определенной деятельности ради цели, не связанной с выполнением поставленной задачи. Студенты второй группы имели достоверно большую склонность к смещению цели, к достижению личных целей косвенным образом за счет основных результатов спортивной деятельности по сравнению со студентами первой группы. К личным целям спортсмена могут относиться: саморазвитие в разных сферах, знакомства с новыми людьми, получение ценного жизненного опыта.

Студенты второй группы имели также достоверно большее обостренное чувство долга, переживания в случае, если не достигнут результат, который ожидали, по сравнению со студентами первой группы, которые не испытывают таких чувств.

Студенты второй группы имели достоверно большую потребность в социальном одобрении общества, в получении уважения окружающих, в удовлетворении своих амбиций, по сравнении со студентами первой группы.

Уровень демотивации, способности уменьшать сопротивление в стрессовой ситуации, уменьшать поиск выхода из нее у студентов второй группы был достоверно ниже, чем у студентов первой группы.

Таким образом, все семь компонентов структуры мотивации имели достоверные отличия у студентов – профессиональных спортсменов и студентов, не связанных со спортом профессионально.

Для определения особенностей спортивной мотивации студентов, для описания их эмоций и чувств, связанных со спортивной деятельностью, использовали опросник Е. А. Калинина. Показатели спортивной мотивации представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели спортивной мотивации у студентов

Показатели спортивной мотивации	Обследуемые, n=70	
	первая группа	вторая группа
Потребность в достижениях	20,63±0,63	34,14±1,00*
Потребность в борьбе	26,27±0,54	31,07±1,50*
Потребность в самосовершенствовании	28,93±0,51	33,93±0,83*
Потребность в общении	24,45±0,80	27,43±1,42
Потребность в поощрении	25,52±0,74	29,57±1,47*
Мотивационная оценка	26,96±0,54	31,23±1,23*
Примечание: * – достоверные отличия при $p<0,05$		

В соответствии с оценочной шкалой выраженность отдельных психологических мотивов спортивной деятельности у студентов первой группы была следующей: потребность в достижениях, в самосовершенствовании – оптимальная мотивация; потребность в борьбе, в общении, поощрении – пониженная мотивация.

У студентов второй группы выраженность мотивов была следующей: потребность в достижениях и потребность в самосовершенствовании – завышенная мотивация; потребность в борьбе, в поощрении – оптимальная мотивация; потребность в общении – пониженная мотивация.

При сопоставлении мотивов были выявлены достоверные отличия: студенты второй группы – спортсмены-профессионалы – испытывали достоверно большую потребность в достижениях, в борьбе за эти достижения, в самосовершенствовании и материальном поощрении за достижения по сравнению со студентами первой группы.

Интегральная мотивационная оценка студентов второй группы (оптимальная) достоверно превышала оценку студентов первой группы (пониженную).

В 1908 году Роберт Иорке и Джон Додсон создали после многочисленных опытов закон: «Ради получения больших достижений нужно определить оптимальную мотивацию». Меньшая мотивация не дает приличных эффектов; завышенная мотивация затрудняет сосредоточение внимания на проблеме.

Оптимум мотивации – высокая успешность.

Заключение

Таким образом, при выполнении данного исследования были сделаны следующие выводы: студенты, занимающиеся спортом профессионально, достоверно чаще имеют склонность к аддикции упражнений. Студенты, занимающиеся спортом профессионально и имеющие склон-

ность к спортивной зависимости, имели достоверно отличающиеся компоненты структуры мотивации: большее стремление к получению наивысших результатов; большее желание получать положительные эмоции (кураж) на пике своих возможностей; большее желание достижения личных целей через спортивные победы, более обостренное чувство долга и меньший уровень демотивации по сравнению со студентами, не являющимися профессионалами в спорте.

Студенты, занимающиеся спортом профессионально и имеющие склонность к спортивной зависимости, имели достоверно отличающиеся особенности психологической спортивной мотивации: оптимальный уровень показателя мотивационной оценки (который говорит о возможности достижения ими наивысших результатов) по сравнению с пониженным уровнем этого показателя у студентов первой группы – не профессионалов.

Список использованных источников

1. Мнакацанян, Б. Х. Основные факторы демотивации у спортсменов различных групп видов спорта / Б. Х. Мнацаканян, Л. С. Степанян // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2016. – № 1 (38). – С. 61–68.

2. Ильин, Е. П. Мотивация и мотивы / Е. П. Ильин. – СПб.: Питер, 2006. – 508 с.

3. Родионов, В. А. Профессиональное становление студентов вузов физической культуры и их готовность к будущей профессиональной деятельности / В. А. Родионов, Н. И. Николаева // Юридическая психология. – 2014. – № 1. – С. 33–36.

4. Корниенко, Д. С. Взаимосвязь самоэффективности и спортивной мотивации в разных видах спорта. Пилотажное исследование / Д. С. Корниенко, А. Я. Фоминых, Е. А. Сорокина // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Психологические и педагогические науки. – 2016. – Серия № 1. – С. 69–84.

5. Акимова, Л. Н. Психология спорта: курс лекций / Л. Н. Акимова. – Одесса : Студия «Него-циант», 2004. – 127 с

6. Vallerand, R. J. An integrative analysis of intrinsic and extrinsic motivation in sport / R. J. Vallerand, G. Losier // Journal of Applied Sport Psychology. – 1999. – № 11. – P. 142–169.

7. Егоров, А. Ю. Социально-приемленные аддикции / А. Ю. Егоров // Психическое здоровье. – 2006. – № 12. – С. 25–38.

8. Griffiths, M. D. Exercise addiction: a case study / M. D. Griffiths, A. Szabo, A. Terry // Addiction Research. – 1997. – Vol. 5, № 2. – P. 161–168.

9. Validation of the revised sport motivation scale (SMS-II) / L. G. Pelletier [et al.] // Psychology of Sport and Exercise. – 2013. – Vol. 14 (3). – P. 329–341.

10. Калинин, Е. А. Экспериментально-психологическое исследование мотивации и тревожности у спортсменов / Е. А. Калинин // Вопросы спортивной психогигиены. – Вып. 2. – М. : ВНИИФК, 1973. – С. 15–20.

11. Данина, М. М. Адаптация опросника шкала спортивной мотивации – 6 (Sport Motivation Scale – 6) на выборке взрослых, занимающихся любительским фитнесом / М. М. Данина, Е. А. Куминская, Е. И. Маркашова // Вестник МГОУ. Серия психологической науки. – 2017. – № 1. – С. 25–32.

12. Piloyan, R. A. Motivatsya sportivnoi deyatel'nosti [Motivation of Sport Activities] / R. A. Piloyan. – M., 1984. – 112 p.

14.05.2019

УДК 796.06

К ВОПРОСУ СОСТОЯНИЯ ДЕФЛИМПИЙСКОГО СПОРТА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ТЕНДЕНЦИЙ ЕГО РАЗВИТИЯ

А. В. Григоров, канд. пед. наук, профессор,
Заслуженный тренер БССР,
Заслуженный работник физической культуры и спорта Республики Беларусь,
Белорусский государственный аграрный технический университет

Аннотация

Статья обобщает опыт становления и тенденции развития дефлимпийского спорта в мире и Республике Беларусь как социально значимого, интегрирующего явления. Представлен анализ дефлимпийских видов спорта и организаций физической культуры и спорта, имеющих возможности тренировки лиц с нарушениями слуха. Проведен анализ выступлений спортсменов на спортивных мероприятиях различного ранга.

ABOUT DEAFLYMPIC SPORTS IN THE REPUBLIC OF BELARUS AND ITS' DEVELOPMENT TENDENCIES

Abstract

The article summarizes the experience of the formation and development trends of deflympic sport in the world and the Republic of Belarus as a socially significant, integrating phenomenon. Presents an analysis of the deaflympic kinds of sports and organizations of physical culture and sports, with the possibility of training individuals with hearing impairments. The analysis of performances of athletes at sporting events of various ranks.

Введение

В 1924 году в Париже состоялись первые Всемирные игры глухих и по инициативе 107 государств мира, а также Европейской, Панамериканской, Африканской и Азиатско-Тихоокеанской региональных организаций, многочисленных международных федераций по видам спорта создан Международный комитет спорта глухих (CISS), который в 1955 году был признан Международным олимпийским комитетом (МОК). Решением исполнительного комитета МОК в мае 2001 года Всемирные игры глухих переименованы в Дефлимпийские.

Отсутствие возможности общения для людей с нарушениями слуха дезорганизует социальные связи личности. Системообразующая роль спорта нивелирует это неравенство. Спортсмены с особенностями слуха соревнуются по тем же правилам, что и здоровые атлеты, наглядно демонстрируя стремление к здоровому образу жизни, повышению физических возможностей, социальной значимости.

В Республике Беларусь физическая культура и спорт среди инвалидов рассматривается как одно из важнейших социальных явлений, способствующее адаптации этой категории населения в обществе, интеграции в национальное и мировое спортивное движение, а также демонстрирующее стремление к здоровому образу жизни, физической реабилитации, раскрытию индивидуальных способностей, двигательных возможностей.

Дефлимпийское движение в стране получило активное развитие с момента создания в апреле 1992 года общественного объединения «Белорусская спортивная федерация глухих» (ОО «БСФГ»), которая объединила в своих рядах спортсменов по борьбе вольной, греко-римской, дзюдо, баскетболу, волейболу, пляжному волейболу, легкой атлетике, мини-футболу, настольному теннису, плаванию и шахматам. В настоящее время ОО «БСФГ» является полноправным членом и представляет страну в Международном спортивном комитете глухих, Международном шахматном комитете глухих, Европейском спортивном комитете глухих и Международной федерации баскетбола глухих.

Активная практическая деятельность ОО «БСФГ», а также региональных структурных организаций на местах создала предпосылки для укрепления авторитета и повышения статуса Республики Беларусь в мировом спортивном движении.

По инициативе общественных организаций и при активной поддержке органов государственного управления в Республике Беларусь с использованием имеющейся спортивной базы систематически проводятся городские, областные, республиканские и международные спортивные мероприятия, в т. ч. чемпионаты Республики Беларусь, первенства, кубки, спартакиады здоровья, турниры и матчевые встречи, в которых ежегодно принимают участие более 500 спортсменов с нарушением слуха среди всех возрастных групп.

Цель исследования – проанализировать состояние, тенденции развития дефлимпийского спорта и определить пути создания в Республике Беларусь многоуровневой системы подготовки спортсменов с нарушениями слуха.

В целях повышения социальной значимости в обществе, а также практической реализации принимаемых мер, направленных на развитие Дефлимпийского движения в современных условиях, в Республике Беларусь принят закон от 4 января 2014 года № 125-З «О физической культуре и спорте», в котором в статье 7 определено, что дефлимпийское движение Беларуси – часть международного дефлимпийского движения, целью которого является содействие развитию физической культуры и спорта среди инвалидов с нарушением слуха, укрепление международного сотрудничества в сфере физической культуры и спорта, представление Республики Беларусь на Дефлимпийских играх, иных международных спортивных мероприятиях, проводимых с участием указанных лиц.

Руководствуясь законом Республики Беларусь «О физической культуре и спорте», а также с целью концентрации финансовых ресурсов для подготовки и успешного выступления белорусских спортсменов на Паралимпийских, Дефлимпийских играх, чемпионатах мира и Европы решением коллегии Министерства спорта и туризма Республики Беларусь от 20 января 2018 года инваспорт был отнесен к числу приоритетных.

В результате мер, принимаемых органами государственного управления, при активном участии общественных формирований во всех регионах страны создаются условия, способствующие активным занятиям физической культурой и спортом для лиц, имеющих частичную или полную потерю слуха.

В стране наметилась положительная тенденция развития этого направления с созданием учреждения «Республиканский центр олимпийской подготовки по паралимпийским и дефлимпийским видам спорта» и передаче ему функций контроля и оказания научно-методической помощи членам национальной (сборной) команды инвалидов по слуху. Эти инновации были поддержаны территориальными органами государственного управления и общественными формированиями.

Практическая деятельность по развитию дефлимпийских видов спорта осуществляется в 22 организациях физической культуры и спорта и всех территориальных органах (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Дефлимпийские виды спорта, получившие развитие в регионах Республики Беларусь

Город	Вид спорта
Минск	Легкая атлетика
	Борьба вольная
	Борьба греко-римская
	Мини-футбол
	Баскетбол (женщины)
	Шахматы
	Пляжный волейбол
	Настольный теннис
Гомель	Плавание
	Борьба греко-римская
Витебск	Мини-футбол
	Волейбол
	Баскетбол
	Плавание

Продолжение таблицы 1

Город	Вид спорта
Могилев	Легкая атлетика
Бобруйск	Борьба вольная
	Борьба греко-римская
	Легкая атлетика
	Волейбол
	Баскетбол
	Мини-футбол
	Шахматы
	Пляжный волейбол
Гродно	Легкая атлетика
	Плавание
	Борьба вольная
	Борьба греко-римская
	Баскетбол
	Мини-футбол
	Волейбол
	Таэквондо
	Настольный теннис
Брест	Волейбол
	Баскетбол
	Мини-футбол
	Шахматы
	Плавание
Кобрин	Плавание

Таблица 2 – Организации физической культуры и спорта, осуществляющие развитие дефлимпийских видов спорта

Город	Организации физической культуры и спорта
Минск	ДЮСШ «Буревестник»
	КСДЮШОР ППО ПО МТЗ
	РДК имени Н. Ф. Шарко ОО «БелОГ»
	Минский спортклуб ОО «БСФГ»
Гомель	СДЮШОР профсоюзов ППО ОАО «Гомельмаш»
	Гомельская СДЮШОР профсоюзов по борьбе
Витебск	Витебский государственный индустриально-технологический колледж
	Бассейн «Молодость»
Полоцк	СШ № 10
Могилев	ГСУСУ «МОЦОР по легкой атлетике и игровым видам спорта»
Бобруйск	ДЮСШ № 3
	СДЮШОР
	ДЮСШ № 1
	Бобруйский спортклуб ОО «БСФГ»
Гродно	ГУ «СДЮШОР № 2» г. Гродно
	«Гродненская профсоюзная ЦСДЮШОР единоборств»
	ДК УП «Цветлин»
	ГУО «Гродненская специальная общеобразовательная школа-интернат для детей с нарушением слуха»
Лида	ГУ «Лидская КДЮСШ № 4»
Брест	Брестский спортклуб ОО «БСФГ»
Кобрин	ГУ «Комплексная СДЮШОР»

Главным событием в спортивной жизни сильнейших спортсменов является участие в Дефлимпийских играх, ставших продолжением Всемирных игр глухих. В программу Дефлимпийских игр включено 25 летних и 7 зимних видов спорта.

До 1992 года спортсмены, имеющие нарушения слуха, выступали в составах сборных команд бывшего СССР и добились значительных спортивных результатов. Начиная с 1993 года лучшие спортсмены Республики Беларусь начали выступать самостоятельной командой и впервые приняли участие на Всемирных играх глухих в г. Софии (Республика Болгария) (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты выступлений белорусских спортсменов на летних Дефлимпийских играх 1993–2017 г.

Место проведения, год	Медали			
	Золотая	Серебряная	Бронзовая	Всего
София, 1993	5	3	2	10
Копенгаген, 1997	2	2	1	5
Рим, 2001	–	2	2	4
Мельбурн, 2005	4	8	7	19
Тайбэй, 2009	10	6	7	23
София, 2013	12	11	4	27
Самсун, 2017	4	9	3	16
ВСЕГО:	37	41	26	104

Результативным было выступление белорусской делегации на XX Дефлимпийских играх 2005 года в г. Мельбурне (Австралия), где 19 спортсменов завоевали 19 медалей, в том числе 4 золотые, 8 серебряных, 7 бронзовых.

Подтверждением эффективной работы выстроенной системы подготовки спортсменов с инвалидностью явились последующие выступления ведущих дефлимпийцев в составах сборных команд страны. Так, на XXI Дефлимпийских играх 2009 года в г. Тайбэе (Тайвань) было завоевано 23 медали (10 золотых, 6 серебряных, 7 бронзовых), а на XXII Дефлимпийских играх 2013 года в Софии (Республика Болгария) спортсмены внесли в общекомандную копилку 27 медалей, заняв в неофициальном командном зачете IV место среди 95 команд государств-участников, превзойдя сильные и многочисленные сборные команды Китая, США, Германии, Турции и ряда других государств.

Подтверждением стабильно высоких результатов стало участие спортсменов Республики Беларусь на XXIII летних Дефлимпийских играх, которые состоялись 2017 года в г. Самсуне (Турецкая Республика) с участием 3000 спортсменов из 97 государств мира. В ходе игр по 23 видам спорта было разыграно 219 комплектов медалей, на пьедестал почета поднимались представители 50 государств мира. В спортивных соревнованиях борьбу за медали вели 42 дефлимпийца из Республики Беларусь по 6 видам спорта, в т. ч. 16 легкоатлетов, 12 пловцов, 7 представителей вольной и греко-римской борьбы, 3 дзюдоиста, 4 спортсмена, специализирующихся в пляжном волейболе. Белорусскими дефлимпийцами было завоевано 16 медалей (4 золотые, 9 серебряных,

3 бронзовые), и в общекомандном рейтинге Республика Беларусь заняла 11-е место, оказавшись впереди сборных команд Германии, Франции, Великобритании и ряда других передовых экономически развитых стран, имеющих высокий спортивный потенциал.

Динамика результатов, показанных спортсменами на летних Дефлимпийских играх, наглядно свидетельствует о стабильно высоком уровне выступлении на международных спортивных форумах.

Дефлимпийцы достойно представляют Республику Беларусь на чемпионатах мира и Европы, завоевав в период 2011–2016 г. 118 медалей (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты выступлений белорусских спортсменов на чемпионатах мира и Европы в 2011–2016 гг.

Ранг соревнований, год	Вид спорта	Место проведения	Медали			
			Золотая	Серебряная	Бронзовая	Всего
ЧМ, 2011	Плавание	Коимбра (Португалия)	8	2	2	12
ЧЕ, 2011	Легкая атлетика	Кайзери (Турция)	2	8	2	12
ЧЕ, 2011	Борьба вольная и греко-римская	Ереван (Армения)	1		1	2
ЧМ, 2012	Легкая атлетика	Торонто (Канада)	5	3	3	11
ЧМ, 2012	Борьба вольная и греко-римская	София (Болгария)			1	1
ЧЕ, 2014	Плавание	Саранск (Россия)	7	2	5	14
ЧЕ среди юниоров, 2014	Легкая атлетика	Трабзон (Турция)	1	4	4	9
ЧЕ, 2015	Легкая атлетика	Быдгощ (Польша)	4	6	4	14
ЧМ, 2015	Плавание	Сан-Антонио (Техас, США)	4	5	1	10
ЧЕ, 2015	Борьба вольная и греко-римская	Тбилиси (Грузия)		1	3	4
ЧЕ, 2016	Легкая атлетика	Торунь (Польша)	1	6	4	11
ЧМ, 2016	Легкая атлетика	Стара Загора (Болгария)	3	4	6	13
ЧМ, 2016	Борьба вольная и греко-римская	Тегеран (Иран)		1	4	5
ВСЕГО:			**36**	**42**	**40**	**118**
Примечание: чемпионат мира – ЧМ; чемпионат Европы – ЧЕ						

В честь побед наших спортсменов 73 раза поднимался государственный флаг и звучал гимн Республики Беларусь на крупнейших спортивных форумах мира, что способствует укреплению международного престижа нашей страны и свидетельствует о заинтересованном отношении государства к сфере физической культуры и спорта.

Успешным выступлениям на Дефлимпийских играх, чемпионатах мира и Европы в значительной мере содействует высокопрофессиональная работа тренерского состава со 149 спортсменами сборной команды Республики Беларусь по дефлимпийскому спорту. Грамотно спланированная подготовка с выездом на учебно-тренировочные сборы по легкой атлетике в среднегорье, по плаванию на открытую воду позволила выполнить плановые задания, повысить уровень спортивно-технических результатов и в конечном итоге завоевать медали. Для целенаправленной подготовки к международным стартам разрабатываются и утверждаются комплексные целевые программы, модели подготовки и индивидуальные планы с учетом особенностей каждого спортсмена.

Достигнутая положительная динамика развития дефлимпийского движения – это, несомненно, результат совместной заинтересованной работы органов государственного управления и общественных структур, что позволило Республике Беларусь стать одной из заметных стран-участниц мирового спортивного движения среди глухих.

Одновременно следует отметить, что с каждым годом уровень технических результатов растет, увеличивается конкуренция среди спортсменов, наблюдается значительный рост числа участников и участвующих стран. В связи с этим необходимо учитывать накопленный опыт предыдущих лет, сконцентрировать работу по совершенствованию научно обоснованного соревновательного, учебно-тренировочного и восстановительного процессов.

Успешному выступлению белорусских спортсменов на крупнейших международных спортивных форумах, безусловно, способствует создание положительного имиджа в мировом спортивном сообществе, усиление социальной значимости физической культуры и спорта в стране, привлечение лиц с нарушениями слуха к занятиям физическими упражнениями.

Вместе с тем сохранение и приумножение достигнутого требует решения ряда проблем:

– повышение эффективности государственного управления спортом высоких достижений;

– распространение идей здравосозидательной политики среди лиц, имеющих инвалидность;

– совершенствование работы с молодежью, имеющей инвалидность;

– расширение контингента учебно-спортивных учреждений;

– создание специализированных спортивных секций, групп, отделений в уже созданных организациях;

– использование накопленного практического опыта для возможности привлечения и специализации тренерского состава, работающего в паралимпийском, дефлимпийском спорте.

Как известно, достижения в спорте тесно связаны с результатами научных исследований и эффективным медицинским сопровождением подготовки спортсменов, которые приобретают особую значительность в организации дефлимпийского движения. Одним из главных достижений научно-медицинского сопровождения по внедрению научных знаний в систему подготовки спортсменов высокого класса должно стать создание комплексных научных групп в паралимпийском и дефлимпийском спорте, использование современных научно обоснованных методов, программ и технологий спортивной подготовки инвалидов по слуху.

Заключение

В современных социально-экономических условиях дефлимпийскому движению в Республике Беларусь со стороны органов государственного управления и общественных формирований уделяется особое внимание. Созданная многоуровневая система подготовки спортсменов с нарушениями слуха способствует успешному представлению на крупнейших международных форумах, в том числе чемпионатах Европы, мира, Паралимпийских и Дефлимпийских играх.

Вместе с тем требует совершенствования государственное нормативно-правовое регулирование в сфере дефлимпийского движения.

Учитывая социальную значимость решения главной задачи – максимального привлечения глухих и слабослышащих к здоровому образу жизни, социальной активности, стремлению достичь высоких спортивных результатов на международной спортивной арене, необходимо дальнейшее укрепление материально-технического обеспечения, а также значительное расширение информационной поддержки на всех уровнях.

Список использованных источников

1. Закон Республики Беларусь «О физической культуре и спорте» от 4 января 2014 года № 125-З.

2. Кобринский, М. Е. Организационно-управленческие основы научно-методического обеспечения спорта : метод. рекомендации / М. Е. Кобринский, А. В. Григоров, М. М. Еншин; М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2007. – 78 с.

3. Кобринский, М. Е. Социальные и управленческие аспекты повышения профессионального статуса тренеров : метод. рекомендации / М. Е. Кобринский, А. В. Григоров, М. М. Еншин. – Минск: БГУФК, 2016. – 45 с.

4. Терминология спорта: толковый словарь справочных терминов / сост.: Ф. П. Суслов, Д. А. Тышлер. – М. : СпортАкадемПресс, 2001. – 479 с.

5. Никитин, А. С. Дефлимпийский спорт в Республике Беларусь: проблемы развития и правового регулирования. Режим доступа: http: // bocplayer.ru/45730407 – Deflimpiyskiy – sport – v – respub:ke – belarus – problemy – ra…

6. Сборник материалов к лекциям по физической культуре и спорту среди инвалидов: в. 11 т. / ред. и состав. В. С. Дмитриев, А. В. Сохно. – М.: МОГИФК, 1993.– Т.1. – 272 с.

7. Григоров, А. В. Некоторые организационно-управленческие особенности состояния и перспективы развития инваспорта в Республике Беларусь / А. В. Григоров // Прикладная спортивная наука. – 2018. – № 1 (7). – С. 86–92.

8. Министерство спорта и туризма Республики Беларусь (Электронный ресурс). – Режим доступа : http://www. nst.by/.

9. Сурдлимпийские игры. – Режим доступа : https://ru.wikipedia.orq /wiki/.

10. Главные проблемы сообщества глухих: образование и трудоустройство (Электронный ресурс). – Режим доступа : novznania. rv/archives/9540.

22.04.2019

УДК 797.122

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОДБОРА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ВЕСЛА В ГРЕБЛЕ НА КАНОЭ

Д. А. Лукашевич, аспирант,
Д. И. Гусейнов, студент 4-го курса,
Белорусский национальный технический университет

Аннотация

В статье рассмотрена проблема подбора индивидуального весла в гребле на каноэ. Представлен метод, основанный на технологии беспроводной тензометрии, в качестве одного из перспективных направлений получения объективной информации о динамической структуре гребка. В рамках работы проведен пилотный эксперимент с целью сравнения эффективности выполнения опорной части гребка при использовании различных весел. Приведен сравнительный анализ динамических параметров и их производных.

SMART SENSORS SYSTEMS FOR THE SELECTION OF INDIVIDUAL OAR IN CANOEING

Abstract

The article describes problem of selecting an individual paddle in canoeing. A promising way to solve the problem is the use of smart sensor systems. Such systems allow to objectively evaluating the dynamic structure of the stroke. A pilot experiment was conducted as part of the paper. The goal of the experiment is comparing the effectiveness of the performance of the paddle using various oars. A comparative analysis of dynamic parameters and their derivatives is given.

Введение

Современный профессиональный спорт, ключевым элементом которого является соревновательная деятельность, характеризуется высоким спортивно-техническим мастерством атлетов, что проявляется в различных сторонах готовности: физической, технической, тактической и т. д. Высококвалифицированные атлеты на ответственных стартах (чемпионаты мира и Европы, Олимпийские игры) борются за каждый килограмм, очко, сотую долю секунды. Современные правила проведения соревнований характеризуются рядом запретов и ограничений, направленных на то, чтобы уравнять участников и повысить зрелищность подобных мероприятий [1]. Спортивная деятельность давно уже немыслима без различных отраслей науки. Гонка за высокий результат начинается задолго до выхода на спортивную арену. В связи с этим высокую значимость приобретает поиск новых путей, обеспечивающих конкурентное преимущество спортсменов.

Рабочая производительность в гребле на каноэ определяется значительным числом взаимодействующих между собой факторов, каждый из которых характеризует уровень различных сторон подготовленности спортсмена и в наибольшей степени проявляется в условиях соревновательной деятельности. Однако при планировании и в процессе управления процессом подготовки спортсменов-гребцов многим факторам не уделяется должного внимания, что является существенным недостатком в управлении тренировочным и соревновательным процессом [2–6]. Одним из перспективных и достаточно доступных путей повышения спортивного результата в гребле на каноэ является решение проблемы подбора индивидуального инвентаря.

Одним из главных элементов выполнения основного соревновательного упражнения в гребле является характер взаимодействия весла спортсмена с поверхностью воды. Эффективность рассматриваемого взаимодействия определяется не только физической подготовленностью и техническим мастерством гребца, но и различными свойствами весла. На сегодняшний день подбор индивидуального весла осуществляется, в основном, по данным антропометрии (длина весла должна соответствовать расстоянию от опоры до переносицы спортсмена в положении основной стойки) и личных предпочтений гребца. Однако подобный способ не объективен и на данный момент не позволяет оценить его влияние на соревновательный результат. Эффективность использования того или иного весла теоретически можно оценить относительно пространственно-временной структуры движения лодки, поскольку одним из определяющих элементов результативного прохождения дистанции является средняя скорость ее движения [7–9]. Стоит отметить, что непосредственно кинематические параметры движения лодки не являются первичными и определяются исходя из физической подготовленности гребца, темпо-ритмовой структуры гребка, а также от эффективности

взаимодействия весла с поверхностью воды. Таким образом, можно сделать вывод, что наиболее рациональный и достоверный способ подбора индивидуального весла для спортсмена, способствующего наиболее эффективному и рациональному преодолению соревновательной дистанции, основан на регистрации, анализе и выявлении оптимальной динамической структуры в опорной части гребка.

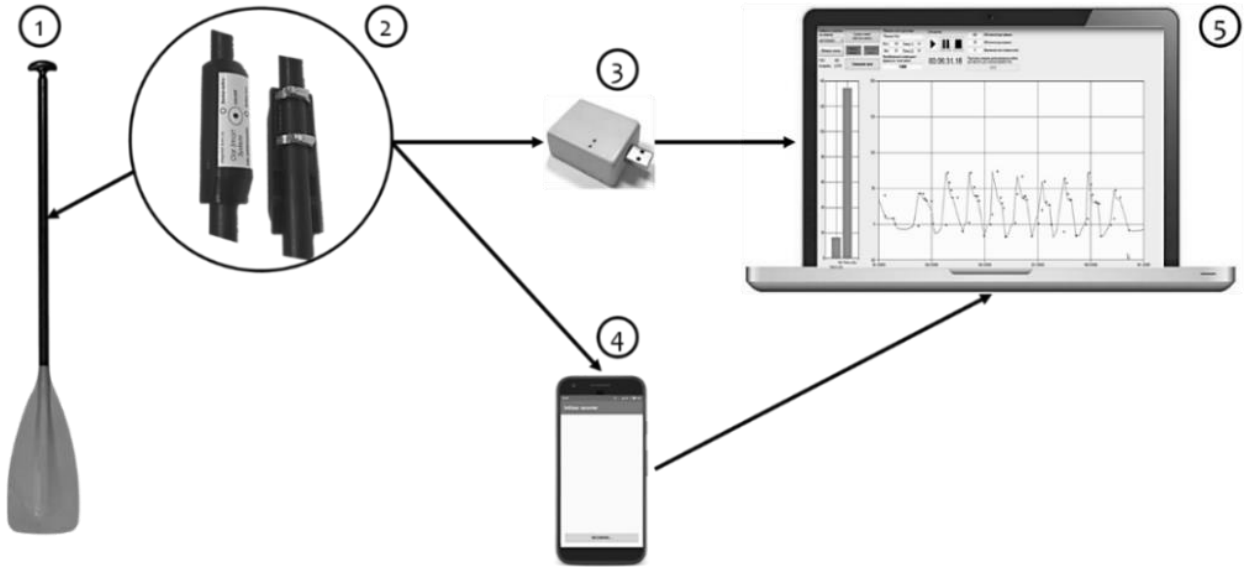
Необходимо подчеркнуть, что специфика гребли на каноэ, связанная с ведением тренировочной и соревновательной деятельности на стыке воздушной и водной сред, значительно усложняет сбор информации, характеризующей взаимодействие весла с поверхностью воды. Для получения объективных данных важным условием является минимизация и компактность исследовательского оборудования, прикрепляемого к веслу спортсмена или устанавливаемого в лодку, чтобы нивелировать их влияние на параметры движения системы «спортсмен-весло-лодка» [7]. Поэтому осуществление процедуры подбора индивидуального весла требует применения специализированных беспроводных технологий, обеспечивающих регистрацию необходимых параметров гребли в естественных условиях.

Цель исследования – сравнить эффективность выполнения опорной части гребка при использовании различных весел на основании динамических параметров, характеризующих взаимодействие с опорой.

Методы и организация исследования

В рамках исследования применялись следующие методы: анализ научно-методической литературы, беспроводная тензометрия, математическая статистика.

Пилотное исследование проводилось в апреле 2019 г. на базе Брестского областного ЦОР по гребным видам спорта с участием высококвалифицированного спортсмена. Программа исследования включала в себя выполнение 20 гребков с заданным темпом 60 движений в минуту с различными веслами («Erbi» и «Braca»). Темп контролировался с помощью специального гребного трекера, установленного в лодке спортсмена. Для регистрации динамических параметров гребка использовался интеллектуальный тензометрический датчик «Oar Smart», разработанный в лаборатории спортивной биомеханики РИУП «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник» и ООО «Интегрированные устройства». Датчик представляет собой мобильную беспроводную систему, регистрирующую упругие деформации индивидуального весла спортсмена и передающую информацию по каналу беспроводной передачи данных на устройство-приемник (мобильный телефон на базе операционной системы Android, размещенный в лодке спортсмена, и персональный компьютер). Персональный компьютер в данном исследовании использовался для визуальной оценки качества гребка в режиме реального времени. Общий вид основных компонентов датчика «Oar Smart» представлен на рисунке. Для каждого весла осуществлялась калибровка путем нагрузки его лопасти отягощением с известной массой (m=10 кг).



1 – весло; 2 – интеллектуальный тензодинамографический датчик; 3 – Bluetooth-модуль; 4 – мобильное устройство на базе операционной системы Android; 5 – персональный компьютер

Рисунок – Основные компоненты мобильной беспроводной системы оценки динамических параметров гребка «Oar Smart»

Результаты исследования и их обсуждение

Для оценки динамических параметров гребка были зарегистрированы и рассчитаны следующие параметры: нагрузка на лопасть весла при выполнении серии гребков (Н, кг); работа за каждый гребок (А, Дж); эффективная часть гребка, отражает количество работы, выполненной при удержании нагрузки на лопасти весла более 70 % от максимальной в каждом гребке (ЭЧГ, Дж); % ЭЧГ от А, отражает способность спортсмена удерживать нагрузку на лопасти весла более 70 % от максимальной на протяжении гребка (%). Показатели нагрузки менее 70 % от максимальной не способствуют увеличению скорости лодки, поскольку данные параметры тесно взаимосвязаны друг с другом. Поэтому работа, совершаемая с данными усилиями, является неэффективной [2].

Для оценки стабильности стереотипа движений на основании полученных данных рассчитывались коэффициент вариативности ($К_в$), численно равный отношению стандартного квадратического отклонения (СКО) к средней величине параметра, для которого он рассчитывается, и коэффициент стабильности ($К_{ст}$) по формулам (1) и (2) соответственно [10].

$$К_в = \frac{\sigma}{X_{ср}}, \quad (1)$$

где σ – среднеквадратическое отклонение;

$X_{ср}$ – среднее значение анализируемого параметра.

$$К_{ст} = 100\ \% - К_в. \quad (2)$$

Коэффициент вариативности отражает степень рассеивания значений выборки. При величине рассеивания меньше 30 % можно делать

заключение об однородности рассматриваемой выборки. Степень рассеивания меньше 10 % считается незначительной. Коэффициент стабильности представляет собой величину, отражающую степень повторяемости гребков по рассматриваемому параметру. Величина $К_{ст}$ более 90 % отражает высокий уровень повторяемости для рассматриваемого показателя; в диапазоне 85–90 % – уровень выше среднего; в диапазоне 75–85 % – средний уровень; в диапазоне 70–75 % – уровень ниже среднего; менее 70 % – низкий уровень.

Результаты выполнения серий гребков с различными веслами представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Экспериментальные данные динамических параметров гребка с использованием весла «Braca»

Гребок, №	Н, кг	70 % от H_{max}, кг	А, Дж	ЭЧГ, Дж	% ЭЧГ от А
1	18,9	13,2	54,1	22,2	41,1
2	21,3	14,9	51,4	28,0	54,5
3	20,4	14,3	50,6	22,9	45,3
4	22,1	15,5	66,3	37,5	56,6
5	21,7	15,2	48,4	21,6	44,7
6	20,0	14,0	57,3	26,1	45,5
7	19,3	13,5	32,3	13,3	41,2
8	21,7	15,2	48,1	30,0	62,4
9	20,7	14,5	46,4	26,1	56,3
10	21,6	15,1	46,9	29,0	61,8
11	21,3	14,9	58,2	29,7	51,1
12	21,8	15,3	41,9	29,7	70,9
13	20,3	14,2	52,2	28,7	55,0
14	20,6	14,4	52,9	23,4	44,1
15	17,8	12,4	36,9	26,6	72,2
16	17,3	12,1	28,0	17,9	63,8
17	20,2	14,1	53,3	14,8	27,7
18	20,4	14,3	51,6	28,9	56,0
19	22,0	15,4	46,4	28,8	62,0
20	20,0	14,0	62,9	29,9	47,5
$X \pm \sigma$	**20,5±1,34**	**14,3±0,94**	**49,3±9,36**	**25,8±5,76**	**53,0±11,03**
$К_в$	**6,5**	**6,5**	**19,0**	**22,4**	**20,8**
$К_{ст}$	**93,5**	**93,5**	**81,0**	**77,6**	**79,2**

Таблица 2 – Экспериментальные данные динамических параметров гребка с использованием весла «Erbi»

Гребок, №	Н, кг	70 % от H_{max}, кг	А, Дж	ЭЧГ, Дж	% ЭЧГ от А
1	17,2	12,1	66,6	45,6	68,4
2	19,0	13,3	77,1	49,8	64,5
3	19,0	13,3	87,5	56,6	64,6
4	19,7	13,8	82,9	48,5	58,6
5	17,0	11,9	75,3	48,9	65,0
6	18,6	13,0	72,9	45,6	62,5
7	18,7	13,1	69,5	40,8	58,7
8	19,0	13,3	70,1	43,0	61,3
9	15,7	11,0	49,4	30,7	62,2
10	15,8	11,1	72,3	47,0	65,1

Продолжение таблицы 2

Гребок, №	Н, кг	70 % от H_{max}, кг	А, Дж	ЭЧГ, Дж	% ЭЧГ от А
11	19,7	13,8	71,0	46,5	65,5
12	19,2	13,4	76,1	53,0	69,6
13	19,5	13,7	75,8	43,3	57,1
14	19,2	13,5	65,3	40,3	61,7
15	18,8	13,1	72,6	47,4	65,4
16	19,3	13,5	73,2	53,5	73,2
17	18,9	13,2	90,6	66,9	73,8
18	20,7	14,5	71,2	33,8	47,5
19	20,7	14,5	79,3	41,4	52,1
20	19,3	13,5	60,7	30,2	49,8
$X_{ср}\pm\sigma$	**18,5±2,14**	**13,0±1,50**	**73,0±8,99**	**45,6±8,62**	**62,3±6,95**
$K_в$	**11,6**	**11,6**	**12,3**	**18,9**	**11,2**
$K_{ст}$	**88,4**	**88,4**	**87,7**	**81,1**	**88,8**

По результатам теста с использованием весла «Braca» рассчитаны следующие параметры: средняя нагрузка на лопасть весла 20,5 кг с коэффициентом стабильности 93,5 % соответствует высокому уровню; средняя работа за гребок 49,3 Дж с коэффициентом стабильности 81,0 % соответствует среднему уровню; среднее значение ЭЧГ 25,8 Дж с коэффициентом стабильности 77,6 % соответствует среднему уровню; среднее значение % ЭЧГ от А 53,0 % с коэффициентом стабильности 79,2 % соответствует среднему уровню. Поскольку значение коэффициента вариативности для каждого параметра меньше 30 %, данная выборка является однородной.

При использовании весла «Erbi» в тестировании рассчитаны следующие параметры: средняя нагрузка на лопасти весла 18,5 кг с коэффициентом стабильности 88,4 % соответствует уровню выше среднего; средняя работа за гребок 73,0 Дж с коэффициентом стабильности 87,7 % соответствует уровню выше среднего; среднее значение ЭЧГ 45,6 Дж с коэффициентом стабильности 81,1 % соответствует среднему уровню; среднее значение % ЭЧГ от общей работы 62,3 % с коэффициентом стабильности 88,8 % соответствует уровню выше среднего. Поскольку значение коэффициента вариативности для каждого параметра меньше 30 %, данная выборка является однородной. По результатам сравнения двух весел можно сделать следующее заключение:

1) при использовании весла «Braca» спортсмену удавалось развивать усилие на лопасти в среднем на 2 кг (11 %) больше, чем при использовании весла «Erbi». Данная закономерность может быть обусловлена разницей в длине весел («Braca» длиннее на 4 см) либо различной величиной прилагаемых усилий самим спортсменом. Более высокое значение $K_{ст}$ по данному параметру при использовании весла «Braca» может быть связано с тем, что спортсмен длительное время использовал его в тренировочном процессе;

2) количество активной работы в среднем на 23,7 Дж (32 %) выше при использовании весла «Erbi», а ЭЧГ – на 19,9 Дж (44 %), что является индикатором более высокой способности «удержания опоры» при использовании данного весла и более рациональном использовании скоростно-силовых возможностей спортсмена;

3) параметр % ЭЧГ от А в среднем на 9,3 % выше при использовании весла «Erbi», что свидетельствует о меньшем рассеивании энергии и более высокой эффективности выполнения серии гребков;

4) по трем из четырех ключевых анализируемых параметров выявлено преобладание $К_{ст}$ при использовании весла «Erbi», что свидетельствует о его более высоких эргономических свойствах, позволяющих спортсмену выполнять опорную часть гребка стабильнее.

По результатам проведенного эксперимента по сравнению эффективности выполнения опорной части гребка с использованием различных весел на основании динамических параметров можно сделать следующие рекомендации: для спортсмена в тренировочном и соревновательном процессе наиболее целесообразно использовать весло «Erbi», обладающее более высокими эргономическими свойствами, что по мере адаптации работы с ним будет способствовать наиболее полному раскрытию его двигательного потенциала и повышению спортивного результата.

Заключение

Постоянный поиск современных средств и методов совершенствования спортивных результатов требует все большей интеграции инновационных технологий в тренировочный процесс. Решение проблемы подбора индивидуального весла, основанное на использовании интеллектуальных сенсорных систем для получения объективной информации о динамических параметрах опорной части гребка, является одним из перспективных направлений, способных обеспечить конкурентное преимущество спортсменов. Такой подход несомненно является шагом вперед, вместе с тем совокупная и синхронная регистрация пространственно-временных характеристик движения системы «спортсмен-весло-лодка» позволит провести комплексную оценку эффективности гребли с различными веслами, а также повысить объективность интерпретации регистрируемых параметров. Кроме того, одним из направлений совершенствования методики, позволяющим повысить ее информативность и прикладной характер, является параллельная регистрация биоэлектрической активности основных мышечных групп, задействованных в реализации двигательного потенциала спортсмена. Таким образом, можно контролировать не только усилия, прикладываемые на лопасть весла посредством системы рычагов, но и в целом работу, осуществляемую спортсменом при взаимодействии с веслом, что позволит приблизиться к разработке методики комплексной оценки эффективности гребли.

Список использованных источников

1. Баранова, М. В. Эргономический подход к подбору веса инвентаря спортсменам различного возраста и квалификации в академической гребле / М. В. Баранова, Л. А. Егоренко // Ученые записки: научно-теоретический журнал. – 2005. – № 18. – С. 4–6.

2. Верлин, С. В. Факторы, определяющие эффективность техники гребли / С. В. Верлин, Г. Н. Семаева, И. Н. Маслова // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – № 4 (110). – СПб. : Изд-во политех. ун-та, 2014. – С. 29–34.

3. Aitken, D. An on-water analysis system for qualify during kayak events / D. Aitken, R. Neal // J. Sport Biomech. – 1992. – No. 8. – P. 165–173.

4. Sanders, R. H. Evolution of Technique in flat-water kayaking / R. H. Sanders, J. Baker // Science and Practice of Canoe and Kayak – High – Performance Training / editor V. Issurin. – Tel-Aviv, Israel: Photo-Line Ltd, 1998. – P. 67–81.

5. Очерки по теории и методике гребли на байдарках и каноэ / сост.: С. В. Верлин [и др.]. – Воронеж : Центральночерноземное книжное издательство, 2007. – 173 с.

6. Современная система спортивной подготовки / под ред. Ф. П. Суслова, В. Л. Сыча, Б. Н. Шустина. – М. : СААМ, 1995. – 448 с.

7. Квашук, П. В. К вопросу о биомеханической эффективности техники гребли на байдарках и каноэ / П. В. Квашук, С. В. Верлин, И. Н. Маслова // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – № 10 (116). – СПб. : Изд-во политех. ун-та, 2014. – С. 79–85.

8. Семаева, Г. Н. Факторный анализ структуры спортивного мастерства гребцов набайдарках высшей квалификации / Г. Н. Семаева, С. В. Верлин // Вестник спортивной науки. – 2011. – № 3. – С. 14–17.

9. Petrone, N. Biomechanical Analysis of Olympic Kayak Athletes During Indoor Paddling / N. Petrone, A. Isotti, G. Guerrini // International Conference on the Engineering of Sport. – 2006. – No. 9 (2). – P. 413–418.

10. Коэффициент вариативности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://studfiles.net/preview/5316293/page:3/.

26.04.2019

УДК 613.71–055.2+796.015.6

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ТРЕНИРОВКИ ЖЕНЩИН 25–35 ЛЕТ В БАЗОВОМ ФИТНЕСЕ

Д. А. Якубовский, магистр пед. наук,
Р. Э. Зимницкая, канд. пед. наук, доцент,
Белорусский национальный технический университет;
Е. Л. Лапицкий,
Военная академия Республики Беларусь

Аннотация

В статье представлена структура и содержание тренировочного процесса (полугодовой макроцикл) женщин 25–35 лет со стажем занятий фитнесом 6–12 месяцев (базовый фитнес). Приводится индивидуа-

лизация тренировочных воздействий на основе мотивационной определенности и морфофункциональных, кондиционных особенностей занимающихся различного соматотипа. Выявлена специфическая направленность оздоровительной тренировки женщин 25–35 лет астенического, нормостенического и гиперстенического типов в виде физических нагрузок, повышающих компоненты выносливости (двигательная активность на велотренажере) и силовые способностей (атлетическая гимнастика). Результаты исследования демонстрируют эффективность разработанной методики, проявляемой в достоверном улучшении показателей физического состояния занимающихся.

METHOD OF HEALTH-IMPROVING TRAINING'S CONSTRUCTION OF WOMEN OF THE AGE OF 25–35 IN BASE FITNESS

Abstract

The article presents the structure and content of the training process (semi-annual macrocycle) for women of the age of 25–35 with an experience of fitness 6–12 months (base fitness). Individualization of training influences on the motivational certainty basis and morphofunctional, conditional features of various somatotype is given. The specific orientation of health-improving training of asthenic, normostenic and hypersthenic types of women of the age of 25–35 of is revealed in the form of physical activities that increase the endurance components (work on a stationary bike) and power abilities (athletic gymnastics). The results of the study demonstrate the effectiveness of the developed technique, presented in a reliable improvement in the physical fitness indexes of those involved.

Введение

С каждым годом растет популярность фитнеса как культурного феномена и как процесса занятий физическими упражнениями с оздоровительной направленностью, соответствующего современным социокультурным условиям, личным интересам и индивидуальным потребностям [1]. Принято классифицировать фитнес в зависимости от стажа занятий и уровня физической подготовленности занимающихся на три вида: общий фитнес, базовый фитнес, спортивно-ориентированный фитнес [2].

Постоянно увеличивается число потребителей фитнес-услуг, среди которых наиболее активной категорией являются женщины 25–35 лет [3]. Вместе с тем анализ научно-методической литературы и обобщение практического опыта показывают, что при достаточно продолжительном периоде тренировки (более 6 месяцев) занимающиеся сталкиваются с проблемой наступления тренировочного плато – состояние организма, при котором прекращается улучшение показателей в результате адаптации к стандартным физическим нагрузкам [4]. Снижение результативности занятий зачастую приводит к потере интереса к оздоровительной тренировке или неадекватному увеличению физических нагрузок и, как следствие, к нарушению здоровья [5]. Это все указывает на необходимость поиска путей индивидуализации тренировочных воздействий.

Перспективным направлением решения отмеченной проблемы является учет соматотипа занимающихся при программировании оздоровительной тренировки. Учеными установлено, что представителям различного соматотипа присущи внешние (телесные) и внутренние (структурно-функциональные) особенности, а также специфическая скорость перестроения в клетках, органах и системах в ответных реакциях на раздражители внешней среды [6, 7].

Цель исследования – теоретико-экспериментальное обоснование структуры и содержания оздоровительной тренировки в базовом фитнесе, направленной на повышение показателей физического состояния женщин 25–35 лет.

Организация и методы, результаты исследования

Проводился констатирующий педагогический эксперимент, в котором приняли участие 207 женщин 25–35 лет, без систематических занятий физическими упражнениями (курсы по оздоровительному фитнесу БГУФК, БНТУ, а также фитнес-клубы «Алиса Стар», «ZEVS», все г. Минск). Его цель заключалась в определении показателей физического состояния при помощи антропометрических измерений, биоимпедансного анализа, пробы Мартине – Кушелевского и физических тестов, на основании этого проходила разработка сопоставительных норм (уровней) показателей физического развития, состава тела, функционального состояния, физической подготовленности женщин 25–35 лет. Например, цифровой диапазон уровней силовой выносливости в тесте «поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 мин» имел следующий вид: очень низкий – 15,7 раза, низкий – 15,7–22,3 раза, ниже среднего – 22,3–25,6 раза, средний – 25,6–32,2 раза, выше среднего – 32,2–35,5 раза, высокий – 35,5–42,1 раза, очень высокий – ≥ 42,1 раза.

На следующем этапе определялись отличительные особенности показателей физического состояния женщин 25–35 лет различного соматотипа, со стажем занятий фитнесом 6–12 месяцев (114 испытуемых, распределенных по соматотипам следующим образом: астеники – 26, нормостеники – 63, гиперстеники – 25). Исследование позволило выявить ряд отличительных особенностей: *а) астеник* – низкий уровень обхватных размеров тела, ниже среднего уровень доли жировой массы, средний уровень доли мышечной массы, уровень выше среднего обменных процессов, экономичное функционирование кардиореспираторной системы, средний уровень скоростных способностей, высокий уровень общей выносливости; *б) нормостеник* – преимущественно средний уровень всех морфофункциональных показателей, физические способности развиты в диапазоне между уровнями средний и выше среднего; *в) гиперстеник* – средний уровень обхватных размеров тела, кожно-жировых складок, доли жировой массы, нижняя граница среднего уровня обменных процессов и большинства показателей функционирования сердечно-сосудистой и дыхательной систем, высокий уровень абсолютной силы, средний уровень общей выносливости. Также с отмеченным контингентом проводился анкетный опрос, на предмет выявления домини-

рующих мотивов занятий физическими упражнениями. Было установлено, что большинство респондентов (81,6 % – 93 женщины) стремятся к оптимизации массы тела и его компонентного состава (гиперстеники – 92 %, нормостеники – 85,7 %, астеники – 80,7 %). В свою очередь, доминирующий мотив был конкретизирован респондентами следующим образом: занимающиеся гиперстеники желают «уменьшить жировую массу» – 100 %; представительницы нормостенического типа желают «уменьшить жировую массу» – 74,1 %, также стремятся «уменьшить жировую массу и увеличить мышечную массу» – 22,2 %; большинство представительниц астенического типа хотят «уменьшить жировую массу и увеличить мышечную массу» – 47,6 %, также среди лиц данного соматотипа распространено желание «увеличить мышечную массу» – 19,1 %.

Таким образом, различные морфофункциональные перестроения являются первостепенными в сознании занимающихся. В то же время их достижение становится возможным при направленном развитии определенных физических способностей.

Исходя из полученных результатов, а также из закономерностей теории и методики физического воспитания, адаптации к физической нагрузке, физиологии и биохимии мышечной деятельности в преломлении к конституциональным положениям строения и функционирования человека как целостного организма, была установлена направленность оздоровительной тренировки женщин 25–35 лет в базовом фитнесе, дифференцируемая по соматотипу (таблица 1).

Таблица 1 – Направленность оздоровительной тренировки женщин 25–35 лет различного соматотипа в базовом фитнесе

<table>
<tr><th>Соматотип</th><th>Общая цель</th><th colspan="2">Частная цель</th><th>Задача</th></tr>
<tr><td>Астеник</td><td rowspan="2">Повышение показателей физического состояния</td><td rowspan="2">Оптимизация компонентного состава тела</td><td>Равнозначное уменьшение жировой массы и увеличение мышечной массы</td><td>1. Повысить анаэробно-лактатный и анаэробно-алактатный компоненты выносливости.
2. Увеличить собственно-силовые способности преимущественно путем мышечной гипертрофии.
3. Увеличить скоростно-силовые способности</td></tr>
<tr><td>Нормостеник</td><td>Уменьшение жировой массы и умеренное увеличение мышечной массы</td><td>1. Повысить аэробную мощность и анаэробно-алактатный компонент выносливости.
2. Увеличить собственно-силовые способности преимущественно путем внутримышечной координации.
3. Увеличить скоростно-силовые способности</td></tr>
<tr><td>Гиперстеник</td><td></td><td></td><td>Уменьшение жировой массы и сохранение мышечной массы</td><td>1. Повысить аэробную емкость и анаэробно-алактатный компонент выносливости.
2. Увеличить силовую выносливость.
3. Увеличить скоростно-силовые способности</td></tr>
</table>

В рамках лабораторного эксперимента (экспериментальная площадка – спортивный комплекс «Политех» БНТУ, кафедра «Спортивная инженерия»), в котором принимали участие 30 женщин 25–35 лет среднего уровня физической подготовленности различного соматотипа (по 10 представительниц астеников, нормостеников, гиперстеников), проводилось эргоспирометрическое обследование на велоэргометре и выявление силовых возможностей в упражнениях, что позволило установить объем, интенсивность и соотношение нагрузок, направленного развития видов выносливости (двигательная активность на велотренажере) и силовых способностей (атлетическая гимнастика) [8, 9]. Полученные параметры уточнялись в процессе формирующего педагогического эксперимента.

Для формирующего педагогического эксперимента были созданы две группы испытуемых – экспериментальная группа (ЭГ) и контрольная группа (КГ), в которые вошли женщины 25–35 лет среднего уровня физической подготовленности с равно подобранным соотношением соматотипов. Число участниц в обеих группах составило 36 женщин, распределенных по соматотипам следующим образом: астеники – 12, нормостеники – 12, гиперстеники – 12. Экспериментальной площадкой женщин КГ и ЭГ выступили фитнес-клубы «Алиса Стар», «ZEVS» (все г. Минск), государственное учреждение «Центральный физкультурно-оздоровительный центр», а также спортивный комплекс «Политех» БНТУ.

Содержание тренировочного процесса в обеих группах было представлено 4 занятиями в неделю, где оздоровительные тренировки, направленные на повышение выносливости (двигательная активность на велотренажере), чередовались с занятиями, направленными на повышение силовых способностей (занятия атлетической гимнастикой в тренажерном зале). Продолжительность тренировочного процесса составляла 6 месяцев. При этом тренировки женщин КГ были в целом схожими, основывались на частных методиках планирования и нормирования физических нагрузок.

Для лиц ЭГ применялась экспериментальная методика построения оздоровительной тренировки с учетом соматотипа, которая включала теоретико-экспериментальную обоснованную направленность физических упражнений (упражнения, воздействующие на аэробную емкость, аэробную мощность, анаэробно-лактатный и анаэробно-алактатный компоненты выносливости, силовую выносливость, собственно-силовые способности, скоростно-силовые способности) и установленные параметры физических нагрузок, специфические для лиц астенического, нормостенического и гиперстенического типов. Распределение тренировочных воздействий осуществлялось в рамках 6-месячного макроцикла: 3 периода макроцикла (подготовительный, преобразующий, контрастный), 6 мезоциклов (втягивающий, базовый развивающий, базовый стабилизирующий), 24 микроцикла по 4 занятия в каждом (распределение по дням недели нагрузки в преобразующем периоде: 1 – развитие выносливости, 2 – развитие силовых способностей, 3 – отдых, 4 – развитие выносливости, 5 – развитие силовых способностей, 6–7 – отдых). В таблице 2 представлена структура и содержание тренировочного процесса женщин нормостенического типа.

Таблица 2 – Экспериментальная методика построения (структура и содержание) оздоровительной тренировки в базовом фитнесе женщин 25–35 лет нормостеников

Макро-цикл	Мезоцикл	Микро-цикл	Нагрузка направленность – величина (объем/интенсивность)	
Подготовительный (*6 недель*)	Втягивающий	1	АЕ–39'/95 Вт	
		2	АЕ–50'/97 Вт	
		3	АМ–16'–185''×3/102 Вт	
	Базовый стабилизирующий	4	АМ–13'–170''×4/106 Вт	
		5	АМ–12'–170''×4/108 Вт	СВ–22 подхода/30 % от ПМ
		6	АЕ–39'/95 Вт	СВ–22 подхода/30 % от ПМ
Преобразующий (*16 недель*)	Базовый развивающий	7	АА–15''–60''–4×5/218 Вт	СС-ВК–15 подходов/80 % от ПМ
		8	АА–15''–55''–5×5/223 Вт	СС-ВК–14 подходов/84 % от ПМ
		9	АМ–12'–170''×4/116 Вт	СкС–6 серий/30 % от ПМ
		10	АЕ–42'/95 Вт	СВ–22 подхода/31 % от ПМ
Преобразующий (*16 недель*)	Базовый стабилизирующий	11	АА–15''–60''–4×5/218 Вт	СС-ВК–15 подходов/80 % от ПМ
		12	АМ–14'–180''×3/112 Вт	СкС–6 серий/30 % от ПМ
		13	АА–12''–55''–5×5/223 Вт	СС-ВК–14 подходов/84 % от ПМ
		14	АЕ–43'/95 Вт	СВ–22 подхода/32 % от ПМ
	Базовый развивающий	15	АМ–10'–160''×5/120 Вт	СкС–7 серий/32 % от ПМ
	Базовый развивающий	16	АА–10''–50''–6×5/223 Вт	СС-ВК–14 подходов/88 % от ПМ
		17	АМ–7'–145''×6/128 Вт	СкС–7 серий/34 % от ПМ
		18	АЕ–45'/95 Вт	СВ–22 подхода/33 % от ПМ
		19	АЛ–45''–75''–4×3/165 Вт	СС-МГ–18 подходов/62 % от ПМ
	Базовый развивающий	20	АМ–5'–130''×8/134 Вт	СкС–7 серий/36 % от ПМ
		21	АА–8''–45''–9×6/232 Вт	СС-ВК–13 подходов/92 % от ПМ
		22	АЕ–47'/95 Вт	СВ–22 подхода/34 % от ПМ
Контрастный (*2 нед.*)		23–24	Пилатес, степ-аэробика – 60' / 50–60 % от МПК	

Отличительная особенность методики заключается в специфическом соотношении тренировочных воздействий избирательной направленности в преобразующем периоде макроцикла лиц различного соматотипа (64 занятия): *астеники* – аэробная емкость – 6 %, аэробная мощность – 6 %, анаэробно-лактатная – 16 %, собственно-силовые (мышечная гипертрофия) – 19 %, собственно-силовые (внутримышечная координация) – 3 %, силовая выносливость – 13 %; *нормостеники* – аэробная емкость – 11 %, аэробная мощность – 14 %, анаэробно-лактатная – 3 %, собственно-силовые (мышечная гипертрофия) – 3 %, собственно-силовые (внутримышечная координация) – 19 %, силовая выносливость – 13 %; *гиперстеники* – аэробная емкость – 23 %, аэробная мощность – 2 %, анаэробно-лактатная – 3 %, собственно-силовые (мышечная гипертрофия) – 3 %, собственно-силовые (внутримышечная координация) – 3 %, силовая выносливость – 28 % (примечание: для представительниц каждого соматотипа характерно равное соотношение скоростно-силовой и анаэробно-алактатной нагрузки – 16 и 22 % соответственно).

Применение экспериментальной методики позволило достоверно повысить показатели физического состояния испытуемых ЭГ в сравнении с КГ при p<0,05 (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели физического состояния женщин 25–35 лет КГ и ЭГ ($\bar{X}$±σ)

Показатели	До эксперимента			После эксперимента		
	КГ	ЭГ	p	КГ	ЭГ	p
Доля жировой массы, %	29,17±1,42	28,72±1,53	>0,05	26,94±1,25	20,57±1,22	**<0,05**
Доля скелетно-мышечной массы, %	33,02±1,16	33,53±1,19	>0,05	35,31±1,23	40,45±1,31	**<0,05**
Основной обмен, ккал/кг	23,03±0,58	22,10±0,54	>0,05	24,62±0,61	29,13±0,79	**<0,05**
Обхват талии, см	72,22±1,93	72,07±1,82	>0,05	69,17±1,57	64,82±1,26	**<0,05**
Кожно-жировая складка живота, мм	17,44±0,97	17,16±0,95	>0,05	15,28±0,76	12,02±0,63	**<0,05**
ЖЕЛ, мл	3370±190	3340±200	>0,05	3490±220	4230±240	**<0,05**
Кистевая динамометрия, кг	31,57±2,21	31,23±2,12	>0,05	33,94±2,38	41,23±2,45	**<0,05**
ЧСС, уд/мин	75,81±2,28	75,52±2,24	>0,05	72,32±2,02	66,28±1,84	**<0,05**
МПК, мл/мин/кг	38,97±1,73	39,71±1,61	>0,05	42,15±1,93	47,87±2,01	**<0,05**
Поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 мин, раз	33,92±2,57	34,95±2,62	>0,05	35,21±2,93	52,13±3,16	**<0,05**
Наклон вперед из положения сидя, см	9,73±0,82	9,34±1,23	>0,05	12,92±1,04	12,19±1,03	>0,05
Бег 30 м, с	6,21±0,30	6,13±0,21	>0,05	6,24±0,22	5,62±0,23	**<0,05**
Бег 6 мин, м	942±35	950±36	>0,05	940±42	1144±41	**<0,05**

Выявлены межгрупповые статистически достоверные различия испытуемых экспериментальной и контрольной групп в изучаемых показателях: доля жировой массы – 24 % (уменьшилась), доля скелетно-мышечной массы – 13 % (увеличилась), обхват талии – 7 %, кожно-жировая складка живота – 21 %, МПК – 12 %, поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 мин – 32 %, бег 6 мин – 18 %.

Заключение

Таким образом, полученные результаты демонстрируют эффективность разработанной методики построения оздоровительной тренировки женщин 25–35 лет в базовом фитнесе. Ключевым ее аспектом выступает учет соматотипа занимающихся при планировании и нормировании физических нагрузок различной направленности. Стоит выделить как общие, так и специфические особенности методики. К общим относится: цель оздоровительной тренировки – повышение показателей физического состояния, оптимизация компонентного состава тела; структура оздоровительной тренировки в рамках 6-месячного макроцикла, в том числе и содержание первого периода макроцикла – подготовительного, направленного на повышение общей и силовой выносливости, подготовку организма к более интенсивным нагрузкам. Однако основные отличия заключаются в соотношении тренировочных воздействий в преобразующем периоде, а также в параметрах физических

нагрузок: *астеникам* является приоритетной нагрузка анаэробно-лактатного характера и собственно-силовая (фактор мышечной гипертрофии), *нормостеникам* – аэробная мощность и собственно-силовая (фактор внутримышечной координации), *гиперстеникам* – аэробная емкость и силовая выносливость.

Список использованных источников

1. Зимницкая, Р. Э. Фитнес-тренировка как практическая сторона фитнеса / Р. Э. Зимницкая, Д. А. Якубовский // Мир спорта. – 2016. – № 1. – С. 33–37.

2. Менхин, Ю. В. Оздоровительная гимнастика: теория и методика : учебник для вузов физической культуры / Ю. В. Менхин, А. В. Менхин. – Ростов н/Д : Феникс, 2002. – 384 с.

3. Thompson, W. R. Worldwide survey reveals fitness trends for 2013 / W. R. Thompson // ACSM's Health & Fitness Journal. – 2012. – № 16 (6). – P. 8–17.

4. Селуянов, В. Н. Технология оздоровительной физической культуры / В. Н. Селуянов. – М. : СпортАкадемПресс, 2001. – 169 с.

5. Imam, R. The science of getting Ripped : proven diet hacks and workout tricks to burn fat and build muscle in half the time / R. Imam. – USA : Kindel edition, 2015. – 286 p.

6. Мартиросов, Э. Г. Применение антропологических методов в спорте, спортивной медицине и фитнесе / Э. Г. Мартиросов, С. Г. Руднев, Д. В. Николаев. – М. : Физическая культура, 2010. – 119 с.

7. Романенко, Н. И. Содержание физической подготовки женщин 35–45 лет с использованием различных видов фитнеса на основе учета соматотипа : дис. … канд. пед. наук: 13.00.04 / Н. И. Романенко. – Краснодар, 2013. – 200 с.

8. Якубовский, Д. А. Определение параметров физической нагрузки, направленных на повышение силовых способностей женщин 25–35 лет со средним уровнем физической подготовленности и различным соматотипом / Д. А. Якубовский, Р. Э. Зимницкая, И. В. Бельский // Журнал Белорусского государственного университета. Журналистика. Педагогика. – 2017. – № 1. – С. 230–236.

9. Jakubovskii, D. Comparative analysis of function state and working capacity on veloergometer of average training level women of age 25–35 / D. Jakubovskii, R. Zimnitskaya, N. Paramonova // Sport science, Journal of Lithuanian of educational sciences. – 2017. – Vol. 1 (87). – P. 32–37.

05.09.2018

УДК 616.72-089+616.71+615.825

КИНЕЗИОТЕЙПИРОВАНИЕ В РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

Н. А. Кокоев, магистрант,
Л. Н. Цехмистро, канд. биол. наук,
Белорусский государственный университет физической культуры;
Н. В. Иванова, канд. биол. наук, доцент,
Республиканский научно-практический центр спорта

Аннотация

В статье представлены данные оценки эффективности кинезиотейпирования на раннем этапе восстановления пациентов после эндопротезирования тазобедренного сустава. Реабилитация у пациентов контрольной группы состояла из стандартной программы учреждения здравоохранения: лечебная гимнастика, массаж и физиотерапевтические процедуры, пропагандистская работа по формированию здорового образа жизни. Перечень средств реабилитации пациентам экспериментальной группы был дополнен кинезиотейпированием.

THE KINESIOTAPING IN THE REHABILITATION OF PATIENTS AFTER HIP ENDOPROSTHESIS REPLACEMENT

Abstract

A significant prevalence of diseases and injuries of the hip joint, resistance to disorders of the joint accompanied by prolonged disability, turns physical rehabilitation with this pathology into a major problem. The number of diseases and injuries of the hip joint, according to who forecasts, will increase with increasing life expectancy and general aging of the population. By the time of the operation, the patient has a long-existing complex of musculoskeletal pathology (Kolyadenko L. G. et al., 1988; Belyanin O. L. et al., 2001, 2007; Bunning R., Materson R., 1991; Gilbey H. J. et al., 2003). It follows that the rehabilitation of the patient who underwent total hip endoprosthesis replacement surgery turns into a difficult task.

Введение

Тазобедренный сустав (articulatio coxae) – важнейший сустав в организме человека, образован суставной поверхностью головки бедренной кости, которая покрыта гиалиновым хрящом на всем протяжении, за исключением ямки, и вертлужной впадиной тазовой кости. Этот сустав является ключевым элементом кинематической цепи ходьбы чело-

века. Это шаровидный многоосный сустав, в котором возможны следующие движения: фронтальная ось – сгибание и разгибание, сагиттальная ось – отведение и приведение, вертикальная ось – пронация и супинация бедра. Кроме этого, шаровидная поверхность головки сустава позволяет осуществлять круговое движение бедра [1, 7].

В результате многообразных причин (вывих бедра, приобретенный или врожденный, некроз головки бедренной трубчатой кости, недоразвитие одного или обоих тазобедренных суставов (дисплазия), травмы таза и бедра, остеохондропатия (преобладает у пациентов младше 40 лет), искривление верхнего или других отделов позвоночника) может развиться коксартроз. Провоцирующим фактором является стойкое нарушение работы кровотока или обмена веществ, а также чрезмерные нагрузки или сбои в работе гормонального фона. Адекватным решением при третьей или четвертой степени коксартроза является эндопротезирование тазобедренного сустава.

Ежегодно в мире выполняются сотни тысяч операций по замене тазобедренного сустава, в цивилизованных странах на 100 тысяч населения приходится одно эндопротезирование тазобедренного сустава [6].

В Республике Беларусь среди пациентов с патологией тазобедренного сустава примерно каждый десятый нуждается в его тотальном замещении [5].

В настоящее время существует огромное разнообразие моделей эндопротезов. Разнообразие заключается в вариациях материалов, используемых при производстве эндопротезов, их сочетании в зависимости от индивидуальных особенностей пациентов. Также существуют различные способы фиксации протезов (цементный или бесцементный вариант), виды оперативного доступа к суставу, варианты замены (тотальное или частичное-однополюсное) [1].

Считается, что в послеоперационной реабилитации нуждаются все пациенты. При анализе научно-методической литературы выявлено, что не существует единой программы реабилитации таких пациентов [1, 8]. Было принято решение разработать программу восстановления, особенностью которой являлось использование кинезиотейпирования.

Кинезиотейп допустимо использовать в восстановлении пациентов после эндопротезирования тазобедренного сустава (ЭТС). Этот вывод был основан на анализе различных программ реабилитации, которые используются врачами и методистами по реабилитации в учреждениях здравоохранения других стран.

В последние десятилетия в странах Азии, Европы и Америки широко используют кинезиотейпирование как средство реабилитации пациентов в ортопедической и неврологической практике. В странах СНГ кинезиотейпирование используется не так широко, поэтому возникла необходимость оценить эффективность использования кинезиотейпирования в реабилитации пациентов после ЭТС [3].

Метод кинезиотейпирования предложен в 1973 г. японским врачом-мануальным терапевтом Кензо Касе. Использование тейпов, разрабо-

танных по инновационным технологиям и изготовленных японским концерном Нитто Денко (Nitto Denko), является новым направлением в восстановительной медицине, которого на протяжении многих лет придерживаются врачи спортивной медицины и физиотерапевты всего мира.

Кинезиотейпы представляют собой эластичные ленты, изготовленные из высококачественного хлопка и покрытые гипоаллергенным клеящим гелем на акриловой основе, который активизируется при температуре тела. Эластические свойства тейпов приближены к эластическим параметрам кожи. Хлопковая основа не препятствует дыханию кожи и испарению с ее поверхности. Эти свойства позволяют использовать тейпы в водных видах спорта, а также оставлять наклеенными на кожу до 5 суток. Особое признание и распространение метод получил после Олимпийских игр 1988 г. в Сеуле, где доказал свою высокую эффективность.

Клинические исследования показали, что в основе механизма действия кинезиотейпирования лежит создание благоприятных условий для саногенетических процессов, проявляющихся в нормализации микроциркуляции в соединительной ткани кожи и подкожной жировой клетчатке, снижении нагрузки на пораженные ткани, уменьшении болевого синдрома, восстановлении функциональной активности мышц, оптимизации афферентной импульсации на сегментарном уровне [4].

Цель работы – оценить эффективность кинезиотейпирования в сочетании со стандартной программой реабилитации на раннем этапе восстановления пациентов после эндопротезирования тазобедренного сустава.

Организация исследований

Экспериментальное исследование проводилось на базе учреждения здравоохранения «Больница скорой медицинской помощи» в травматологическом отделении и отделении острых сочетанных повреждений. В педагогическом эксперименте участвовали 30 пациентов (10 мужчин и 20 женщин), нуждающихся в послеоперационной реабилитации. Пациенты после проведения тотальной замены тазобедренного сустава разделены на две группы. Контрольная группа проходила реабилитацию по стандартной программе учреждения здравоохранения: лечебная гимнастика, массаж и физиотерапевтические процедуры, пропагандистская работа по формированию здорового образа жизни. Перечень средств реабилитации для пациентов экспериментальной группы был дополнен кинезиотейпированием.

Методом случайной выборки (отдельно для мужчин и женщин) были сформированы контрольная и экспериментальная группы по 15 человек (по 10 лиц женского и 5 лиц мужского пола соответственно).

Средний возраст пациентов контрольной группы – 63±3,9 года, средний возраст пациентов экспериментальной группы – 64±4,2 года.

Материал и методы

В педагогическом эксперименте использовалась шкала оценки боли. Данная шкала представляет собой анкету, состоящую из 10 делений, каждому из которых соответствует степень боли: от едва ощутимой

(нет боли) до непереносимой. Анкетирование проводилось в одно и то же время после 10 минут ходьбы по коридору.

Измерение обхвата бедра проводилось при помощи сантиметровой ленты в начале и в конце реабилитационного периода. Измерение проводилось в наиболее широкой части бедра, при этом лента сантиметра располагалась строго горизонтально. Во время измерения пациент лежал на массажной кушетке, нога находилась в физиологическом положении: слегка согнута в тазобедренном суставе (35°) и отведена (35°), колено согнуто под углом 145°. Физиологическое положение придавалось с использованием специальных валиков, при помощи которых нога была зафиксирована в данном положении и расслаблена. Измерение проводилось на оперируемой ноге не забинтованной эластичным бинтом (или без компрессионного чулка), так как это могло негативно отразиться на точности измерения в связи с разным уровнем компрессии на нижнюю конечность компрессионных чулков или эластичных бинтов [10].

Результаты исследований обработаны с применением методов математической статистики.

Обсуждение и результаты

Для наложения аппликации использовали тейпы Kinesio tex classic белого цвета. Выбор цвета был обусловлен существующим мнением некоторых специалистов по тейпированию о том, что разные цвета лент могут оказывать разное воздействие на организм пациента, например, лента красного цвета оказывает разогревающий эффект, синего – охлаждающий и противоотечный эффект. Для исключения подобных воздействия разных цветов лент на пациентов выбрали белый, который и использовался для тейпирования [11].

Перед наложением аппликации кожа очищалась от загрязнений и кожного жира влажными спиртовыми салфетками, при наличии большого количества волос пациенту рекомендовали сбривать волосы в зоне аппликации для лучшей фиксации адгезивного слоя ленты.

Задачи реабилитации в контрольной и экспериментальной группах:

- улучшение циркуляции крови в прооперированной тазобедренной области;
- обучение правильной методике садиться на постели, потом вставать с нее;
- предотвращение развития осложнений (пролежней, тромбоза, застойной пневмонии, плеврита);
- ускорение заживления послеоперационного шва;
- уменьшение отека.

Дополнительные задачи реабилитации в экспериментальной группе:

- снятие отечности и уменьшение объема тейпируемой области;
- обезболивающий эффект;
- механическая поддержка сустава (профилактика вывиха).

Эксперимент длился 21 день. Начало тейпирования области тазобедренного сустава – через 10 дней после операции, после снятия послеоперационных швов.

Для уменьшения отеков нижней конечности использовалась классическая лимфодренажная коррекция в виде веерообразных аппликаций кинезиотейпа в области тазобедренного сустава [2].

Для стабилизации нового сустава и уменьшения болевого синдрома использовались 4 полоски I-тейпа одинаковой длины – 15–20 см в зависимости от антропометрических данных пациента (подобные аппликации широко используются при артрозах тазобедренного сустава), при наложении тейпа нога у пациента должна быть согнута в коленном суставе.

Использовалась следующая вариация аппликации: первая полоска кинезиотейпа накладывалась в области проекции большого вертела бедренной кости, второй тейп накладывался горизонтально, таким образом образовался своеобразный крест, после этого по диагонали от большого вертела накладывалась третья и четвертая полоска тейпа. Такая аппликация механически поддерживала сустав и позволяла мышце находиться в положении, при котором нагрузка распределяется правильно. С помощью данной аппликации обеспечивалась пассивная поддержка эндопротеза. Чувство поддержки возникало из-за воздействия тейпа на рецепторный аппарат кожи, механической поддержки растянутого тейпа, обезболивающего эффекта аппликации [8, 9].

Аппликации накладывались на 3 дня, после чего аппликация переклеивалась новым тейпом.

По окончании эксперимента были проведены тесты:

– измерение обхвата оперированного бедра;

– заполнение анкеты (10-балльная оценка боли в конце эксперимента);

– тест «Подъем и спуск по лестнице».

Результаты, полученные после проведения эксперимента, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты тестов после использования аппликации методом тейпирования

№ пациента	Контрольная группа			Экспериментальная группа		
	Обхват бедра, %	Опросанкета	Тест, с	Обхват бедра, %	Опросанкета	Тест, с
1	–3	3	160	–7	2	131
2	–5	3	150	–11	3	124
3	–5	3	150	–14	2	112
4	–11	4	155	–13	2	134
5	–7	3	164	–10	1	125
6	–9	5	148	–9	3	120
7	–8	1	155	–7	3	131
8	–7	1	132	–3	2	140
9	–10	3	130	–8	1	111
10	–10	4	127	–9	1	120
11	–11	3	120	–12	1	133
12	–4	3	134	–10	2	99
13	–5	3	140	–11	0	114
14	–1	3	142	–9	0	110
15	0	4	150	+5	0	100
Хср±σ	–6,4±3,5	3,07±1,03*	143,8±12,95*	–8,53±4,61	1,53±1,06*	120,27±12,45*
Примечание: *– достоверные отличия при p<0,05						

Следует отметить, что реабилитация в экспериментальной группе с использованием аппликации методом тейпирования позволила снизить отечность оперированной конечности в области тазобедренного сустава. Недостоверно меньшее значение обхвата бедра отмечалось в экспериментальной группе по сравнению с контрольной. Максимальное снижение обхвата бедра в экспериментальной группе составило 14 %, худший результат в экспериментальной группе – увеличение объема +5 % связано с индивидуальной непереносимостью компонентов тейпа и развившейся в связи с этим аллергической реакцией и усилением отека.

Достоверные отличия зарегистрированы по данным опрос-анкеты и тесту «Подъем и спуск по лестнице» ($p<0,05$). У пациентов экспериментальной группы эти показатели соответственно составили 1,53±1,06 и 120,27±12,45 с, в контрольной – 3,07±1,03 и 143,8±12,95 с.

Таким образом, кинезиотейпирование способствовало улучшению лимфооттока, обмена веществ, более быстрому выздоровлению и восстановлению.

Заключение

Применение стандартной программы реабилитации в сочетании с кинезиотейпированием является эффективным средством восстановления пациентов после эндопротезирования тазобедренного сустава.

Кинезиотейпирование позволяет уменьшить болевой синдром вплоть до полного исчезновения, улучшить микроциркуляция крови в области тазобедренного сустава, нормализовать работу мышц и связок, стабилизировать сустав.

Список используемых источников:

1. Девятова, М. В. Двигательная реабилитация при эндопротезировании тазобедренного сустава / М. В. Девятова // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 1. – С. 6–8.

2. Касаткин, М. С. Основы кинезиотейпирования: учеб. пособие / М. С. Касаткин, Е. Е. Ачкасов, О. Б. Добровольский. – М. : Спорт, 2015. – 76 с.

3. Киселёв, Д. А. Кинезиотейпинг в лечебной практике неврологии и ортопедии / Д. А. Киселёв. – СПб. : Питер, 2019. – 168 с.

4. Применение оригинального кинезиотейпирования при травмах и заболеваниях / В. Г. Крючок [и др.]. – Минск, 2016. – 26 с.

5. Влияние классического массажа и лазеротерапии на психоэмоциональное состояние и функциональные показатели тазобедренного сустава у пациентов после тотального эндопротезирования / С. М. Кошина [и др.]. – Минск : БГМУ, 2016. – 6 с.

6. Руцкий, А. В. К проблеме эндопротезирования крупных суставов / А. В. Руцкий, А. П. Маслов // Медицинские новости. – 2005. – № 12. – С. 73–76.

7. Сапин, М. Р. Анатомия человека: в 3 т. / М. Р. Сапин, Г. Л. Билич. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – Т. 1. – 608 с.
8. Середа, А. П. Эндопротезирование тазобедренного сустава: ответы на вопросы / А. П. Середа. – М. : Практика, 2014. – 124 с.
9. Синельников, Р. Д. Атлас анатомии человека / Р. Д. Синельников, Я. Р. Синельников. – М. : Медицина, 1996. – Т. 1. – С. 101–111.
10. Шельмина, Л. П. Лечебная физкультура / Л. П. Шельмина, Н. И. Балашов. – СПб. : Питер, 2013. – 176 с.
11. Киселёв, Д. А. Кинезиотейпинг в лечебной практике неврологии и ортопедии / Д. А. Киселёв. – СПб. : Питер. – 2019. – 168 с.

30.04.2019

УДК 796.91:612.11

ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ КРОВИ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА СПОРТСМЕНОВ ПО ШОРТ-ТРЕКУ

А. И. Нехвядович, канд. пед. наук, доцент,
А. Н. Будко, Е. А. Мороз, Г. Ю. Никулина,
Республиканский научно-практический центр спорта

Аннотация
Представлены результаты исследований взаимосвязей между показателями крови в условиях действия тренировочных нагрузок в качестве критериев напряженности и эффективности тренировочного процесса у спортсменов по шорт-треку.

THE CORRELATION BETWEEN BLOOD PARAMETERS AS AN IMPORTANT FACTOR IN THE EFFECTIVENESS OF THE TRAINING PROCESS OF ATHLETES IN SHORT TRACK

Abstract
The results of studies of the correlation between blood parameters under the influence of training loads as criteria of tension and efficiency of the training process in athletes on short track.

Введение

Изучение диагностических возможностей картины крови у представителей циклических видов спорта, направленных на преимущественное развитие выносливости, с позиций ее индивидуальных кумулятивных особенностей и текущей динамики является одним из важных направлений научных изысканий в спорте.

Обусловлено это способностью системы крови быстро реагировать на различные воздействия изменениями своего морфологического состава в связи с наличием рефлекторных и гуморальных путей регуляции кроветворения, значительных клеточных резервов, а также многообразных функций клеток крови. Изменения состава периферической крови и функционального состояния организма спортсменов на разных этапах тренировочного цикла зависят не только от величины и характера физических нагрузок, но и от реактивности организма в целом [1, 2].

Объем крови и масса эритроцитов являются важными факторами максимальной аэробной мощности и физической работоспособности, которые увеличиваются под влиянием регулярных физическая тренировок. Чем выше объем циркулирующей крови (ОЦК), тем больше скорость кровотока и больше время нахождения эритроцитов в микроциркуляции, меньше дефицит кровоснабжения внутренних органов и работающих мышц, что в итоге приводит к увеличению буферной емкости крови и в целом способствует уменьшению сдвига pH крови при нагрузке [3].

В то же время известно, что значительный прирост кислородной емкости приводит неотвратимо к росту вязкости крови, повышению сопротивления кровотоку и последующему напряжению других подсистем кровообращения: дилатация (расширение просвета) сосудов, расходование сосудорасширяющих факторов, что может сопровождаться активацией сердечной деятельности. Поэтому наиболее целесообразным является увеличение объема циркулирующих эритроцитов и объема циркулирующей плазмы до оптимального уровня гематокрита и концентрации гемоглобина [4–10].

Целью настоящего исследования являлось изучение отставленных постнагрузочных изменений состава крови и определение информативной корреляционных взаимосвязей между отдельными ее параметрами у спортсменов по шорт-треку в общеподготовительном периоде.

Задачи исследования:

1. Изучить общие закономерности изменения показателей эритроцитарного звена крови у спортсменов по шорт-треку в ходе общеподготовительного периода.

2. Определить индивидуальные особенности, диагностическую значимость отставленных постнагрузочных изменений показателей эритроцитарного звена крови у спортсменов по шорт-треку.

3. Предполагалось, что вариативность показателей крови и формирование прямых и обратных зависимостей между ними могут служить критерием эффективности тренировочного процесса в целом и перспективности каждого спортсмена в частности.

Организация и методы исследований

Под наблюдением находились 24 спортсмена по шорт-треку (13 мужчин и 11 женщин) в возрасте 15–30 лет различной квалификации (от I разряда до ЗМС) на этапах общего подготовительного периода в течение 3–4 этапов (лет) подготовки. Забор капиллярной крови проводился дважды в каждом микроцикле: утром натощак после дня отдыха и в середине мкц. Определение показателей проводилось автоматически с использованием анализатора “XT – Sysmex 2000i” (пр-во Япония).

Результаты исследований и их обсуждение

Проанализированы данные 534 человекообследований, из них 292 – у мужчин и 242 – у женщин в возрасте 14–29 лет с использованием программы STATISTIC. Определение корреляционной взаимосвязи между показателями проводилось по методу Спирмена. Результаты исследований представлены в таблицах 1–3.

Таблица 1 – Среднестатистические показатели красной крови у спортсменов по шорт-треку в общем подготовительном периоде

Показатели	RBC, $\times 10^{12}$	HGB, g/l	HCT, %	MCV, fl	MCH, pg	MCHC, g/dl
Норма	3,70–4,70	110–165	36–42	76–96	24–34	30–38
Мужчины, после дня отдыха, n=133						
X±σ	5,20±0,34	157,57±7,5	45,86±2,34	88,32±4,75	30,33±1,55	34,36±0,84
MAX	5,94	178,00	51,90	98,60	34,10	36,60
MIN	4,28	139,00	40,70	80,80	28,10	32,10
Середина микроцикла						
X±σ	5,12±0,35	154,88±8,13	45,08±2,62	88,13±4,48	30,29±1,61	34,38±0,97
MAX	5,79	176,00	51,90	99,10	37,40	39,10
MIN	3,67	137,00	38,10	81,30	27,90	31,40
Женщины, после дня отдыха, n=107						
X±σ	4,68±0,26	134,07±7,79	40,40±2,11	86,48±3,30	28,69±1,15	33,18±0,73
MAX	5,31	156,00	46,60	92,70	31,60	35,00
MIN	3,85	112,00	34,90	79,40	25,50	30,70
Середина микроцикла						
X±σ	4,58±0,39	130,93±8,10	39,33±2,07	86,53±3,22	28,79±1,10	33,28±0,95
MAX	7,22	153,00	45,00	93,70	32,60	38,60
MIN	3,80	112,00	33,70	78,70	25,40	30,30

Как видно из таблицы 1, среднегрупповые показатели эритрограммы укладываются в общепринятые границы нормы. Однако размах колебаний индивидуальных данных указывает на различную устойчивость организма спортсменов к тренировочным нагрузкам и, соответственно, на неодинаковую переносимость спортсменами предложенной тренировочной программы.

Корреляционный анализ данных выявил наличие как прямых, так и обратных зависимостей между показателями крови.

Как следует из данных, представленных в таблице 2 (на примере отдельных спортсменов), прямые взаимосвязи с высокой степенью достоверности чаще всего выявлялись между:

1) показателями числа эритроцитов, концентрации гемоглобина в крови и гематокрита;

2) средним содержанием гемоглобина в одном эритроците и объема эритроцитов;

3) средним содержанием и средней концентрацией гемоглобина в одном эритроците.

Таблица 2 – Индивидуальные особенности формирования прямых и обратных взаимосвязей между показателями гемограммы у спортсменов по шорт-треку в общеподготовительном периоде подготовки

Спортсмен	Показатели		n	r	P
	1	2			
Мужчины					
№ 1, МС, 19 лет	RBC	HGB	43	0,851	0,000
	RBC	HCT	43	0,942	0,000
	HGB	HCT	43	0,916	0,000
	MCV	MCH	43	0,704	0,000
	RBC	**MCV**	43	**–0,532**	**0,000**
	RBC	**MCH**	43	**–0,457**	**0,002**

Продолжение таблицы 2

Спортсмен	Показатели		n	r	P
	1	2			
№ 4, КМС, 18 лет	MCH	MCHC	24	0,779	0,000
	RBC	HCT	10	0,985	0,000
	HGB	HCT	10	0,971	0,000
	HGB	MCHC	10	0,675	0,032
	MCH	MCHC	10	0,837	0,003
	RBC	**MCV**	10	**–0,655**	**0,040**
Женщины					
№ 14, МС, 29 лет	RBC	HGB	27	0,971	>0,000
	RBC	HCT	27	0,983	>0,00
	RBC	MCHC	27	0,483	>0,011
	HGB	HCT	27	0,972	>0,000
	HGB	MCHC	27	0,632	>0,000
	HCT	MCHC	27	0,432	>0,025
	MCV	MCHC	27	**–0,427**	>0,026
	MCH	MCHC	27	0,706	>0,000
	RBC	**MCV**	**27**	**–0,511**	**>0,006**
	HGB	**MCV**	**27**	**–0,411**	**>0,033**
№ 15, МС, 25 лет	RBC	HGB	24	0,540	0,006
	RBC	HCT	24	0,486	0,016
	HGB	HCT	24	0,939	0,000
	HGB	MCH	24	0,514	0,010
	HGB	MCHC	24	0,409	0,047
	MCV	MCH	24	0,699	0,000
	MCH	MCHC	24	0,778	0,000
№ 19, КМС	RBC	HCT	7	0,996	0,000
	HGB	HCT	7	0,991	0,000
	MCV	MCH	7	0,788	0,035
	MCH	MCHC	7	0,786	0,036
	RBC	**MCV**	7	**–0,795**	**0,033**
	RBC	**MCH**	7	**–0,889**	**0,007**
	HGB	**MCV**	7	**–0,769**	**0,043**
	HGB	**MCH**	7	**–0,823**	**0,023**
	HCT	**MCH**	7	**–0,873**	**0,010**

Обратная взаимозависимость чаще всего проявлялась между показателями:

– числа эритроцитов и их средним объемом у 46,15 % мужчин (у 6 из 13) и 36,36 % женщин (у 4 из 11), как один из критериев эффективности тренировочного процесса;

– среднего объема эритроцитов с показателями концентрации гемоглобина в крови и в одном эритроците;

– гематокрита и средней концентрации гемоглобина в крови, а также показателями среднего содержания гемоглобина в одном эритроците.

При этом количество прямых и обратных взаимосвязей различалось в соответствии с подготовленностью спортсмена. У некоторых спортсменов отмечалось формирование только прямых и отсутствие обратных взаимозависимостей между показателями эритрограммы.

Очевидно, прямые взаимосвязи можно рассматривать как критерии эффективности тренировки на выносливость, а достоверные обратные, прежде всего, между числом эритроцитов и их средним объемом – в качестве основных показателей улучшения реологии крови и эффективности тренировочного процесса для развития скоростной выносливости. Кроме того, в качестве дополнительных критериев эффективности тренировочного процесса может служить наибольшее количество обратных зависимостей между другими показателями эритрограммы.

В таблице 3 на примере отдельных спортсменов представлены фрагменты индивидуальной динамики гематологических показателей в ходе годичного цикла подготовки.

Таблица 3 – Индивидуальные особенности динамики показателей эритрограммы у спортсменов по шорт-треку в общеподготовительном периоде подготовки в зависимости от хода адаптации (на примере двух спортсменов)

Показатели	RBC, $\times 10^{12}$	HGB, g/l	HCT, %	MCV, fL	MCH, pg	MCHC,g/dl
Мужчины						
№ 1, МС, 19 лет (по пути макроцитоза)						
1-й этап	**4,83**	**155,00**	**45,00**	**93,20**	**32,10**	**34,40**
1-й этап	4,42	137,00	41,00	92,80	31,00	33,40
1-й этап	4,96	158,00	45,80	92,30	31,90	34,50
1-й этап	**4,84**	**163,00**	**48,00**	**91,40**	**31,70**	**34,70**
2-й этап	**4,80**	**172,00**	**49,80**	**94,90**	**33,50**	**35,20**
№ 4, КМС, 18 лет (по пути эритропоэза и осмолиза)						
2-й этап	**5,27**	**154,00**	**42,60**	**80,80**	**29,20**	**36,20**
2-й этап	5,33	158,00	43,90	82,40	29,60	36,00
2-й этап	**5,08**	**152,00**	**41,90**	**82,50**	**29,90**	**36,30**
3-й этап	**5,71**	**170,00**	**46,40**	**81,30**	**29,80**	**36,60**
3-й этап	**4,90**	**144,00**	**40,70**	**83,10**	**29,40**	**35,40**
4-й этап	**5,34**	**155,00**	**43,40**	**81,30**	**29,00**	**35,70**
4-й этап	5,62	166,00	46,40	82,60	29,50	35,80
4-й этап	**5,22**	**155,00**	**43,40**	**83,10**	**29,70**	**35,70**

Так, у спортсмена № 1 в ходе подготовки отмечались незначительные колебания числа эритроцитов в пределах средней границы нормы, но предельно допустимые показатели среднего их объема и соответственно гематокрита. В этих условиях у спортсмена № 4 отмечались большие показатели числа эритроцитов и меньшие их среднего объема. При этом у первого были выше показатели среднего содержания, а у второго средней концентрации гемоглобина в одном эритроците и наоборот.

Эти различия индивидуальной динамики показателей объясняются наличием двух возможных путей адаптации системы крови к тренировочным нагрузкам, связанных с эффективностью механизмов регуляции. Первый связан с увеличением объема циркулирующей крови (ОЦК) за счет ее плазменной части. На этом фоне значения показателей крови остаются прежними или изменяются незначительно. Число эритроцитов и гемоглобин снижаются, а их объем повышается. Второй путь адаптации, оптимальный, когда число эритроцитов и концентрация гемоглобина повышаются, но уменьшается средний объем эритроцитов [1].

По последним данным в норме у спортсменов имеется сильная отрицательная корреляция между гематокритом и спортивной формой. Снижение гематокрита может являться благоприятным для физической работоспособности через эффекты на циркуляцию, что включает в себя снижение периферического сопротивления тока крови, увеличение объема крови, увеличение МОК.

Также считается, что показателями ухудшения функционального состояния, перенапряжения механизмов регуляции процессов эритро- и гемоглобинобразования являются факты, когда с увеличением среднего объема эритроцитов повышается гематокрит (вязкость крови), концентрация гемоглобина в крови, среднее содержание и средняя концентрация гемоглобина в одном эритроците, но ухудшается реология крови, ее проходимость по микрососудам и как следствие, доставка кислорода и питательных веществ на периферию.

Важным показателем совершенства механизмов регуляции является факт, когда с увеличением числа эритроцитов наблюдается уменьшение их среднего объема, что благоприятно для обеспечения тканей и органов при мышечной деятельности посредством улучшения реологических возможностей крови.

Как видно на примере спортсмена под № 4, наряду с увеличением числа эритроцитов наблюдается повышение концентрации гемоглобина, гематокрита, среднего содержания и средней концентрации гемоглобина в одном эритроците. Уменьшение среднего объема эритроцитов при выполнении тренировочных нагрузок оказывается благоприятным для обеспечения тканей и органов кислородом посредством улучшения реологических возможностей крови.

У других спортсменов, например у № 1, под действием тренировочных нагрузок не выявлялось повышения числа эритроцитов, а отмечалось увеличение их среднего объема и повышение гематокрита (соответственно и вязкости крови). При этом среднее содержание и средняя кон-

центрация гемоглобина в одном эритроците не изменялись, что свидетельствовало о недостаточной эффективности тренировочного процесса для повышения кислородной емкости крови. Также было отмечено, что у таких спортсменов, несмотря на то, что выявлялась обратная взаимосвязь между числом эритроцитов и показателями их среднего объема, не просматривалось четкой направленности динамики показателей эритроцитарного звена крови на отдельных этапах олимпийского цикла. Например, у ряда спортсменов на первом этапе олимпийского цикла наблюдалась тенденция к снижению кислородной емкости крови (снижение числа эритроцитов, повышение их среднего объема и гематокрита, но без увеличения показателей среднего содержания и средней концентрации гемоглобина в одном эритроците).

Таким образом, по полученным данным, можно судить, что у спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в шорт-треке, при выполнении систематических тренировочных нагрузок различной направленности могут наблюдаться три основных типа динамики гематологических показателей:

– первый тип зафиксирован при выполнении больших объемов работы аэробного характера. Он характеризуется средними показателями гематокрита, высоким содержанием гемоглобина в крови и в одном эритроците, т. е. хорошим состоянием дыхательной и кислородтранспортной функций крови;

– второй тип динамики гематологических показателей наблюдался при выполнении систематических высокоинтенсивных нагрузок. При этом выявлялось уменьшение гематокрита, сниженное содержание гемоглобина в крови и в эритроцитах, но не выходящих за пределы допустимой нормы;

– третий тип отмечался при ухудшении физической работоспособности при напряженной мышечной деятельности. При этом наблюдалось увеличение гематокрита и содержания гемоглобина в крови при запредельном снижении его в эритроцитах, что, возможно, было обусловлено несоответствием тренировочных нагрузок функциональному состоянию организма и указывало на необходимость коррекции тренировочных нагрузок.

Выводы:

1. Наиболее благоприятным для многих спортсменов в плане адаптационных изменений явился 2-й этап предолимпийской подготовки, связанный с тенденцией у ряда спортсменов к увеличению числа эритроцитов, концентрации гемоглобина, MCH и MCHC и снижением MCV и HCT.

2. В качестве наиболее объективных и доступных гематологических критериев адекватности используемых тренировочных нагрузок аэробной направленности являются показатели числа эритроцитов и их среднего объема, а также концентрации гемоглобина и гематокрита, которые должны рассматриваться взаимосвязано.

3. Показателями ухудшения функционального состояния, перенапряжения механизмов регуляции процессов эритро- и гемоглобинобразования являются факты увеличения среднего объема эритроцитов, повышения гематокрита (вязкость крови), концентрации гемоглобина в крови, среднего содержания и средней концентрации гемоглобина в одном эритроците на фоне уменьшения числа эритроцитов, ухудшение реологии крови.

4. В качестве факторов повышения эффективности тренировочного процесса могут служить: увеличение числа эритроцитов, повышение концентрации гемоглобина, гематокрита, среднего содержания и средней концентрации гемоглобина в одном эритроците. Уменьшение в этих условиях среднего объема эритроцитов оказывается благоприятным для обеспечения тканей и органов кислородом посредством улучшения реологии крови.

Список использованных источников

1. Грищенко, Н. А. Новые подходы к оценке картины крови у спортсменов / Спорт : медицина и здоровье. – 2001. – № 2. – С. 46–51.

2. Волков, Н. И. Физиологические критерии выносливости спортсменов / Н. И. Волков, А. Н. Волков // Физиология человека. – 2004. – Т. 30, № 4. – С. 103–113.

3. Петров, Ю. А. Влияние направленности тренировочного процесса на объем циркулирующей крови / Ю. А. Петров, В. И. Лапченков // Теория и практика физической культуры. – 1978. – № 10. – С. 37.

4. Мельников, А. А. О взаимосвязи реологических свойств спортсменов с различной направленностью тренировочного процесса / А. А. Мельников, А. Д. Викулов, Т. В. Потапова // Вестник ЮУрГУ. – 2008. – Вып. 14. – № 4. – С. 35–37.

5. Бочкарева, А. А. Влияние физических нагрузок на изменения суточной динамики крови с показателями физической работоспособности : корреляционное исследовании / А. А. Бочкарева // Материалы II Междунар. конф. по физиологии мышц и мышечной деятельности. – М., 2003. – С. 142.

6. Мельников, А. А. Реологические свойства крови у спортсменов / А. А. Мельников, А. Д. Викулов. – Ярославль : ЯГПУ, 2008. – С. 110–114.

7. Потапова, Т. В. Гематологические и метаболические маркеры состояния напряжения клеток крови / А. А. Бочкарева, И. М. Лисова, Т. И. Джандарова. – БМИК. – 2011. – № 7. – С. 18.

8. Макарова, Г. А. Медико-биологическое обеспечение спорта за рубежом / Г. А. Макарова, Б. А. Поляев. – М.: Советский спорт, 2012. – 310 с.

9. Калинин, А. Н. Особенности морфологического и белкового состава крови у высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ: дис. … канд. биол. наук: 03.00.13 / А. Н. Калинин. – Краснодар, 2008. – 115 с.

10. Александров, Н. П. Изменения в системе красной крови человека (эритроне) при адаптации к новым условиям / Н. П. Александров // Здоровье. – 2010. – № 1. – С. 16.

11. Мельников, А. А. О взаимосвязи реологических свойств крови с показателями физической работоспособности: корреляционное исследование / А. А. Мельников, А. Д. Викулов // Материалы II Междунар. конф. по физиологии мышц и мышечной деятельности. – М., 2003. – С. 142.

12. Волков, Н. И. Физиологические критерии выносливости спортсменов / Н. И. Волков, А. Н. Волков // Физиология человека. – 2004. – Т. 30, № 4. – С. 103–113.

29.04.2019

УДК 612.12-008.331.1

РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ СЕРДЦА СПОРТСМЕНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАПРАВЛЕННОСТИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

Е. А. Гаврилова, д-р мед. наук, профессор,
Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова;
Г. М. Загородный, канд. мед. наук, доцент,
Республиканский научно-практический центр спорта

Аннотация

В работе представлен анализ зарубежных публикаций последних лет по вопросу ремоделирования сердца спортсмена в зависимости от направленности тренировочного процесса (преимущественно динамических и статических нагрузок). Представлены нормы морфологии сердца для спортсменов согласно олимпийскому руководству по спортивной кардиологии 2017 г., а также современный взгляд на проблему гипертрофии миокарда у спортсменов.

REMODELING OF AN ATHLETE'S HEART, DEPENDING ON THE ORIENTATION OF THE TRAINING PROCESS

Abstract

The article presents an analysis of foreign publications in recent years on the issue of remodeling of an athlete's heart, depending on the orientation of the training process (mainly dynamic and static loads). The article presents the norms of heart morphology for athletes according to the Olympic guidelines for sports cardiology 2017, as well as a modern view of the problem of myocardial hypertrophy in athletes.

Введение

Под влиянием регулярного тренировочного процесса изменяются функция, морфология и регуляция работы сердца, что в определенной степени влияет и на изменение электрофизиологических, гемодинамических, аэробных и других параметров сердечно-сосудистой системы (ССС) спортсмена.

Целью исследования стал анализ вопроса ремоделирования сердца спортсмена в зависимости от направленности тренировочного процесса по данным современной отечественной и зарубежной литературы, собственного опыта наблюдений.

Методы и организация исследования

Аналитический обзор литературы последних лет в электронной базе PubMed.

Результаты исследования и их обсуждение

В мировой литературе по спортивной кардиологии для классификации видов спорта по направленности тренировочного процесса чаще всего пользуются классификацией J. Mitchell, где все виды спорта поделены на четыре группы в зависимости от интенсивности статических и (или) динамических нагрузок (таблица 1).

Таблица 1 – Классификация видов спорта в зависимости от типа и интенсивности физической нагрузки [1]

Тип и интенсивность физической нагрузки	A. Низкодинамические (<40 % MaxO_2)	B. Среднединамические (40–70 % MaxO_2)	C. Высокодинамические (>70 % MaxO_2)
I. Низкостатические (<20 % MVC)	*бильярд, боулинг, крикет, гольф,* керлинг, стрельба	настольный теннис, волейбол, бейсбол/*софтбол* †	бадминтон, спортивная ходьба, бег (марафон)**, лыжный спорт, *сквош*, *спортивное ориентирование*, теннис
II. Среднестатические (20–50 % MVC)	автогонки*†, конный спорт*†, ныряние*, мотоциклетный спорт*†, гимнастика, стрельба из лука каратэ/дзюдо, парусный спорт	американский футбол† прыжки, парное фигурное катание†, кросс, бег (спринт) синхронное плавание* *регби* †	баскетбол**, биатлон, хоккей на льду**, футбол, *лакросс* †, лыжные гонки, бег на средние и длинные дистанции, одиночное фигурное катание, плавание*, гандбол
III. Высокостатические (>50 % MVC)	бобслей*†, санный спорт*†, боевые искусства†, водные лыжи*†, тяжелая атлетика*†, метание ядра*, скалолазание*, виндсерфинг*†, гимнастика*†, парусный спорт	бодибилдинг*†, борьба, скоростной спуск*†, сноубординг*†, *скейтбординг*†	бокс †, бег на лыжах, горные лыжи, водное поло, каноэ, велосипедный спорт *†, десятиборье, академическая гребля, конькобежный спорт*†, триатлон*†
Примечание: * – повышенный риск травматизма; † – повышенный риск при развитии синкопальных состояний			

В данной классификации степень увеличения динамического компонента определяется максимальным потреблением кислорода (МПК), а степень увеличения статического компонента – процентом увеличения максимальной силы сокращения мышц. Кроме того, классификация учитывает травмоопасные виды спорта и повышенный риск при внезапном развитии синкопе.

Эта классификация признана в США и Европе и присутствует во всех международных рекомендациях по допуску и ведению спортсменов с отклонениями в ССС.

Однако надо отметить, что данная классификация была создана J. Mitchell в 1985 году и почти не изменилась до сегодняшнего дня, а список видов спорта с тех пор значительно расширился. Сам J. Mitchell (2005) отмечает ряд ограничений этой классификации [1]. Например, в ней не учитывается эмоциональное напряжение, которое спортсмен испытывает во время соревнований, влияние факторов окружающей среды. Повышение симпатической регуляции и высокая концентрация катехоламинов, вызванные эмоциональным напряжением спортивной деятельности, могут повысить кровяное давление, частоту сердечных сокращений и сократимость миокарда, увеличивая тем самым потребность миокарда в кислороде. Кроме того, повышение симпатического тонуса может вызвать нарушения ритма сердца и усугубить существующую ишемию миокарда. Даже в низкоинтенсивных видах спорта, таких как гольф или стрельба из лука, которые отличаются низкой потребностью миокарда в кислороде, может произойти значительная интенсификация обменных процессов кардиомиоцитов из-за эмоциональной вовлеченности во время соревнования. Этот фактор трудно количественно оценить, но его необходимо учитывать при допуске спортсменов с имеющимися сердечно-сосудистыми нарушениями.

Воздействие окружающей среды во время спортивных соревнований или тренировок также необходимо учитывать. Работа на больших высотах или под водой может снизить доступность кислорода, в то время как чрезмерно высокая или низкая температура и высокая влажность могут увеличить нагрузку на миокард при той же интенсивности упражнений. Другим потенциально значимым фактором окружающей среды является загрязнение воздуха, например, повышенный уровень угарного газа в таких видах спорта, как авто- и мотогонки (Mitchell J., 2005) [1].

Тренировочные нагрузки как динамического (выносливость), так и статического (сила) характера вызывают многочисленные адаптационные реакции в ССС. Претерпевают изменения:

- размеры сердца;
- систолический объем;
- объем циркулирующей крови;
- кровоток;
- сердечный выброс;
- частота сердечных сокращений;
- артериальное давление.

При **тренировке преимущественно выносливости** происходит увеличение объема и массы сердца, размера камер, мощности миокарда левого желудочка. Растет эластичность миокарда и, в соответствии с законом Франка – Старлинга (наполнение полостей сердца кровью в диастолу вызывает растяжение их стенок и влияет на силу сердечных сокращений в систолу), увеличивается сократимость и систолический объем левого желудочка. ЧСС в покое заметно снижается, а максимальная ЧСС изменяется мало. Сердечная деятельность модулируется преднагрузкой (объем циркулирующей крови, тонус вен), постнагрузкой (тонус сосудов артериального русла) и силой сокращения миокарда.

Что касается гипертрофии миокарда, то, несмотря на увеличение массы миокарда, рост толщины его стенок (и абсолютной толщины) при успешной адаптации редко (кроме чернокожих атлетов) выходит за рамки верхних границ для данного возраста и пола.

В таблице 2 приведен анализ семи исследований разных лет, включивших в сумме обследование 6608 спортсменов. Умеренно выраженную гипертрофию миокарда левого желудочка (ГМ ЛЖ), согласно Рекомендациям Европейской ассоциации и Американского общества эхокардиографии (ASE-2015 г.), имели в среднем по всем исследованиям только 2,0 % спортсменов и только лица мужского пола.

Таблица 2 – Частота выявления умеренно выраженной гипертрофии миокарда у спортсменов по данным разных авторов

Автор	Количество и характеристика обследованных спортсменов	% выявленной ГМЛЖ (ASE)
P. Spirito с соавт. (1994)	947 элитные (27 видов спорта)	1,7
G. Whyte с соавт. (2004)	306 элитные	2,5
E. Kasikcioglu, H. Akhan (2004)	442 элитные	2,5
B. J. Maron с соавт. (2006)	1005 юные	2,0
A. Carro Hevia (2011)	1220 (средний возраст 23 года)	1,6
G. Grazioli (2014)	2688 (средний возраст 21 год)	1,8
Итого: (20 лет)	6608 спортсменов	2,0

Одно из масштабных исследований по эхокардиографическому исследованию спортсменов, не включенное в вышеприведенную таблицу, было проведено в Институте спортивной медицины и науки (Италия, Рим) [2]. 4450 членов итальянских национальных спортивных команд прошли эхокардиографическое обследование, в результате которого было выявлено только 4 спортсмена с толщиной стенки левого желудочка в 13 мм. В последующем у двух из них была диагностирована гипертрофическая кардиомиопатия.

Что касается спортсменов-подростков, то большое исследование по эхокардиографическому исследованию спортсменов, также не включенное в таблицу, было проведено отделением кардиологии университетской

больницы Lewisham в Лондоне [3]. Было обследовано 720 элитных подростков-спортсменов (75 % мужского пола) в возрасте 15,7+/–1,4 лет, тренирующих выносливость, а также 250 подростков контрольной группы, не занимающихся спортом, аналогичного возраста, пола и площади поверхности тела. По сравнению с контрольной группой спортсмены имели более высокий уровень толщины стенки левого желудочка (9,5±1,7 мм против 8,4±1,4 мм, p<0,0001). За рамки возрастной нормы толщина миокарда выходила только у 38 спортсменов, что составило 5 % обследуемых. Все эти 38 спортсменов имели увеличенный размер полости левого желудочка (54,4±2,1 мм, от 52 до 60 мм). Ни одна женщина-спортсменка не имела толщину миокарда более 11 мм. Всего три спортсмена-мужчины имели толщину миокарда более 12 мм, что составило только 0,4 %. Из 923 спортсменов различного уровня квалификации и видов спорта в возрасте 14–36 лет, обследованных в РНПЦ спорта в 2019 году, лишь у двух (0,2 %) была отмечена ТЗЛЖ более 12,5 мм.

Таким образом, как следует из вышеприведенных данных, процент истинной гипертрофии миокарда у спортсменов ничтожен, и, как правило, является следствием патологии, а не проявлением физиологического спортивного сердца.

Любопытен в этом плане обзор немецких исследователей J. Scharhag с соавт., которые в 2013 году провели анализ выборки опубликованных с 1948 до июня 2012 года литературных источников в электронной библиотеке PubMed с ключевыми словами «спортивное сердце» [4]. Авторы обзора пришли к выводу: *толщина стенки левого желудочка сердца у спортсменов соответствует норме или ее верхней границе и только у 2–4 % спортсменов достигает более 13 мм.* При этом относительная толщина стенки левого желудочка у спортсменов (соотношение толщины стенки и внутреннего диаметра сердца в фазу диастолы), как правило, не превышает 42–43 %, т. е. норму для лиц, не занимающихся спортом. Только у культуристов, применяющих анаболические стероиды, отмечалась достоверная концентрическая гипертрофия со значительно более высоким значением относительной толщины стенки левого желудочка [5].

Вопрос о том, является ли гипертрофия миокарда левого желудочка нормой для спортсмена, имеет очень принципиальное значение не только для оценки адаптации сердца к физическим нагрузкам, выявления заболеваний сердца, не связанных со спортивной деятельностью, и допуска к занятиям спортом, но и для прогноза внезапной сердечной смерти спортсменов.

Этот вывод вытекает из сравнения частоты распространения умеренно выраженной гипертрофии миокарда в популяции живых и умерших спортсменов. Если у живых спортсменов распространенность данной степени гипертрофии миокарда, как было показано выше, составляет около 2 %, то у умерших спортсменов при аутопсии толщина миокарда 13 мм и более встречается в 40 % случаев и выше [6–8].

На широкую распространенность утолщения миокарда у умерших спортсменов указывал еще в 1899 году немецкий исследователь S.W. Henschen (цит. по Rost, R., 1990) [9].

В покое, а также при выполнении субмаксимальной нагрузки при стандартной интенсивности работы, сердечный выброс изменяется мало под влиянием тренировки, направленной на развитие выносливости, он может даже слегка уменьшиться. При работе максимальной интенсивности сердечный выброс значительно повышается (в 5–6 раз) за счет комбинации увеличения конечного диастолического объема левого желудочка, снижения конечного систолического объема и усиления наполнения ЛЖ. Это дает возможность сердцу вытолкнуть максимальное количество оксигенированной крови при минимальных энерготратах.

Структурное ремоделирование сердца тесно связано с направленностью тренировочного процесса. При нагрузках на выносливость (динамические нагрузки) формируется эксцентрическое ремоделирование (с увеличением диастолического размера левого желудочка), а при статических нагрузках – концентрическое (диастолический размер левого желудочка меняется мало) – «гипотеза Морганрота». J. Morganroth, с соавт. в 1975 г. при использовании эхокардиографии показали, что у тех атлетов, которые занимаются преимущественно динамическими упражнениями, генерация мышечной силы создает основную объемную нагрузку на сердце [10]. Расширение камеры левого желудочка отражается и на ЭКГ в виде амплитудных критериев гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ).

При тренировке качества выносливости у 20 % спортсменов с большим спортивным стажем (более 6000 ч) отмечается дилатация левого предсердия, выходящая за пределы нормальных популяционных размеров [11].

В настоящее время получены также доказательства эксцентрического ремоделирования правого желудочка у спортсменов, тренирующих выносливость, который претерпевает аналогичные левому изменения в массе, объеме и функции [12, 13].

Электрическое ремоделирование миокарда при выносливости (динамических тренировках) тесно связано с развитием брадикардии в состоянии покоя за счет увеличения тонуса блуждающего нерва. Однако последние исследования показывают, что брадикардия может быть обусловлена также структурным ремоделированием синоатриального узла и его ионных каналов под действием тренировочных нагрузок [14]. У спортсменов, тренирующих выносливость, чаще отмечаются и патологические изменения на ЭКГ.

После тренировки, направленной на развитие выносливости, артериальное давление в покое незначительно снижается. При нагрузках на выносливость увеличиваются аэробные способности – МПК за счет роста систолического объема и увеличения потребления тканями кислорода.

Основное различие в сердечно-сосудистой реакции на **изометрические (статические) упражнения,** по сравнению с динамическими упражнениями (выносливость), заключается в их влиянии на активный

мышечный кровоток. Во время изометрического сокращения мышечный кровоток уменьшается в ответ на жесткость активных мышечных волокон, что увеличивает внутримышечное давление и вызывает механическое сужение сосудов. Статические упражнения могут значительно повысить как систолическое, так и диастолическое давление крови при нагрузке, однако в норме это не приводит к увеличению артериального давления в покое. При интенсивной статической нагрузке МПК не меняется или незначительно увеличивается. Ударный объем остается относительно стабильным, однако он может уменьшаться при тренировках высокой интенсивности в связи с ростом постнагрузки.

В последние годы в связи с улучшением ЭхоКГ-диагностики и активным внедрением магнитно-резонансной томографии были пересмотрены нормы размеров сердца для спортсменов, отражающих физиологическое ремоделирование миокарда.

В настоящее время пределом расширения полости ЛЖ для взрослых мужчин спортсменов считается 64 мм, а верхний предел толщины миокарда – 12 мм [15]. У женщин – не более 57 мм и 11 мм соответственно.

Что касается подростков, то изменения их ССС аналогичны по качеству изменений, но меньшие количественно, чем у взрослых спортсменов. Пределы размера полости левого желудочка – 58 мм, а толщина миокарда не более 12 мм – для подростков мужского пола и 54 мм и 11 мм – для подростков женского пола соответственно [16].

В целом, изменения в морфологии миокарда при занятиях спортом, в том числе патологические, происходят в большей степени у мужчин, чем у женщин. Хотя точные причины этих различий до конца не ясны, в настоящее время это связывают с уровнем андрогенов и плотности андрогенных рецепторов в миокарде. В большом исследовании 1005 спортсменов A. Pelliccia с соавт. (2000) наблюдали более высокую распространенность явных нарушений ЭКГ у мужчин по сравнению с женщинами (17 % против 8 %; $p<0,001$) и пограничных (28 % против 14 %; $p<0,001$) соответственно [17].

Представленные выше цифры допустимых морфологических изменений были получены в основном при изучении когорты белых спортсменов. Однако за последние два десятилетия этническая принадлежность спортсменов стала важным определяющим фактором адаптации сердца к физическим нагрузкам, особенно в интерпретации ЭКГ. Наиболее интенсивно изучалось электромоделирование сердца спортсменов африканского/афро-карибского происхождения (чернокожих спортсменов). Сегодня известно, что нормальным вариантом реполяризации у чернокожих спортсменов является элевация сегмента ST с выпуклостью вверх («куполообразный ST»), за которым следует отрицательный зубец T в отведениях V1–V4 и значительно чаще отмечаются амплитудные критерии ГМ ЛЖ [18].

Большинство исследований показало, что чернокожие спортсмены демонстрируют сходные количественные изменения размеров полости левого желудочка (ЛЖ) в сравнении с белыми атлетами [19]. Однако толщина миокарда у чернокожих атлетов выше, чем у белых (11,3±1,6 мм

против 10,0±1,5 мм; p<0,001). 12,4 % чернокожих спортсменов имели толщину миокарда более 12 мм по сравнению с 1,6 % у белых спортсменов [18]. У подростков эта цифра равнялась 5 % против 0,4 % у белых атлетов, однако это не касалось спортсменов женского пола [20].

Согласно олимпийскому руководству по спортивной кардиологии [19], верхний предел нормы для толщины миокарда у взрослых чернокожих спортсменов мужского пола следует рассматривать как 15 мм, женщин – 12 мм, у чернокожих мужчин-подростков – 14 мм, юных чернокожих спортсменок – 11 мм.

Таким образом, в настоящее время приняты следующие нормы морфологии миокарда у спортсменов (таблица 3).

Таблица 3 – Допустимые размеры полости и толщины левого желудочка у спортсменов согласно олимпийскому руководству по спортивной кардиологии [19]

Когорта спортсменов	Размер ЛЖ, мм	Толщина миокарда ЛЖ, мм
Белые спортсмены		
Мужчины	64	12
Женщины	57	11
Подростки мужского пола	58	12
Подростки женского пола	54	11
Чернокожие спортсмены		
Мужчины	62	15
Женщины	56	12
Подростки мужского пола	62	14
Подростки женского пола	57	11

На сегодняшний день имеющиеся данные о ремоделировании сердца арабских (ближневосточных), южноазиатских и восточноазиатских спортсменов, дают основание считать, что в этих этнических группах электрическое и структурное ремоделирование аналогично тому, которое наблюдается у белых спортсменов, соответственно, к ним применимы и критерии для белых спортсменов [19].

Заключение

Таким образом, физиологическое ремоделирование сердца спортсмена – неотъемлемая часть рациональной адаптации аппарата кровообращения атлета к спортивной деятельности. В последние годы получены данные о различных формах ремоделирования миокарда у спортсменов, в том числе, электрофизиологического, не только в зависимости от направленности тренировочного процесса, но и расы, пола, возраста, стажа спортивной деятельности. Это необходимо учитывать при оценке текущего функционального состояния спортсменов для исключения как ложноположительной оценки адаптивных изменений миокарда и неправомерной медицинской дисквалификации спортсменов, так и недооценки патологических изменении, не имеющих отношения к физиологическому ремоделированию сердца, которые могут стать причинами снижения спортивной работоспособности и, в некоторых случаях, внезапной сердечной смерти спортсмена.

Список использованных источников

1. Mitchell, J. H. Task Force 8: classification of sports / J. H. Mitchell [et al.] // J Am Coll Cardiol. – 2005. – Vol. 45, № 8. – P. 1364–1367.

2. Evidence for efficacy of the Italian national pre-participation screening programme for identification of hypertrophic cardiomyopathy in competitive athletes / A. Pelliccia [et al.] // Eur Heart J. – 2006. – Vol. 27, № 18. – P. 2196–2200.

3. Sharma, S. Physiologic limits of left ventricular hypertrophy in elite junior athletes: relevance to differential diagnosis of athlete's heart and hypertrophic cardiomyopathy / S. Sharma, B. J. Maron, G. Whyte // J Am Coll Cardiol. – 2002. – Vol. 40, № 8. – P. 1431–1436.

4. Scharhag, J. Competitive sports and the heart: benefit or risk? / J. Scharhag, H. Löllgen, W. Kindermann // Dtsch Arztebl Int. – 2013. – Vol. 110, № 1–2. – P. 14–23.

5. Urhausen, A. Sports-specific adaptions and differentiation of the athlete`s heart / A. Urhausen, W. Kindermann // Sports Med. – 1999. – № 28. – P. 237–244.

6. Maron, B. J. Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980–2006 / B. J. Maron, J. J. Doerer, T. S. Haas // Circulation. – 2009. – Vol. 8, № 3. – P. 1085–1092.

7. Sheppard, M. N. Aetiology of sudden cardiac death in sport: a histopathologist's perspective / M. N. Sheppard // Br J Sports Med. – 2012. – № 46. – P. 15–21.

8. Emery, M.S. Sudden Cardiac Death in Athletes / M. S. Emery, R. J. Kovacs // JACC Heart Fail. – 2018 Jan; 6 (1): 30–40.

9. Rost, R. The athlete's heart. What we did learn from Henschen, what Henschen could have learned from us! / R. Rost // J. Sports Med Phys Fitness. – 1990. – Vol. 30, № 4. – P. 339–346.

10. Comparative left ventricular dimensions in trained athlete / J. Morganroth // AnnI Intern. – 1975. – Vol. 82, № 4. – P. 521–524.

11. Atrial remodeling and ectopic burden in recreational athletes: Implications for risk of atrial fibrillation / A. D. Elliott [et al.] // Clin Cardiol. – 2018. – Vol. 41, № 6. – P. 843–848.

12. Cardiac MRI reference values for athletes and nonathletes corrected for body surface area, training hours/week and sex / N. H. Prakken [et al.] // Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. – 2010. – Vol. 17, № 2. – P. 198–203.

13. Range of right heart measurements in top-level athletes: the training impact / A. D'Andrea [et al.] // Int J Cardiol. – 2013. – Vol. 164, № 1. – P. 48–57.

14. Doyen, B. Asymptomatic bradycardia amongst endurance athletes / B. Doyen, D. Matelot, F. Carré // Phys Sportsmed. – 2019. – №14. – P. 1–4.

15. Wilson, M. G. IOC Manual of Sports Cardiology / M. G. Wilson, J. A. Drezner, S. Sharma. – 2017. – 511 p.

16. Physiological upper limits of ventricular cavity size in highly trained adolescent athletes / J. Makan [et al.] // Heart. – 2005. – Vol. 91, № 4. – P. 495–499.

17. Clinical significance of abnormal electrocardiographic patterns in trained athletes / A. Pelliccia [et al.] // Circulation. – 2000. – Vol. 102, № 3. – P. 278–84.

18. The prevalence, distribution, and clinical outcomes of electrocardiographic repolarization patterns in male athletes of African/Afro-Caribbean origin / M. Papadakis [et al.] // Eur Heart Jour. – 2011. – Vol. 32, № 18. – P. 2304–2313.

19. Wilson, M. G. IOC Manual of Sports Cardiology / M. G. Wilson, J. A. Drezner, S. Sharma. – 2017. – 511 p.

20. The athlete's heart in adolescent Africans: an electrocardiographic and echocardiographic study / F. M. Di Paolo [et al.] // J Am Coll Cardiol. – 2012. – Vol. 59, № 11. – P. 1029–1036.

03.04.2019

УДК 316.4+614.86

ДЕТСКИЙ ВЕЛОСИПЕДНЫЙ ТРАВМАТИЗМ. ОСОБЕННОСТИ ЕГО У ДОШКОЛЬНИКОВ

М. С. Михович, Л. С. Глазкин,
Могилевская областная детская больница;
И. А. Малёваная, канд. мед. наук,
Республиканский научно-практический центр спорта

Аннотация

Статья посвящена актуальной проблеме велосипедной травмы. С учетом постоянно растущей популярности велоспорта важно не забывать, что имеется риск серьезных травм, таких как столкновение с транспортными средствами, падение при езде на высокой скорости и заболевания в результате избыточной нагрузки. В литературе эти повреждения описаны как Bicycle – Motor Vehicle Crashes и число их ежегодно растет. В данной статье приведен анализ велосипедных травм у подростков и описан новый вариант сочетанного вида травмы – колесно-велосипедная травма, когда имеются характерные повреждения мягких тканей в области голеностопного сустава и стопы, признаки повреждения связок в сочетании с повреждением костей. Данная травма обычно встречается у ребенка, который выступает в роли пассажира без специального кресла, значительно удлиняет период госпитализации и может сопровождаться инвалидностью.

CHILDREN'S CYCLING INJURIES. FEATURES IN PRESCHOOLERS

Abstract

The article represents to the actual problem of bicycle injury. Taking into account the ever-increasing popularity of cycling, it is important not to forget that there is a risk of serious injuries, such as collision with vehicles, falling while driving at high speed and illness as a result of excessive load. In the literature these injuries are described as Bicycle – Motor Vehicle Crashes and their number is growing every year. This article presents an analysis of Bicycle injuries in adolescents and describes a new version of the combined type of injury – wheel-bike injury, when there are characteristic soft tissue damages in the ankle and foot, signs of ligament damages, combined with bone damages. This injury is usually found in a child who acts as a passenger without a special chair, significantly lengthens the period of hospitalization and may be accompanied by disability.

Введение

Велосипед – колесное транспортное средство, приводимое в движение мускульной силой человека через ножные педали или (крайне редко) через ручные рычаги. Наиболее распространены велосипеды с двумя колесами, но бывают и трехколесные велосипеды.

Изобретение велосипеда имело огромное значение для общества. Первые велосипеды появились в XIX веке, к настоящему времени их количество в мире насчитывает более миллиарда. Они являются основным средством передвижения во многих странах.

Можно выделить три основные сферы применения велосипеда:

1. Транспорт – велосипед рассматривается как транспортное средство для перевозки людей и грузов.
2. Спорт – существуют различные спортивные дисциплины с особыми требованиями к конструкции велосипеда.
3. Развлечение, досуг – велотуризм, катание в рекреационных зонах. Детские, подростковые, цирковые велосипеды и т. д.

Велосипед – очень популярное средство отдыха и передвижения детей, однако он может быть причиной серьезных травм. Можно выделить травмы в результате столкновения с транспортными средствами, травмы в результате падения с велосипеда при езде на высокой скорости, а также заболевания в результате избыточной нагрузки при использовании велосипеда.

Большинство травм связаны с ездой на велосипеде на высокой скорости. Наиболее серьезные травмы и смертельные исходы являются результатом столкновений с транспортными средствами (Ng et al., 2001). Большая часть пострадавших взрослые, однако 11 % составляют дети. Основная часть велотравм у детей приходится на возраст 10–15 лет. Это можно объяснить тем, что чем старше становится ребенок, тем чаще он использует велосипед. Однако далее по мере взросления дети сменяют велосипед на другие моторизованные средства передвижения.

Наиболее часто ДТП с участием велосипедистов случается в городе, где концентрация этого транспортного средства очень велика. 75 % из

них происходит на перекрестках, особенно Т-образных. Перекресток с круговым движением также является небезопасным для велосипедистов. Тяжесть повреждений в значительной мере зависит от скорости движения транспортных средств. Значительная часть происшествий случается также на загородных дорогах.

Частота встречаемости велотравм наиболее высока весной и летом (с мая по сентябрь).

ДТП с участием велосипедистов до 14 лет составляют 38,6 % всех ДТП с велосипедистами (Hansen et al., 2005). В этом случае ребенок на велосипеде из-за неопытности допускает ошибки, а у автомобилиста зачастую недостаточно времени, чтобы предотвратить аварию. Множество происшествий случается в жилой зоне, где неопытные велосипедисты не чувствуют опасности (Bicycle – Motor Vehicle Crashes – Cornell University).

В настоящее время многие дети и подростки продолжают ездить на велосипеде без шлема, что может приводить к смерти и другим тяжелым последствиям в результате травмирования головы (Powell et al., 1997; Kaushik et al., 2015). Ведение активной просветительской деятельности, а также законодательное внедрение обязанности носить шлем при катании на велосипеде, может сократить количество этих травм.

К заболеваниям вследствие избыточной нагрузки, связанной с велосипедом, относятся:

1. Боли в шее и верхне-грудной отделе позвоночника;
2. Боли в нижне-грудном и поясничном отделе позвоночника;
3. Растяжения и повреждения мышц голени;
4. Тендиниты ахиллового сухожилия и сухожилия четырехглавой мышцы бедра;
5. Растяжения четырехглавой мышцы бедра и мышц сгибателей голени (Welch 2015).

Однако среди этих травм есть особая категория – повреждения, при которых нога ребенка попадает между рамой и спицами во время катания его на багажнике или на раме велосипеда. Наблюдаются не только обширные повреждения мягких тканей, но и переломы длинных трубчатых костей (рисунок 1). В последние годы число таких травм возросло и составило 8 % от общего количества велотравм.

Рисунок 1 – Типичные повреждения для колесно-велосипедной травмы

Цель исследования – определение частоты встречаемости, распространенности и важности колесно-велосипедной травмы среди других видов травм.

Материалы и методы.

В нашем исследовании мы использовали данные о пациентах, обращавшихся в травматологический пункт и приемное отделение, а также пациентах, пролеченных в отделении травматологии и ортопедии Могилевской областной детской больницы. Население Могилевской области составляет около 1 млн человек, из них около 200 000 – дети.

428 детей с различными травмами, связанными с велосипедом, обратились в приемное отделение и травматологический пункт с апреля по сентябрь 2015 г.

Мы проанализировали 20 случаев колесно-велосипедной травмы, которая потребовала стационарного лечения в отделении травматологии и ортопедии. 8 мальчиков, 12 девочек (40 и 60 % соответственно). Средний возраст на момент обращения составил 4,4 года. 65 % пациентов проживали в г. Могилеве, остальные в Могилевской районе и других районах Могилевской области (таблица 1).

Таблица 1 – Обращения с колесно-велосипедной травмой

Пациент	Пол	Возраст, лет	Место проживания
1	Женский	4	Могилев
2	Мужской	3	Могилев
3	Женский	4	Могилев
4	Женский	3	Могилевский район
5	Женский	4	Могилев
6	Мужской	4	Могилев
7	Женский	3	Могилев
8	Мужской	3	Могилев
9	Мужской	5	Могилевский район
10	Мужской	4	Могилев
11	Женский	8	Могилев
12	Женский	8	Могилев
13	Женский	4	Могилев
14	Мужской	4	Могилевская область
15	Женский	4	Могилев
16	Женский	4	Могилевский район
17	Женский	5	Могилевский район
18	Мужской	5	Могилев
19	Мужской	4	Могилевский район
20	Женский	4	Могилевский район
Среднее		**4,35**	

В 80 % случаев повреждение мягких тканей было в области наружной лодыжки, в 20 % – в области внутренней лодыжки и в 50 % – имелось дополнительное повреждение по задней поверхности голеностопного сустава и пятки. 45 % детей имели переломы костей голени в нижней и средней трети. 8 переломов большеберцовой, 7 переломов малоберцовой кости. У 1 ребенка был диагностирован компрессионный перелом пяточной кости.

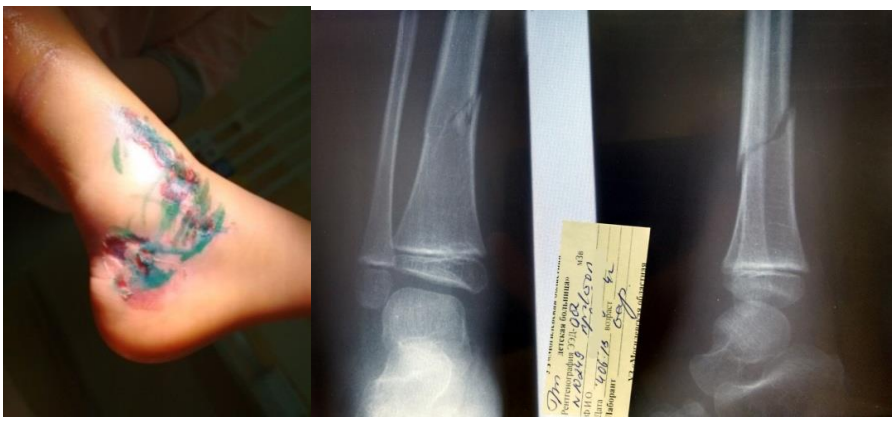


Рисунок 2 – Косой перелом большеберцовой кости

Случай 14. Пациент Р., мальчик, 4 года, левая нижняя конечность попала между рамой и спицами колеса во время езды на багажнике велосипеда. Обширное повреждение мягких тканей по наружной и задней поверхности голеностопного сустава. Косой перелом большеберцовой кости в н/з с удовлетворительным стоянием отломков (рисунок 2). Срок лечения – 21 день.

Лечение

Подстилочная циркулярная гипсовая повязка использовалась при лечении большинства переломов (рисунок 3). «Окно» в повязке было необходимо для перевязок. Мазевые повязки накладывались на повреждения мягких тканей. Некроэктомия была выполнена в 8 случаях, пластика кожи не потребовалась. В первом случае после закрытой репозиции потребовалась фиксация перелома большеберцовой кости спицами Киршнера. Еще в одном случае (рисунок 4) использовалось скелетное вытяжение, которое в дальнейшем было заменено на циркулярную гипсовую повязку. Остальные переломы требовали только закрытой репозиции при необходимости и лечения в гипсовой повязке (таблица 2).

Рисунок 3 – Подстилочная циркулярная гипсовая повязка

Рисунок 4 – Скелетное вытяжение

Случай 20. Пациент У., 4 года. Правая нога попала между рамой и спицами колеса во время катания на раме велосипеда. Мягкотканные повреждения по наружной поверхности голени, оскольчатый перелом обеих костей голени со смещением (рисунок 4, слева). Использовалось скелетное вытяжение и гипсовая повязка. Длительность лечения в отделении – 24 дня. Смещение отломков было устранено (рисунок 4, справа).

Таблица 2 – Переломы, повреждения, требующие только закрытой репозиции

Пациент	Повреждения м/тканей			Переломы			Некроэктомия
	внутренняя поверхность	наружная поверхность	задняя поверхность	б/берцовая	м/берцовая	пятка	
1	–	+	+	–	–	–	+
2	–	–	+	–	–	–	–
3	–	+	+	+	+	–	+
4	+	+	–	–	–	–	–
5	–	+	+	–	–	–	+
6	–	+	–	–	–	–	–
7	–	+	–	–	–	–	+
8	–	–	+	–	–	–	–
9	+	+	+	+	–	–	+
10	–	+	–	+	–	–	–
11	+	–	–	+	+	–	–
12	–	+	+	–	–	–	+
13	+	–	+	–	–	–	–
14	–	+	–	+	+	–	–
15	–	+	+	–	–	–	+
16	–	+	–	+	+	–	–
17	–	+	+	–	+	+	+
18	–	+	–	–	–	–	–
19	–	+	–	+	+	–	–
20	–	+	–	+	+	–	–
Всего	**4 (20 %)**	**16 (80 %)**	**10 (50 %)**	**8 (40 %)**	**7 (35 %)**	**1 (5 %)**	**8 (40 %)**

Обсуждение

В литературе имеется много упоминаний про травму в результате падения с велосипеда, столкновения велосипедистов с транспортными средствами, травмы головы, заболевания от повышенных нагрузок. Но совершенно нет информации об отдельной категории велосипедной травмы, которая описывалась выше. Этот вид травмы должен быть классифицирован как самостоятельный вид – *колесно-велосипедная травма,* так как он имеет свои характерные особенности и не может быть отнесен к другим видам.

Когда опытный хирург видит у пациента характерные повреждения мягких тканей в области голеностопного сустава и стопы, признаки повреждения связок, возраст ребенка от 3 до 5 лет – он сразу же может определить причину и механизм травмы.

Осаднения кожи и сдавление мягких тканей при этой травме гораздо более глубокие, и даже это определение в данном случае не совсем точно характеризует тип повреждения.

Средний срок нахождения в стационаре при лечении этих травм значительно превышает сроки лечения остальных повреждений. Средняя продолжительность пребывания на травматологической койке в 2015 году составила 9,2 дня; при лечении колесно-велосипедной травмы – 14,3 дня (таблица 3).

Таблица 3 – Длительность лечения колесно-велосипедной травмы

Пациент	Длительность лечения (дни)
1	12
2	15
3	16
4	13
5	10
6	15
7	11
8	13
9	13
10	16
11	12
12	14
13	14
14	21
15	9
16	14
17	17
18	13
19	14
20	24
$\bar{x}$	**14,3**

Всего в Беларуси насчитывается около 1,6 млн владельцев велосипедов. В Минске – около 430 000 и их количество растет. Согласно прогнозам, к 2017 году количество велосипедов в Минске составит около 500 000.

Выводы

Минимальные изменения в социальной сфере могут приводить к появлению новых видов травм или увеличению числа редко встречавшихся ранее. Количество колесно-велосипедной травмы в последние годы растет. Эти повреждения требуют длительного лечения и дополнительных денежных средств. Необходимо проведение активных мероприятий по их уменьшению и предотвращению.

Существует специальное сиденье для перевозки детей. Оно устанавливается на багажнике велосипеда, ноги ребенка фиксируются в специальных креплениях, что позволяет избежать травм, описанных нами ранее. К сожалению, цена этого кресла не мала. Активная информация населения о последствиях перевозки детей без этих устройств будет способствовать профилактике данного типа повреждений у детей.

Список использованных источников

1. Bicycle-related injuries among young children related to age at debut of cycling / K. S. Hansen [et al.] // Accident Analysis & Prevention, 37. – P. 71–75. DOI:10.1016/j. aap.2004.03.004.

2. Pediatric bicycle-related head injuries: a population-based study in a county without a helmet law / R. Kaushik [et al.] // Injury Epidemiology, pp. 2–16. DOI: 10.1186/ s40621–015–0048-1.

3. Moyes, S. A. Changing pattern of child bicycle injury in the bay of plenty / S. A. Moyes // New Zealand Journal of Pediatrics and Child Health, 43, pp. 486–488. DOI:10.1111/ j.1440–1754.2007.01117.x.

4. Ng, C. P. Bicycle-related injuries: a local scene / C. P. Ng, A. Y. C. Siu, C. H. Chung // Hong Kong Journal of Emergency Medicine, 8. – P. 78–83.

5. Powell, E. Bicycle-related injuries among preschool children / E. Powell, R. Tanz, C. DiScala // Annals of Emergency Medicine., 30. P. 260–265. PMID:9287885.

6. Selbst, S. M. Bicycle-related injuries // S. M. Selbst, D. Alexander, R. Ruddy // American Journal of Diseases of Children, 141(2). – P. 140–144. doi: 10.1001/archpedi.1987.04460020030021.

7. Pediatric hospitalizations for bicycle-related injuries / S. Shah [et al.] // Injury Prevention, 13, pp. 316–321. DOI: 10.1136/ip.2007.016048.

8. Silberman, M. Bicycling injuries / M. Silberman // Curr Sports Med Rep. 12(5). – P. 337–345. DOI: 10.1249/JSR.0b013e3182a4bab7.

9. Thompson, M. J. Bicycle-Related Injuries / M. J. Thompson // Am Fam Physician, 63(10). – P. 2007–2015.

10. Welch, G. Common Overuse Injuries Attributed to Cycling, And Ways to Mimimize These Injuries / G. Welch // Brookhaven National Lab Upton, NY, USA. – P. 1–5.

03.04.2019

УДК 616.728.3-001-08

АНАЛИЗ УРОВНЯ И СТРУКТУРЫ ТРАВМ КОЛЕННОГО СУСТАВА В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ СПОРТА

А. А. Пучко, А. С. Ясюкевич,
Н. П. Гулевич, О. В. Маслов,
Республиканский научно-практический центр спорта

Аннотация

В данной статье рассмотрена структура острых травм и нагрузочных повреждений коленного сустава, приведены статистические данные о повреждениях коленного сустава в различных видах спорта, впервые приводятся статистические данные распределения острых травм коленного сустава по степени тяжести. Выявлены характерные поражения структур коленного сустава, чаще встречающиеся в различных видах спортивной деятельности, а также возрастные группы, имеющие более высокий риск получения травм. В окончании статьи подробно изложены медицинские и педагогические меры профилактики травм коленного сустава.

ANALYSIS OF THE LEVEL AND STRUCTURE OF THE KNEE JOINT INJURIES IN DIFFERENT SPORTS

Abstract

This article describes the structure of acute injuries and stress injuries of the knee joint, provides statistical data on the knee joint damage in various sports, for the first time provides statistical data on the distribution of acute injuries of the knee joint by severity. The characteristic lesions of the knee joint structures are more common in various sports activities, as well as age groups with a higher risk of injury. At the end of the article, the medical and pedagogical measures for the knee injuries prevention are described in detail.

Введение

В настоящее время мы живем в обществе, где все большее количество людей становятся одержимыми спортом. На рекреационном уровне это позволяет снизить эмоциональное напряжение современной жизни, а на элитном уровне спорт сейчас представляет собой часть индустрии развлечений с огромными материальными наградами для участников. На всех уровнях травмы являются постоянной угрозой, а в структуре общего травматизма острые и нагрузочные повреждения коленного сустава занимают ведущее место и заставляют спортсменов тратить время и ресурсы для восстановления. Это подтверждается исследованием из Шеффилда, которое показало, что колено было наиболее часто травмированным суставом в таких видах спорта, как футбол и регби [1]. Травмы коленного сустава зачастую не только требуют хирургического

вмешательства с последующими месяцами реабилитации, но также могут быть причинами преждевременного окончания спортивной карьеры и инвалидизирующей патологией, которая сопровождает пациента на протяжении всей жизни. Исследование, выполненное в Скандинавии, показало, что наиболее распространенным причиной нетрудоспособности в спорте является травма коленного сустава [2].

Высокая частота этих повреждений обусловлена анатомическими и биомеханическими характеристиками: коленный сустав является самым большим поддерживающим суставом, который подвергается значительным нагрузкам. Он имеет сложную конфигурацию и выполняет движения в трех взаимно перпендикулярных осях и плоскостях, что объясняет разнообразие повреждений внутрисуставных и внесуставных структур [3].

В его образовании принимают участие дистальный конец бедренной кости, проксимальный конец большеберцовой кости и надколенник [4]. Значительная свобода движений в коленном суставе обеспечивается за счет выраженной неконгруэнтности сочленяющихся поверхностей: почти шарообразные мыщелки бедренной кости контактируют с плоским плато большеберцовой кости, что позволяет максимально уменьшить площадь контакта в положении сгибания. Мениски могут деформироваться при движениях, что позволяет большеберцовой кости изменять форму суставной поверхности в соответствии с изменением поверхности бедренной кости. Эти особенности биомеханики требуют мощного стабилизирующего аппарата, функцию которого выполняют мениски, капсульно-связочный аппарат и мышечно-сухожильные комплексы. Д. Шойлиев выделяет медиальную и латеральную стабилизирующие системы, каждая из которых включает активный динамический (сухожильно-мышечный) и пассивный (капсульно-связочный) компоненты.

Пассивный компонент медиальной стабилизирующей системы: переднемедиальная часть суставной капсулы, большеберцовая коллатеральная связка (БСК), задневнутренняя формация; медиальный мениск. Активный компонент медиальной стабилизирующей системы: полусухожильная мышца, портняжная мышца, икроножная мышца, тонкая мышца, медиальная головка квадрицепса.

Пассивный компонент латеральной стабилизирующей системы: переднелатеральная часть суставной капсулы, малоберцовая коллатеральная связка (МКС), задненаружная формация, латеральный мениск. Кроме того, в стабилизации коленного сустава ведущую роль играют передняя (ПКС) и задняя (ЗКС) крестообразные связки. Активный компонент латеральной стабилизирующей системы: подвздошно-большеберцовый тракт, двуглавая мышца бедра, латеральная головка квадрицепса. Стабилизация сустава при повреждении пассивных элементов происходит за счет усиления функции динамических стабилизаторов (Ю. Г. Шапошников и соавт., 1997) [6].

Цель исследования: проанализировать данные о частоте и структуре острых и нагрузочных травм и заболеваний коленного сустава в различных видах спорта на основании анализа обращаемости спортсменов в РНПЦ спорта, определить основные пути профилактики травм коленного сустава.

Методы и организация исследований

Проанализированы 3411 случаев первичного обращения к травматологам РНПЦ спорта за период 2016–2017 г., из них патология, связанная с коленным суставом, составила 1009 случаев. Анализ был проведен по следующим параметрам: возраст, пол, вид спорта, локализацию и нозологию повреждений.

Знание механизма травмы предупреждает врача о том, какие структуры подвергались риску повреждений в колене. Существует 2 основных механизма травм: контактные травмы и неконтактные [7]. Контактные травмы являются следствием внешней силы, направленной в область коленного сустава. Положение колена, направление силы, ее величина и участок воздействия определяют, какие структуры коленного сустава будут повреждены. Эти факторы, а также тугоподвижность и прочность вовлеченных тканей оказывают влияние на степень повреждения структур в суставе и вокруг него. Наиболее устойчивое положение коленного сустава – полное разгибание. Наименее устойчивое – сгибание в пределах 120–160°, при котором расслабленность заднебоковых капсульно-связочных структур сочетается с недостаточно эффективным действием динамических стабилизаторов. В этом критическом диапазоне устойчивость сустава обеспечивает прежде всего передняя крестообразная связка (ПКС), что определяет ее повышенную уязвимость [8].

Наиболее распространенной травмой коленного сустава является разрыв БКС. Обычно он обусловлен вальгусной силой, действующей на латеральную часть ноги, когда нога спортсмена находится на поверхности, а коленный сустав почти полностью выпрямлен. Эта сила вызывает натяжение БКС, поскольку расстояние между бедренной и большеберцовой костями на медиальной части вынужденно увеличивается. Первыми структурами, которые подвергаются разрыву, являются БКС и медиальная капсула, за ними следует ПКС и, возможно, медиальная часть мениска. Если сустав почти выпрямлен, могут повреждаться ПКС и задняя крестообразная связка. Действие варусной силы (действующей на медиальную часть колена) наблюдается намного реже, поскольку медиальная часть колена в определенной степени защищена другой ногой. При этом виде удара может возникнуть повреждение МКС и крестообразных связок. Таким образом, повреждение ПКС может произойти в сочетании с повреждением других связок или изолированно, теоретически – при воздействии силы, направленной вперед на большеберцовую кость, вызывая ее движение вперед относительно бедренной кости, например,

при ударе спортсмена сзади под колено. Повреждение ПКС также происходит при вынужденном чрезмерном разгибании коленного сустава, например, при сгибании голени.

Травма ЗКС может произойти при чрезмерном разгибании или воздействии силы, направленной на большеберцовую кость, например, при резком перемещении колена назад или жестком контакте ноги с поверхностью коленного сустава, согнутого под углом 90°.

Неконтактные травмы имеют место при изменении направления движения, когда наблюдается сочетание ускорения четырехглавой мышцы, вальгусной силы и силы внешнего вращения, действующих на слегка согнутый коленный сустав (Zarins, Nlemeth, 1985).

Существует несколько основных механизмов травмы, связанных с риском повреждения ПКС – это изменение направления, включающее торможение с фиксированной ногой без контакта с другим игроком. Этот механизм изначально был связан с «изолированным разрывом ПКС», но со временем и развитием диагностических технологий стало ясно, что редко бывает изолированное повреждение связок коленного сустава. Колено-гармоническая симфония связок, в которой ни одна связка не является изолированным механизмом. Второй механизм повреждения ПКС без внешнего контакта – резкое внутреннее вращение чрезмерно согнутого коленного сустава (Johnson, 1988) [9].

Третьим механизмом травмы, которая происходит преимущественно у лыжника, является резкое сокращение четырехглавой мышцы, чтобы восстановить равновесие – подобно мощному тесту Лахмана – которое вытягивает голень вперед на бедре и разрывает ПКС. Эта травма может даже не быть связана с падением.

Существуют и другие механизмы повреждения, но эти преобладают и позволяют заподозрить врачу повреждение ПКС.

При резком некоординированном сгибании или разгибании ноги в коленном суставе, с одновременной ротацией ее кнутри и кнаружи, латеральный мениск не успевает за движением суставных поверхностей и оказывается раздавленным ими. Связанный с капсулой сустава медиальный мениск при резком перемещении суставных поверхностей отрывается от нее, разрывается вдоль или поперек, иногда смещаясь в межмыщелковое пространство [7].

Результаты исследования и их обсуждение

Авторами проведена оценка частоты и структуры острых и нагрузочных травм коленного сустава на основе анализа обращения спортсменов с патологией опорно-двигательного аппарата (ОДА) в Республиканский научно-практический центр спорта за период 2016–2017 гг.

По данным врачей-травматологов, за анализируемый период было зарегистрировано 3411 случаев первичных обращений спортсменов с жалобами. Травмы коленного сустава занимают 1-е место и составляют 1009 случаев – это 29,6 % в структуре общего травматизма. Другие травмы: повреждения кисти составили 10 %, плечевого сустава – 10 %,

голеностопного – 9 %, нагрузочные повреждения позвоночника на фоне занятий спортом – 9 %, повреждения мышц бедра – 8 % и др. [4].

Наиболее травмоопасными видами спорта по данным исследования явились игровые виды спорта, сложнокоординационные, циклические и спортивные единоборства. Повреждения коленного сустава также чаще всего встречались в игровых видах спорта, что связываем с большим количеством скоростных столкновений, вынужденных движений и повторяющихся перегрузок в этих видах спорта. В исследовании M. Majewski и соавт. (2006 г.) травмы коленного сустава составили 39,8 % от общего количества острых спортивных травм, а основными видами спорта, которыми занимались пациенты, обратившиеся за помощью, стали футбол (35 %) и катание на лыжах (26 %) [10]. Частота травм и заболеваний коленного в структуре общего травматизма по видам спорта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Частота острых и нагрузочных травм коленного сустава в структуре общего травматизма по видам спорта за период 2016–2017 гг.

Группы видов спорта	Количество острых и нагрузочных травм	Количество острых и нагрузочных травм коленного сустава	Частота острых и нагрузочных травм коленного сустава, %
Сложнокоординационные	354	118	33,3
Игровые	1289	409	31,7
Циклические	568	179	31,5
Спортивные единоборства	959	263	27,4
Другие виды	98	26	26,5
Многоборья	45	8	17,8
Силовые	98	6	6,1

По данным литературы наиболее частой травмой среди острых травм коленного сустава является повреждение внутреннего мениска, частота данных повреждений в США составляет 61 случай/100 000 человек, у мужчин повреждения наблюдаются в 2,5 раза чаще [11]. В обширном исследовании M. Majewski и соавт., проведенном в немецких и швейцарских клиниках было 17 397 пациентов с 19 530 спортивными травмами за 10-летний период с 1996 по 2006 г. Почти 50 % пациентов были в возрасте от 20 до 29 лет (43,1 %) на момент травмы, соотношение мужчин и женщин 68 и 32 %. В нашем исследовании количество мужчин и женщин, обратившихся за помощью к травматологам-ортопедам составило 530 (52,5 %) и 479 (47,5 %) соответственно.

Наибольшее количество спортсменов, обратившихся в РНПЦ спорта по поводу травм коленного сустава, были в возрасте 18–22 лет – 373 человека (37 %), до 18 лет – 359 человек (35,6 %); 23–29 лет – 177 человек (17,6 %).

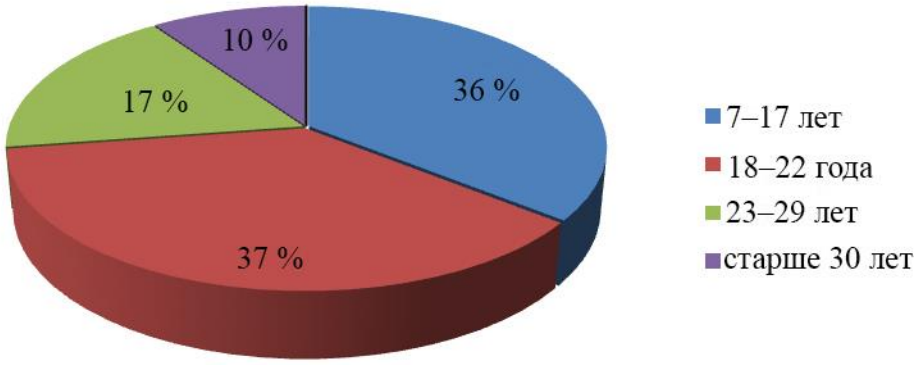


Рисунок 1 – Распределение травм и заболеваний коленного сустава за 2016–2017 годы по возрасту

Таким образом, наиболее уязвимым возрастом получения травм коленного сустава является время перехода из юношеского спорта во взрослый. В этот период отмечается гормональная перестройка организма, бурный рост (до 10 см), прибавка в весе (3–5 кг), а тренировочные и соревновательные нагрузки многократно возрастают. В таких условиях организм молодых спортсменов в целом и суставы в частности неспособны справляться, вследствие чего происходят травмы.

Документированными травмами были повреждение ПКС (20,3 %), повреждение медиального мениска (10,8 %), повреждение латерального мениска (3,7 %), повреждение большеберцовой коллатеральной связки (7,9 %), повреждение малоберцовой коллатеральной связки (1,1 %) и повреждение ЗКС (0,65 %) [10].

В нашем исследовании наибольшее количество пациентов имели повреждения медиальной/латеральной коллатеральных связок коленного сустава – 19 % случаев; ДДЗ коленного сустава, вследствие занятий спортом – 14,5 %; повреждения внутреннего мениска наблюдается у 13 %, повреждения передней и задней крестообразных связок – 11 % и 0,6 % соответственно. Острая травма — это повреждение, а также комплекс биохимических и биомеханических нарушений, развивающихся непосредственно в момент воздействия травмирующего фактора или в течение 3 дней (достаточно условно) после него; состояние, которое наступило вследствие определенного обстоятельства и привело к быстрой потере дееспособности или инвалидности.

В дальнейшем внезапные травматические случаи можно охарактеризовать в соответствии с причиной их появления:

– травматические повреждения, которые определяют как состояния, вызванные разовым внешним перемещением энергии. Например, перелом кости, полученный из-за падения, или разрыв связки как результат контакта с препятствием;

– травмы, полученные от перегрузки – это состояние, при котором нельзя определить конкретный случай передачи энергии. Множественные накопившиеся случаи передачи энергии могут быть причиной таких травм. Например, разрыв сухожилия.

Нагрузочные травмы (постепенно наступающий травматический случай) относятся к состоянию, которое проявляется в течение периода времени, а также когда наблюдается значительный рост интенсивности проявления расстройства или неспособности при невозможности идентифицировать единичное событие или причину, вызвавших его. Например, синдром перетренировки и травмы, вызванные перегрузками. К ним относятся: тендиноз, тендинит, артрит, синовиит, бурсит, лигаментит.

Нагрузочные травмы заболевания коленного сустава составили 39,2 %, острые травмы – 60,8 %.

В зависимости от степени тяжести различают следующие виды травм:

– травмы и повреждения, не повлекшие за собой кратковременного расстройства здоровья или незначительной стойкой утраты трудоспособности (нетрудоспособность спортсмена до 5 дней);

– легкой степени тяжести (нетрудоспособность спортсмена 6–15 дней включительно);

– средней степени тяжести (нетрудоспособность спортсмена 16–60 дней включительно);

– тяжелые (нетрудоспособность спортсмена 61 день и более) [4].

Таблица 2 – Структура травматизма коленного сустава

Нозология	Количество пациентов	Частота, %
Артрит/бурсит/синовиит коленного сустава	275	27,3
Повреждение внутренней/наружной боковых связок коленного сустава	194	19,2
Частичный разрыв внутреннего мениска	132	13
Частичный/полный разрыв ПКС	110	10,9
Тендинит собственной связки надколенника	107	10,6
Ушиб коленного сустава	83	8,2
Частичное повреждение наружного мениска	34	3,4
Тендинит/лигаментит внутренней/наружной боковых связок	14	1,4
Вывих надколенника	13	1,3
Гемартроз коленного сустава	13	1,3
Частичное повреждение собственной связки надколенника	11	1,1
Перелом надколенника	7	0,7
Задняя крестообразная связка полный/частичный разрыв	5	0,5
Перелом наружного мыщелка большеберцовой кости	5	0,5
Поверхностные раны области коленного сустава	2	0,2
Остеоэпифизиолиз внутреннего мыщелка большеберцовой кости	1	0,1

Всего нами было зафиксировано 611 обращений по поводу острых травм коленного сустава, из них 240 (39,3 %) случаев у женщин и 371 (60,7 %) случай у мужчин. По данным M. Majewski и соавт. (2006 г.) соотношение острых травм мужчин и женщин 68 % и 32 % соответственно. К тяжелым травмам мы отнесли повреждения передней (91 % от всех тяжелых травм) и задней (5 %) крестообразных связок, а также переломы мыщелков большеберцовой кости (4 %), их количество составило 121. У женщин наблюдалось 54 случая обращений по поводу тяжелой травмы, что составило 45,1 % от тяжелых травм коленного сустава и 22,5 % от всего женского травматизма, у мужчин 67–54,9 %, от тяжелых травм и 18 % от травм, полученных мужчинами. Большее число случаев обращения с острой травмой коленного сустава, объясняется значительно большим количеством мужчин, задействованных в агрессивных видах спорта. При этом, по данным литературы, повреждение крестообразных связок у женщин встречается в 4 раза чаще, чем у спортсменов мужского пола, занимающихся теми же видами спорта [12].

Причины, которые объясняют это несоответствие, разделяются на:

– анатомические: более широкий таз и, как следствие, формирование genu valgum. Толщина ПКС у женщин меньше, чем у мужчин, а значит, ее механическая прочность снижена также значительно уже межмыщелковая вырезка. Сочетание этих факторов – genu valgum, более слабой ПКС, узкой межмыщелковой вырезки в ряде случаев порождает в спорте ситуации, когда возникает соударение ПКС и стенки межмыщелковой вырезки. Этот импиджмент-синдром [13] усиливается к тому же неправильной техникой выполнения упражнений, что создает динамический вальгус и увеличивает риск повреждений ПКС;

– нервно-мышечные и биомеханические причины более слабые, чем у мужчин-спортсменов мышцы-стабилизаторы бедра, нередко менее совершенное, нейромышечное управление. Для женщин, кроме того, характерен мышечный дисбаланс: более слабые мышцы сгибатели голени, которые не в силах нейтрализовать дестабилизирующее действие четырехглавой мышцы бедра. По данным исследований оптимальное соотношение силы мышц задней и передней поверхности бедра 50:70 %, и показатель сгибателей голени менее 50 % является значимым фактором риска [14];

– гормональные изменения во время женского менструального цикла и его потенциальное влияние на травмы ПКС вызывают значительные споры, некоторые исследования подтвердили, что в период менструального цикла (обычно 10–14-й дни), когда происходит повышенный выброс эстрогена, наблюдается и пик повреждений ПКС. Эстроген препятствует синтезу коллагена в сухожилиях и связках и тем самым понижает их прочность [15]; другие не выявили взаимосвязи [12].

Отличительной особенностью травм коленного сустава по тяжести, в структуре общего травматизма, является резкое преобладание травм средней степени тяжести и большая доля тяжелых травм, что объясняется сложностью строения этого сустава, большой свободой движений и высокими функциональными требованиями, предъявляемыми к нему.

Рисунок 2 – Распределение острых травм коленного сустава по степени тяжести

Большинство тяжелых травм коленного сустава приходится на возраст от 18 до 22 лет – 47,1 %; при повреждениях крестообразных связок требуется высокотехнологичное оперативное лечение, длительная послеоперационная реабилитация от 6 месяцев, и при этом далеко не все спортсмены могут вернуться на прежний уровень результатов. Следовательно, необходимо особое внимание уделять переходу юных атлетов в профессиональный спорт. Главной задачей врача и тренера является укрепление мышечно-связочного аппарата тренировками на координацию. В этом возрасте игрокам часто не хватает способности правильно распределить силы. Продолжает расти и изменятся костно-мышечный аппарат, что заставляет игрока одновременно учиться и переучиваться в освоении двигательных стереотипов. Молодые игроки очень эмоциональны, что также увеличивает риски травм. Более высокая гибкость снижает вероятность получения травм, но отсутствие элементарного игрового опыта, недостаток профессионализма существенно ее увеличивают. Силовые тренировки укрепляют не только сами мышцы, но и способствуют снижению нагрузки на другие структуры опорно-двигательного аппарата: связки, сухожилия, капсулы суставов; тем самым уменьшают риск получения повреждений. При силовой тренировке для профилактики травм важно сохранять баланс силы между мышцами-антагонистами (например, сгибателями и разгибателями коленного сустава). Нарушение силового баланса мышц может привести к травме. Способом предотвращения мышечных травм считают адекватную силовую разминку в сочетании с упражнениями на растягивание. Применение проприоцептивной и плиометрической тренировок необходимо для профилактики повреждений ПКС как в процессе реабилитации спортсменов после перенесенных травм и оперативных вмешательств, так и в повседневной тренировочной работе, особенно в игровых видах спорта.

Заключение

Проанализировав спортивный травматизм за 2016–2017 гг. и структуру травм коленного сустава, по данным первичной обращаемости к травматологам РНПЦ спорта, можно сказать, что максимальное количество травм встречается в игровых видах спорта из-за их массовости и популярности. Наиболее частая патология, встречающаяся в коленном суставе, – это нагрузочные травмы. Это является не только спортивной, но и социальной проблемой, так как эти повреждения часто носят хронический характер и при дальнейшем прогрессировании могут приводить к инвалидизации пациентов, ухудшению их адаптации в обществе после окончания спортивной карьеры. В связи с этим необходимо направлять усилия для профилактики этих повреждений: формировать нагрузочный режим в соответствии с уровнем адаптации; контролировать соблюдение норм и правил проведения тренировок и соревнований; следить за своевременным обновлением материально-технической базы, соответствием экипировки спортсменов предлагаемой нагрузке и условиям среды; своевременно проводить восстановительные мероприятия, а также своевременную диагностику и полноценное лечение острых травм коленного сустава, для недопущения их хронизации. Из острых травм коленного сустава чаще встречается повреждение коллатеральных связок коленного сустава. Также повышенный интерес вызывают повреждения крестообразных связок коленного сустава, которые требуют не только высокотехнологичного оперативного лечения, но и длительной реабилитации. При несвоевременной диагностике они приводят к повреждению менисков, внутрисуставного хряща и развитию вторичного посттравматического гонартроза. Основной контингент пациентов, получивших острые повреждения структур коленного сустава, – это молодые спортсмены в возрасте от 18 до 22 лет, также на эту группу атлетов приходится основная масса тяжелых травм коленного сустава, в частности повреждение крестообразных связок. Причина повышенного травматизма в этой возрастной группе – это переход от нагрузок в юношеском спорте к нагрузкам профессионалов, а также неготовность связочного аппарата к нагрузкам и более быстрому росту костно-мышечной системы. В данной группе необходимо индивидуализировать физические нагрузки, не допускать тренировки и участие в соревнованиях в состоянии переутомления, пресекать порочную практику использования спортсмена в командах нескольких возрастов, следить за проведением полноценной разминки и заминки.

Список использованных источников

1. Webb, J. Injuries of the sporting knee / J. Webb, I. Corry// Sports Medicine. – 2000. – Vol. 34. – P. 227–228.

2. Acute injuries in soccer, ice hockey, volleyball, basketball, judo and karate: an analysis of national registry data / U. M. Kujala [et al.] // BMJ. – 1995; 311:1465–1468.

3. Mook, W. R. Multiple-Ligament Knee Injuries : a systematic revie of the Timing of Operative Intervention and Postoperative Intervention and Postoperative Rehabilitation / W. R. Mook, M. D. Miller, D. R. Diduch // J. Bone Joint Surg. Am. – 2009, Dec. 01. – Vol. 91 (12). – P. 2946–2957.

4. Привес, М. Г. Анатомия человека: учеб. для медицинских вузов / М. Г. Привес. – Изд. 12-е. – 2017. – С. 152–155.

5. Рекомендации по определению степени тяжести травм у профессиональных спортсменов / А. С. Ясюкевич [и др.] // Прикладная спортивная наука. – 2018. – № 2 (8). – С. 95–102.

6. Шапошников, Ю. Г. Травматология и ортопедия : руководство для врачей / под ред. Ю. Г. Шапошникова // в 3 т. – Т. 2. – М. : Медицина, 1997. – 592 с : ил. – С. 330–368.

7. Feagin. Crucial Principles in Care of the Knee / Feagin, John A. Steadman, J. Richard // Copyright. – Lippincott Williams & Wilkins. – 2008. – С. 13–25.

8. Миронов, С. П. Повреждение связок коленного сустава. / С. П. Миронов, А. К. Орлецкий, М. Б. Цыкунов. – М.: Лесар, 1999. – 208 с.

9. Ренстрем, Ф. Х. Спортивные травмы. Клиническая практика предупреждение и лечение / Ф. Х. Ренстрем // Олимпийская литература. – Киев, 2003. – С. 102–116.

10. Majewski, M. Epidemiology of athletic knee injuries: a 10-year study / M. Majewski, H. Susanne, S. Klaus // The Knee. – 2006. – Vol. 13 (3). – P. 184–188.

11. Arendt, E. A. Orthopaedic Knowledge Update: Sports Medicine 2. Rosemont, Ill: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1999.

12. DeLee. Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice / DeLee, Drez // S. 1579–1773.

13. Fung, D. Modeling of ACL impigement against the intercondylar notch wall / D. Fungand, L. Zhang // Clinical Biomechanics. – 2003. – Vol. 18. – P. 933–941.

14. Isokinetic Hamstrings : quadriceps Ratios in Intercollegiate Athletes / M. Rosene [et al.] // Athl Train. – 2001. № 36 (4). P. 378–383.

15. The Relationship Between Menstrual Cycle Phase and Anterior Cruciate Ligament Injury / B. D. Beynnon [et al.] // Am. J. Sports Med. – 2006. – Vol. 34. – P. 757–764.

26.04.2019

УДК 617.3

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТИПА РОТОРА ЛАБОРАТОРНОЙ ЦЕНТРИФУГИ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ ТРОМБОЦИТОВ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПЛАЗМЫ, ОБОГАЩЕННОЙ ТРОМБОЦИТАМИ, РУЧНЫМ СПОСОБОМ В ПОЛИКЛИНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

А. С. Ясюкевич, Н. П. Гулевич,
А. А. Тихоненков, А. В. Ковкова, А. А. Пучко,
Республиканский научно-практический центр спорта

Аннотация

В данной статье автором описано и практически доказано влияние типа ротора лабораторной центрифуги на параметры и характеристики центрифугирования при получении плазмы обогащенной тромбоцитами в лабораторных условиях. Даны определения таким понятиям, как: скорость осаждения, угловая скорость, фактор разделения и относительное центробежное ускорение, а также приведены основные формулы и номограммы для расчета параметров центрифугирования.

STUDY OF THE EFFECT OF THE TYPE OF ROTOR LABORATORY CENTRIFUGE ON THE CONCENTRATION OF PLATELETS IN BLOOD PLASMA WHILE RECEIVING A PLATELET-RICH PLASMA MANUALLY IN OUTPATIENT CONDITIONS

Abstract

In this article the author describes and practically proves the influence of the rotor type of laboratory centrifuge on the parameters and characteristics of centrifugation in the preparation of plasma enriched with platelets in a laboratory. The definitions of such concepts as: deposition rate, angular velocity, separation factor and relative centrifugal acceleration, as well as the basic formulas and nomograms for calculating the parameters of centrifugation.

Введение

Центрифугирование – способ разделения неоднородных, дисперсных жидких систем на фракции по плотности под действием центробежных сил [1]. Центрифугирование осуществляют в центрифугах, принцип работы которых основан на создании центробежной силы, увеличивающей скорость разделения компонентов смеси по сравнению со скоростью их разделения только под влиянием силы тяжести. Различают два принципиальных вида лабораторных центрифуг: с горизонтальными роторами и угловыми. Центрифуги, имеющие горизонтальные роторы (бакет-роторы, орбитальные), снабжены подвесными держателями в виде специальных пробирок (патронов) (рисунки 1, 2) или стаканов (контейнеров) (рисунки 3, 4, 5). Каждый стакан может иметь широкий диапазон сменных адаптеров (штативов, вставок) для пробирок и пробирок-шприцов

различных размеров, что значительно расширяет возможность использования каждого ротора.

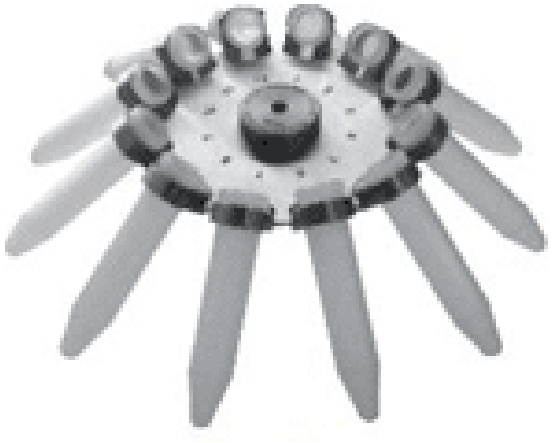


Рисунок 1 – Горизонтальный ротор (бакет-ротор) на 12 пробирок диаметром до 18 мм (центрифуга LMC-3000, BioSan)

Рисунок 2 – Горизонтальный ротор (бакет-ротор) на 12 пробирок диаметром до 15 мм, (центрифуга LMC-3000, BioSan)

Рисунок 3 – Горизонтальный ротор, 4 стакана с крышками, в каждом стакане по 6 вакуумных пробирок Vacuette

Рисунок 4 – Два стакана горизонтального ротора, 2 адаптера (штатива), 7 вакуумных пробирок Vacuette

Рисунок 5 – Горизонтальный ротор, 8 стаканов, в каждом стакане 7 пробирок Vacuette

В горизонтальные роторы пробирки устанавливаются вертикально в патроны или в контейнеры. При центрифугировании они переходят в горизонтальное положение под действием центробежной силы.

В угловых роторах (рисунки 7, 8, 9) центрифужные пробирки находятся под определенным углом к оси вращения (от 20° до 45°).

Рисунок 6 – Угловой ротор

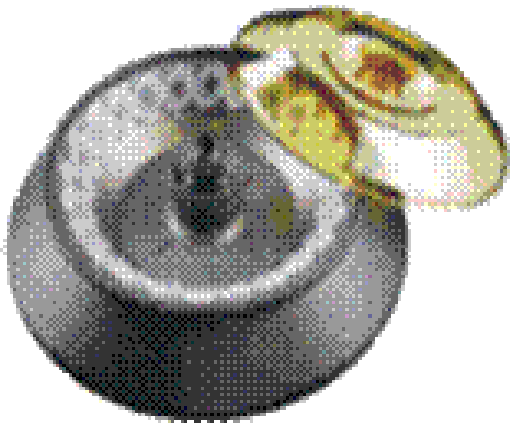


Рисунок 7 – Угловой ротор с крышкой

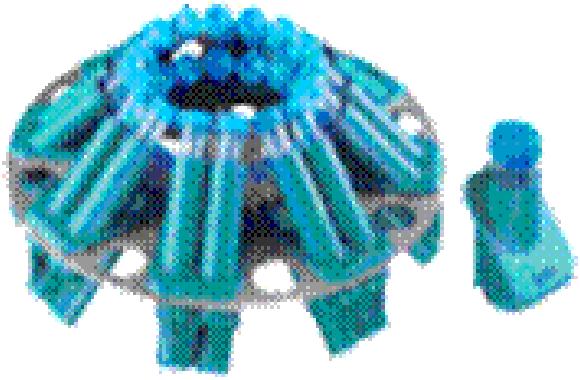


Рисунок 8 – Угловой диск-ротор на 8 мест

Универсальные центрифуги имеют специальные роторы: для гематокритных капилляров, культуральных планшет, 96-луночных планшет, фильтрующих планшет, цитологических держателей. Практически к пробирке любого размера можно подобрать держатель, адаптер, вставку и необходимые условия центрифугирования [2].

Разделение веществ с помощью центрифугирования основано на разном поведении частиц в центробежном поле. В центробежном поле частицы, имеющие разную плотность, форму или размеры, осаждаются с разной скоростью. Поэтому при центрифугировании крови первым слоем оседают эритроциты, затем на них – лейкоциты, после которых начинается процесс осаждения тромбоцитов [1].

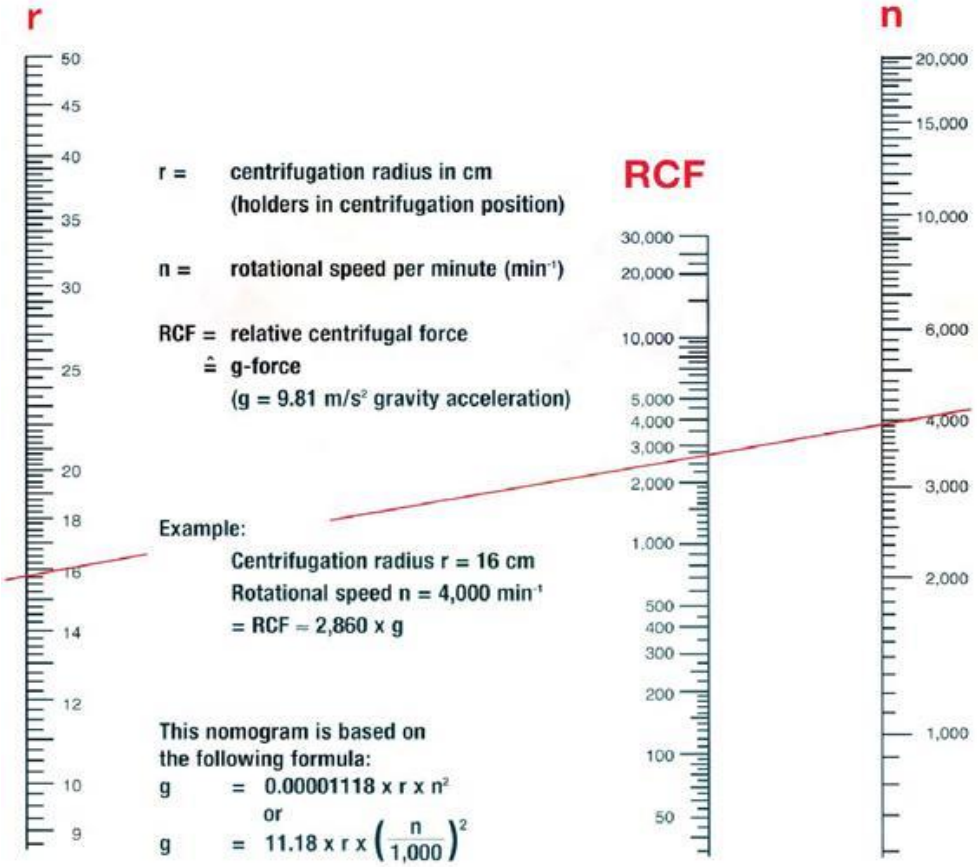
Скорость осаждения, или седиментации, зависит от центробежного ускорения (g), прямо пропорционального угловой скорости ротора (w, рад/с) и расстоянию между частицей и осью вращения (r, см): $g = v2 \times r$. Поскольку один оборот ротора составляет 2π радиан, то угловую скорость можно записать так: $v=p \times n/60$, где n – скорость в оборотах в минуту, π – константа, выражающая отношение длины окружности к длине ее диаметра. Угловая скорость – характеристика скорости вращения тела, измеряется обычно в радианах в секунду, полный оборот

(360°) составляет 2п радиан. Центробежное ускорение тогда будет равно: g=p2×r×n²/900.

Центробежное ускорение обычно выражается в единицах g (ускорение свободного падения, равное 980 м/с²) и называется относительным центробежным ускорением (ОЦУ), т. е. ОЦУ=g/980 или ОЦУ = 1,11×10–5×r×n².

Относительное ускорение центрифуги (rcf) задается как кратное от ускорения свободного падения (g). Оно является безразмерной величиной и служит для сравнения производительности разделения и осаждения. Относительное ускорение центрифуги (rcf) зависит от частоты вращения и радиуса центрифугирования.

На основании данного уравнения Доулом и Котциасом была составлена номограмма, выражающая зависимость ОЦУ от скорости вращения ротора (n) и радиуса (r). Радиус измеряется в сантиметрах от оси вращения ротора до середины столбика жидкости в пробирке, когда держатель находится в положении центрифугирования. Для определения ОЦУ необходимо с помощью линейки совместить значения радиуса и числа оборотов на соответствующих шкалах номограммы и на шкале центробежного ускорения установить значение g [1].



r – радиус ротора в см, n – скорость вращения ротора в числе оборотов в минуту, RCF (ОЦУ) – относительная центробежная сила в g
RCF (от англ. relative centrifuge force) – относительная сила центрифугирования

Рисунок 9 – Номограмма для расчета величины g по радиусу и скорости (об/мин) вращения ротора

В СССР для характеристики разделительной способности центрифуг принят термин «фактор разделения Fr», который выражается отношением сил центробежного поля, создаваемого центрифугой, к отношению сил поля тяжести (ГОСТ 16887-71). Этим термином пользуются и в настоящее время.

Понятия «фактор разделения» и «относительная центробежная сила» равноценны, и их значения могут быть подсчитаны по одной и той же номограмме [1].

PRP-терапия – лечение с помощью аутологичной плазмы крови, обогащенной тромбоцитами. Это направление регенеративной медицины широко используется в общеклинической практике: в травматологии и ортопедии для лечения травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата [3–5], в хирургии – для лечения раневых повреждений [6], ожоговых ран [7], трофических язв [8, 9], а также в косметической хирургии [10] и стоматологии [11]. Данная методика не является допингом [12] и разрешена к использованию ВАДА (Всемирное антидопинговое агентство), поэтому в спортивной медицине получила наибольшее распространение [13–21]. PRP – Platelet Rich Plasma – официальное название во всем мире [22]. Обогащенной тромбоцитами плазмой называют плазму, если концентрация тромбоцитов в ней равна 1 000 000/мкл.

Целью исследования является определение опытным путем влияния типа ротора лабораторной центрифуги на концентрацию тромбоцитов в плазме крови при получении обогащенной тромбоцитами плазмы ручным способом в поликлинических условиях.

Материалы и методы. Существуют два принципиально разных вида центрифуг [1] с горизонтальным ротором, пробирки в котором устанавливаются вертикально в патроны или в контейнеры и при центрифугировании они переходят в горизонтальное положение под действием центробежной силы (мы использовали лабораторную центрифугу Thermo IEC centra CL3R с радиусом центрифугирования 14 см); и с угловым ротором (в нашем случае – FENOX MC-24), где пробирки находятся под определенным углом к оси вращения (от 20° до 45°). Мы использовали набор вакуумных шприц-пробирок BD Vacutainer с крышкой Hemogard: 8,0 мл без антикоагулянта; 8,5 мл с раствором ACD – A: тринатрия цитрат (2,59 мг/мл), лимонная кислота (0,94 мг/мл), декстроза (2,88 мг/мл), сорбат калия (0,024 мг/мл);

Забор крови производился у одного и того же человека утром натощак из кубитальной вены после двойной обработки антисептиком «Септоцид-Р плюс» в условиях специального кабинета при постоянной температуре окружающей среды 21–24°С. Одновременно с опытными исследованиями проводился общий анализ крови для определения исходного уровня тромбоцитов. За две недели до забора крови был исключен прием антикоагуляционных и/или антитромботических препаратов (например, аспирина и гепарина), а также нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВС), чтобы не были нарушены агрегационные свойства элементов крови.

Подсчет количества тромбоцитов и других форменных элементов крови осуществлялся на профессиональном анализаторе «Micros 60 OT».

Результаты и обсуждение

Вначале нами использовалась лабораторная центрифуга с угловым ротором FENOX MC-24 (режимы: быстрый старт – быстрый финиш, быстрый старт – медленный финиш, медленный старт – быстрый финиш и медленный старт – медленный финиш) и набором пробирок 8,5 мл с раствором ACD – A. Общий анализ крови проводился перед каждой серией опытов, уровень тромбоцитов составил от 194×10^9/л до 199×10^9/л (в среднем – 197×10^9/л).

Целью данного этапа являлось:

1) получение плазмы крови с концентрацией тромбоцитов 1 млн в мкл;

2) при невозможности достижения заданной концентрации тромбоцитов – получение промежуточного продукта (Araki J1 et all., [23]), т. е. плазмы крови, концентрация тромбоцитов в которой превышала бы таковую в цельной крови, а ее объем был оптимален для получения 2,0 мл конечного продукта.

На основании анализа литературных данных [3–5, 8, 24–27] мы использовали режимы центрифугирования: 200 g (1000 об/мин), 250 g (1150 об/мин), 300 g (1250 об/мин), 350 g (1350 об/мин), 400 g (1450 об/мин), 780 g (2000 об/мин). Каждый с экспозицией: 5, 8, 10, 12 и 15 минут. Итого – 120 вариантов центрифугирования. Ни в одном из них мы не получили концентрацию тромбоцитов, превышающую таковую в общем анализе крови. Максимальная концентрация тромбоцитов на оптимальных режимах составила $128\pm14\times10^9$/л, при забираемом объеме 1,5 мл. На режимах 200 g – 5, 8, 10 и 12 минут, 250 g – 5,8 и 10 минут, 300 g – 5 и 8 минут, 350 g – 5 минут, 400 g – 5 минут с быстрым финишем, отсутствовала четкая граница разделения, так как эритроциты по инерции смещались обратно в слой плазмы за счет резкой остановки ротора.

Далее нами была использована лабораторная центрифуга Thermo IEC centra CL3R с горизонтальным ротором и набор пробирок 8,5 мл с раствором ACD – A. Условия забора крови те же. На некоторых режимах удалось достичь концентрирования тромбоцитов, оптимальные из них были систематизированы в таблице 1. На данных режимах при включении опции «быстрый финиш» пропадала граница разделения, так как эритроциты по инерции смещались обратно в слой плазмы за счет резкой остановки ротора.

Общий анализ крови проводился перед каждой серией опытов, уровень тромбоцитов составил от 194×10^9/л до 199×10^9/л (в среднем – 197×10^9/л).

Данные из оптимальных режимов центрифугирования были занесены в таблицу 1, где отмечались: объем забираемой плазмы, среднее значение содержания тромбоцитов (на каждый режим было поставлено по пять проб).

Таблица 1 – Влияние параметров центрифугирования лабораторной центрифуги Thermo IEC centra CL3R с горизонтальным ротором и радиусом центрифугирования 14 см на концентрацию тромбоцитов после однократного центрифугирования

Относительное центробежное ускорение в G (первое центрифугирование)	Концентрация тромбоцитов в забираемой части плазмы, 10^9/л	Объем забираемой плазмы, мл
250 g – 8 минут	634±14	1,4
300 g – 7 минут	459±19	1,4
350 g – 6 минут	368±17	1,4
400 g – 5 минут	466±21	1,2

Как видно из таблицы 1, прослеживается определенная закономерность между ОЦУ, временем центрифугирования, объемом забираемой плазмы и концентрацией тромбоцитов в ней. Нарушение линейной зависимости прослеживается на режимах 200 g – 12 минут и 200 g – 15 минут, что может быть объяснено погрешностями ручного забора плазмы. Не удалось достичь концентрации тромбоцитов 1000×10^9/л после первого центрифугирования с помощью центрифуги с горизонтальным ротором, поэтому возникает необходимость в повторном центрифугировании с целью концентрации тромбоцитов в определенном объеме плазмы.

Критерии отбора режима для повторного центрифугирования на центрифуге Thermo IEC centra CL3R: четкая граница разделения (появлялась при объеме плазмы 0,6 мл и более), примесь эритроцитов не более $0{,}02\times10^{12}$/л, увеличение концентрации тромбоцитов в полтора и более раза, в сравнении с уровнем в общем анализе крови. Режимы 250 g – 8 минут, 300 g – 7 минут, 350 g – 6 минут соответствуют заявленным критериям и отобраны для повторного центрифугирования. Для каждого режима был использован набор из 5 пробирок 8,5 мл с раствором ACD – A.

Литературные данные относительно режима повторного центрифугирования весьма противоречивы [25, 28–30], поэтому режимы для второго центрифугирования подбирались нами путем постепенного увеличения ОЦУ и экспозиции. Нами не было найдено литературных данных о повторном центрифугировании на центрифугах с угловым ротором. Slichter S.J., и Harker L.A. определили опытным путем, что при относительном центробежном ускорении 300 g и экспозиции более 20 минут жизнеспособность тромбоцитов значительно снижалась [26], поэтому время центрифугирования было ограничено 20 минутами.

После первого центрифугирования был произведен забор плазмы из пяти пробирок по 1,4 мл (итого 7 мл для каждого режима) инъекционным шприцем 10,0 мл, перенесены в шприц-пробирку BD Vacutainer с крышкой Hemogard – 8,0 мл без антикоагулянта. После второго центрифугирования удалось получить 2,0 мл обогащенной тромбоцитами плазмы и достичь ее гомогенного состояния.

По результатам проведенных опытов было выявлено, что оптимальным является режим 2100G 15 минут. Конечные данные были занесены в таблицу 2.

Таблица 2 – Влияние параметров центрифугирования лабораторной центрифуги Thermo IEC centra CL3R с горизонтальным ротором и радиусом центрифугирования 14 см на концентрацию тромбоцитов после первого и повторного центрифугирования

Относительное центробежное ускорение в G	Концентрация тромбоцитов в забираемой части плазмы, 10^9/л	Объем забираемой плазмы, мл	2-е центрифугирование 2100g 15 минут, надосадочная часть, концентрация тромбоцитов, 10^9/л	2-е центрифугирование 2100g 15 минут, концентрация тромбоцитов, 10^9/л после дезагрегации
250g – 8 минут, первое центрифугирование	634±14	1,4	9±3	1288±34
300g – 7 минут, первое центрифугирование	459±19	1,4	11±5	1276±41
350g – 6 минут, первое центрифугирование	368±17	1,4	7±2	1285±27

Как видно из таблицы 2, получение ОТП возможно на режимах первого центрифугирования 250 g – 8 минут, 300 g – 7 минут, 350 g – 6 минут и в режиме повторного центрифугирования 2100 g – 15 минут.

Выводы

Получить ОТП, т. е. достичь концентрации тромбоцитов 1000×10^9/л, ручным способом при однократном центрифугировании, вне зависимости от вида ротора, не представляется возможным. Использование лабораторной центрифуги с горизонтальным ротором и режима «медленный старт – медленный финиш» на первом этапе центрифугирования является предпочтительным. Данный тип центрифуг более эффективен, так как объем забираемой крови (8,5 мл пробирка минус 1,5 мл антикоагулянта) для получения 2,0 мл конечного продукта меньше (35 мл против 84 мл при центрифугировании на центрифугах с угловым ротором). Использование лабораторной центрифуги с угловым ротором является возможным для второго этапа центрифугирования. Опция центрифуги «быстрый финиш» допустима для второго этапа центрифугирования.

Список использованных источников:

1. «Типы роторов» Студопедия 2014-11-16. Режим доступа: http: // studopedia.su / 12_31855_tipi-rotorov.html.

2. «Аппаратура для разделения жидких неоднородных систем методом центрифугирования», Medical-Enc.ru 2007–2017. – Режим доступа: http:// www.medical-enc.ru/oborudovanie/apparatura-dlya-centrifugirovaniya.shtml.

3. Novosti Khirurgii. 2012; Vol 20 (5): 77-81 Platelet-enriched plasma in treatment of posttraumatic chondropathy of the knee joint A. N. Mastykau, V. P. Deykalo, K. B. Balaboshka

4. Сочетанное применение обогащенной тромбоцитами аутоплазмы и биокомпозиционного материала Коллапан в комплексном лечении больных с длительно несрастающимися переломами и ложными суставами длинных костей конечностей / Г. А. Кесян [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2011. – № 2. – С. 26–32.

5. Platelet-rich plasma injection graft for musculoskeletal injures: a review / S. Sampson [et al.] // Cur Rev Musculoskelet Med. – 2008. –Vol. 1. – P. 165–174.

6. A prospective, randomized, controlled trial of autologous platelet-rich plasma gel for the treatment of diabetic foot ulcers / V. R. Driver [et al.] // Ostomy Wound Manage. – 2006. – Vol. 52, № 6. – P. 68–70, 72, 74 passim.

7. Platelet-Rich Plasma combined with skin substitute for chronic wound healing : a case report / R. L. Knox [et al.] // J. of the American Society of Extra-Corporeal Technology. – 2006. – Vol. 38. – P. 260–264.

8. Просянникова, И. В. Аутологичная, богатая тромбоцитами плазма в лечении язвенных поражений кожи нижних конечностей : дис. … канд. мед. наук / И. В. Просянникова. – ФГУ «Учебно-научный центр» УДП РФ. – 2014. – С. 5–7, 24.

9. Effects of platelet concentrate and a bone plug on the healing of hamstring tendons in a bone tunnel / M. Orrego [et al.] // Arthroscopy. – 2008. – Vol. 24. – P. 1373–1380.

10. Use autologous platelet-rich plasma and autolodous platelet-poor plasma in cosmetic surgery / D. Man [et al.] // Plastic&Reconctructive Surgery. – 2001. – Vol. 107, № 1. – P. 239–249.

11. Carlson, N. E. Platelet-rich plasma. Clinical application in dentisty / N. E. Carlson, R. B. Roach // Dentistry&Medicine. – 2002. – Vol. 133. – P. 1383–1386.

12. WADA 2011 Prohibited List Now Published. – Access mode: https://www.wada-ama.org/en/media/news/2010-09/wada-2011-prohibited-list-now-published.

13. Mishra, A. Treatment of chronic elbow tendinosis with buffered platelet rich plasma / A. Mishra, T. Pavelko // Am J Sports Med. – 2006. – Vol. 34. – P. 1774–1778.

14. Platelet-rich Plasma: Current Concepts and Application in Sports Medicine / P. Hall Michael [et al.] // J Am Acad Orthop Surg. – 2009. – Vol. 17. – P. 602–608.

15. Platelet plasma rich products in musculoskeletal medicine: any avidance? Maffulli N, Del Buonot. Surgeon. – 2012. – Vol. 10 (3). – P. 148–150.

16. Creaney, L. Growth factor delivery methods in the management of sports injuries: The state of play / L. Creaney, B. Hamilton // Br J Sports Med. – 2008 – Vol. 42. – P. 314–320.

17. Use of autologous platelet-rich plasma to treat muscle strain injuries / J. M. Hammond [et al.] // Am J Sports Med. – 2009. – Vol. 37. – P. 1135–1142.

18. Mishra, A. Treatment of tendon and muscle using platelet-rich plasma / A. Mishra, J. Jr. Woodall, A. Vieira // Clin Sports Med. – 2009. – Vol. 28, № 1. – P. 113–125.

19. Comparison of surgically repaired Achilles tendon tears using platelet-rich fibrin matrices / M. Sánchez. – Am J Sports Med, 2007. – P. 35:245–251.

20. Schneider, B. S. Neutrophil infiltration in exercise injured skeletal muscle / B. S. Schneider, P. M. Tiidus. – Sports Med 2007. – P. 37:837–856.

21. Can platelet rich plasma enhance tendon repair / de Mos M // A cell culture study. – Am J Sports Med, 2008. – P. 36:1171–1178.

22. История развития аутогемотерапии – Режим доступа: http://prp-rost.ru /news/ istoriya-razvitiya-autogemoterapii-/.

23. Optimized preparation method of platelet-concentrated plasma and noncoagulating platelet-derived factor / J. Araki [et al.].

24. Виргульти, А. Физиотерапия и реабилитация / А. Виргульти // Международный симпозиум по спортивной медицине. Минск, 06 апреля 2015 г. /medsport.by/sites/default/files/pdf/3_virgulti_minsk_ott_2015_rus_0.pdf

25. Мария Халдина, канд. мед.наук, главный врач клиники «БиоМи Вита», Москва «Вестник трихологии» 03.04.2015 стр. 67–71 http://xn--80aefeaxzz9d.xn--p1ai/service/cosmetology/plng

26. Slichter, S. J. Preparation and storage of platelet concentrates. I. Factors influencing the harvest of viable platelets from whole blood / S. J. Slichter, L. A. Harker // Br J Haematol. – 1976 Nov; 34 (3). P. 395–402.

27. Influence of the needle bore size on platelet count and routine coagulation testing / G. Lippi [et al.]. // Blood Coagul Fibrinolysis. – 2006; 17 (7). – P. 557–561.

28. Кон, Е. Внутрисуставные инъекции богатой тромбоцитами плазмы в сравнении с препаратами гиалуроновой кислоты при лечении патологии хряща / Е. Кон, Б. Манделбаун, Р. Буда // The Journal of Arthroscopic and Related Surgery 2011.05.11. – P. 2–5 / http: // www.prplab.ru / docs / vnutrisustavnye - inekcii – bogatoy - trombocitami-plazmy.pdf.

29. Юрченко, М. Ю. Обзор оборудования и методик получения аутогенной обогащенной тромбоцитами плазмы в стоматологии / М. Ю. Юрченко, А. В. Шумский // Новое в стоматологии. – 2003. – № 7. – С. 46.

30. Влияние обогащенной тромбоцитами плазмы на жизнеспособность, скорость роста, морфо-фенотипические и секреторные особенности мезенхимальных стромальных клеток жировой ткани человека / В. Г. Богдан [и др.] // Экспериментальная хирургия. – № 2. – 2013. – С. 21–28.

26.04.2019

УДК 61:796

ПРОБЛЕМЫ И ОСОБЕННОСТИ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОБЩЕЙ СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

К. А. Самушия, канд. мед. наук,
Белорусская медицинская академия последипломного образования;
Г. М. Загородный, канд. мед. наук, доцент,
Республиканский научно-практический центр спорта

Аннотация

Решающим фактором достижения спортивного результата является конструктивное взаимодействие тренера и врача, формирование единых подходов к рационально обоснованному научно-методическому полифакторному анализу, контролю и учету физической нагрузки и критериев оценки адаптации. Приведены конкретные предложения по коррекции имеющейся системы врачебно-педагогического обеспечения спортивной подготовки.

PROBLEMS AND PECULIARITIES OF MEDICAL SUPPORT IN THE GENERAL SYSTEM OF SPORTSMEN'S PREPARATION

Abstract

The key determinant in achieving a sports result is the structural interaction between a coach and a doctor, the formation of common approaches to rational scientific and methodological multifactorial analysis, control and accounting of physical activity and criteria for assessing adaptation. Specific solutions for the correction of the existing system of medical and pedagogical support of sports training are given.

Современный спорт высших достижений подводит организм спортсмена к предельному, а зачастую и запредельному уровню физических и психических нагрузок. Формирование способности организма оперативно приспособиться к долговременным спортивным нагрузкам различной направленности и интенсивности, приобрести необходимый уровень устойчивой тренированности и показать высокий спортивный результат, зависит от целого комплекса факторов и мероприятий, проводимых тренерским и медицинским персоналом.

В спорте высших достижений подготовка спортсмена всегда включает две главные составляющие – педагогические и медико-биологические программы обеспечения тренировочного процесса. Безусловно, приоритетной является педагогическая уже на том основании, что опре-

деленный спортивный результат может быть достигнут и без участия медицинской службы, но никакие усилия одной медицины не сформируют высокий спортивный результат.

Уровень, конкретная форма и скорость возникновения адаптации к тренировочной нагрузке напрямую зависят от педагогической программы подготовки спортсмена. При субмаксимальном уровне нагрузок и соблюдении дидактических принципов тренировки врачебная помощь требуется только на старте, а также периодического контроля, особенно на этапе формирования спорт-ассоциированной патологии, которая иногда может стать противопоказанием для занятий спортом. Особенно высоки риски в детском спорте, где уровень нагрузок ни в коем случае не должен вызывать спорт-ассоциированную патологию.

С приближением к спорту высших достижений уровень нагрузки неуклонно нарастает и достигает предельных адаптационных значений. Такой уровень нагрузки предопределяет и самый мощный адаптивный ответ организма спортсмена для получения суперкомпенсации и рекордного результата. Он же предопределяет и необходимость медицинского контроля переносимости нагрузок, поскольку приближение к предельному уровню тренировок создает реальную угрозу срыва адаптации и даже жизни спортсмена. Научно доказано, что только многократно повторяемые околопредельные физические нагрузки формируют прирост функциональных возможностей физиологических систем организма, обеспечивающих данную физическую работу. Таким образом, медико-биологический контроль физиологических сдвигов – обязательное условие в правильной организации построения тренировочного процесса [1, 5, 6, 8 и др].

На подготовительном этапе работа врача и тренера приобретает сложный характер, который можно обозначить как проблему медико-педагогического взаимодействия.

С одной стороны, врач медицинским средствами помогает тренеру повысить переносимость нагрузок и реализует искушение тренера увеличить нагрузку и получить еще более высокий результат. Варьируя компонентами физической нагрузки, тренер целенаправленно формирует конкретные возможности организма спортсмена, мобилизует необходимые физиологические процессы энергообеспечения напряженной мышечной деятельности и устойчивость внутренней среды, вызывая необходимую степень и направленность ответных физиологических реакций, тем самым обеспечивая достижение желаемого тренировочного результата [7, 8]. Улучшая переносимость нагрузки, врач зачастую идет на поводу у тренера, на свой страх и риск заводя ситуацию в зону риска для здоровья спортсмена.

С другой стороны, нередко перед врачом стоит задача ограничить или изменить нагрузку и не допустить возникновение патологии и срыв адаптации с длительной спортивной нетрудоспособностью. И такая задача спортивного врача является реальной проблемой, поскольку управ-

ление нагрузкой находится в руках тренера, а ответственность за здоровье и жизнь спортсмена лежит на плечах врача. Это самая частая причина возникновения проблем медико-педагогического взаимодействия.

С третьей стороны, индивидуализация тренировочной нагрузки может быть реализована только тренером, который может не иметь либо времени, либо желания, либо знаний, либо всего вместе для таких подвигов. Гораздо проще потребовать от врача усилить медицинское воздействие на спортсмена, что является прямой дорогой к применению иногда и допинг-препаратов. Логично, что традиционно ответственными за «такой» спортивный результат признаются как тренер, так и врач.

С четвертой стороны, для создания полноценной программы поддержки тренировочного плана доктор должен ее спланировать на основании существующего педагогического плана, созданного тренером на достаточно длительный период. Важной часть такого плана должно быть выделение специального времени на проведение контрольных исследований, в том числе психофизиологических и психосоциальных сторон тренированности. Однако нередко приходится наблюдать отсутствие такого плана или его «экспромтный» характер, что создает большие сложности в планировании как обследований, так и медико-биологической, особенно фармакологической и нутритивной поддержки.

Таким образом, необходимость в медицинском сопровождении спорта появляется с момента, когда:

1. *Достижение необходимого спортивного результата крайне затруднительно без определенного увеличения психофизиологических возможностей организма спортсмена.* Например, реализация спортивной нагрузки с энергопотерей более 6000 ккал в день почти невозможна без специального медико-биологического сопровождения.

2. *Необходимый спортивный результат достижим, но в неприемлемо отдаленном будущем; при этом есть возможность ускорить этот процесс медицинскими средствами и методами.* Например, своевременное потенцирование переносимости тренировочной нагрузки позволяет тренеру раньше дать такие нагрузки, которые, не вызывая разрушительных изменений в организме спортсмена, позволяют быстрее получить адаптивный, тренировочный ответ на высокую нагрузку.

3. *Психофизиологическая стоимость получаемого результата приводит к значительному нарушению здоровья и ограничению перспектив продолжения спортивной деятельности.* Например, медицинское усиление антиокислительных способностей тканей и ускорение элиминации ксенобиотиков позволяет предупредить разрушение тканей и глобально сохранить способность к продолжению спортивной деятельности.

4. *Сохранение спортивной работоспособности в течение определенного периода времени требует ускорения и рациональной оптимизации восстановительных мероприятий.* Например, обеспечение возможности проведения нескольких стартов или игр в течение дня или нескольких дней требует быстрого восстановления работоспособности до каждого из стартов и сохранения ее длительное время.

5. *Возникновение в процессе спортивной деятельности патологических изменений в организме спортсмена требует активного мультинаправленного участия медицинской службы.*

Основная же цель спортивно-медицинской службы – *способствование достижению максимального спортивного результата за счет предельного сохранения во времени спортивной работоспособности медицинскими методами и средствами.*

С точки зрения ответственности за спортивный результат деятельность медицинской службы может влиять на:

– *достижение того или иного уровня психофизиологической (функциональной) готовности спортсмена*, который является медико-биологической основой, позволяющей тренеру добиться педагогическими методами соответствующего спортивного результата. Роль и ответственность врача – *динамический контроль и способствование росту* функциональной готовности спортсмена медицинскими средствами;

– *отбор и допуск* к тренировкам и соревнованиям только тех атлетов, чей уровень функциональной готовности соответствует уровню текущей нагрузки. Роль и ответственность врача – *профилактика травматизма и заболеваемости*;

– сроки восстановления спортивной трудоспособности после перенесенных заболеваний и травм. Роль и ответственность врача – *организация качественных лечебно-диагностических и реабилитационных мероприятий.*

И тренер, и врач должны работать с одним и тем же понятием механизмов развития и оценки адаптации к физической нагрузке. Конечная цель их усилий едина – конечный спортивный результат. Разница оценочных критериев и подходов, которые они используют, не влияет на сущность процесса адаптации, а только подчеркивает многогранность явления. Это единство точки приложения усилий и должно стать основой для их тесного взаимодействия и взаимоподдержки.

Научно обоснованный мониторинг нагрузок спортсмена является важнейшей составляющей правильного контроля адаптации спортсмена и снижения травматизма. Мониторинг нагрузки спортсмена должен быть только индивидуальным. Не существует единого показателя, который сигнализирует о неправильной адаптации спортсмена к нагрузкам. Поэтому рекомендуется использовать комбинации внешних и внутренних показателей, важных и специфических для каждого вида спорта в отдельности. Субъективные показатели нагрузки весьма важны. Стресс неспортивного характера, утомление, физическое восстановление, общее самочувствие, спортивная форма – показатели, чувствительные к постоянным и тяжелым тренировкам.

Нагрузка – это необособленная переменная, поэтому ее необходимо рассматривать в совокупности с другими смежными показателями как спортивный и медицинский анамнезы, физиологические, психологические, биохимические, иммунологические, генетические факторы, окру-

жающая среда, возраст, пол спортсмена. Особое внимание следует уделить мониторингу «острой» и постоянных нагрузок, коэффициенту постоянной нагрузки у каждого спортсмена в отдельности.

Высокие спортивные нагрузки могут иметь как положительное, так и отрицательное воздействие на риск появления травм. Критическими факторами являются частота получения нагрузки в сочетании с внутренними факторами риска.

Малые скачки в объеме тренировочной нагрузки более благоприятно воздействуют на спортсменов, чем большие. Данные, полученные опытным путем, доказывают, что высокая постоянная нагрузка и ее быстрое повышение в объеме, который спортсмен может усвоить, могут способствовать профилактике травм в некоторых видах спорта.

Нагрузку всегда необходимо рассчитывать индивидуально, так как спортсмены значительно различаются между собой по таким показателям, как время реакции на нагрузку, характер адаптации, скорость восстановления и другие. Систематический мониторинг состояния спортсменов позволяет обеспечить распределение нагрузок на необходимом уровне с целью максимального повышения спортивных результатов и минимизации риска появления травм и заболеваний.

Компетентность, уверенность, взаимосвязь и характер – это достоинства спортсмена, которые должен использовать тренер в тренерской работе. Обязанностью тренера является создание позитивной атмосферы на тренировке и соревнованиях и установление взаимоотношений между спортсменами, которые направлены на удовлетворение индивидуальных потребностей и повышение результативности, личностное развитие. Проведение многочисленных позитивных мероприятий, направленных на укрепление взаимопомощи и развитие достоинств спортсменов, оказывают длительный положительный эффект на результативность и спортивную деятельность.

Главным в работе тренера является обучение специфическим навыкам определенного вида спорта, ее эффективность также связана со способностью устанавливать, развивать отношения с другими и учиться на своих ошибках. Поэтому тренер должен применять комбинацию из профессиональных (специфических, касающихся определенного вида спорта), межличностных (отношения со спортсменами, родителями и местным сообществом) и внутриличностных (рефлексия и самоанализ) знаний.

П*роблема медико-педагогического взаимодействия* сегодня не только не снижает свою остроту, но и является, на наш взгляд, существенным фактором, ограничивающим результативность тренировочного процесса. Причиной такого рассогласования кроется и в качестве подготовки врача и тренера.

Существующее сегодня медицинское обеспечение спорта высших достижений в нашей стране имеет следующие особенности:

1. Полная доступность медицинской помощи в лечении травм и заболеваний, в том числе доступность медицинского этапа реабилитации.

2. Недостаточное число врачей-специалистов, знакомых со спорт-ассоциированной патологией, особенностями оценки гомеостаза у спортсменов.

3. Большая разница с «неспортивным» населением в экспертизе нетрудоспособности. Обычная длительность и протоколы лечения зачастую не устраивают как спортсменов, так и тренеров.

4. Ограниченность реальной базы спортивной реабилитации, подготовленных реабилитологов. Проблема практической реализации поэтапной педагогической части реабилитационных программ при малочисленности тренеров по общей физической подготовке, кинезотерапевтов.

5. Неограниченная доступность фармакологических препаратов, БАДов и спортивного питания.

6. Проблемное питание спортсменов вследствие нерационально сформированных пищевых привычек спортсменов, особенностей менталитета, препятствующих самостоятельному питанию спортсмена с соблюдением индивидуальной диеты; отсутствия спортивных диетологов в учреждениях спортивного питания спортивных баз.

7. Недостаточно регламентированый «полевой» контроль в рамках выполнения ВПН.

8. Наличие проблем в системе отбора талантливых детей (когда подбирается не спорт для ребенка, а ребенок для спорта).

Кроме этих глобальных проблем, надо выделить и не менее важные научно-организационные и правовые проблемы повышения эффективности медицинского обеспечения:

1. Отсутствие юридически закрепленных компетенций, ответственности и технологий взаимодействия врача и тренера в формировании психофизиологической готовности спортсмена.

2. Отсутствие четких и согласованных критериев оценки медицинского обеспечения спорта высших достижений и механизмов их регуляции госорганами и нанимателями.

3. Неопределенность должностных обязанностей и полномочий тренера-врача команды в рамках задачи усиления и сохранения спортивной работоспособности.

Медицинская служба, так или иначе, всегда реагирует на педагогические решения тренера, зачастую не имея возможности участия в их формировании. Отсюда закономерное отношение к спортивным врачам только как к помощникам тренеров, с соответствующим ранжированием их отношений и полномочий. При этом, ответственность за конечный спортивный результат несут и тренер, и врач команды. В связи с этим, не снимая коллективной ответственности за конечный спортивный результат, считаем необходимым разделить педагогическую и медицинскую ответственность за его достижение.

Эффективность медицинского обеспечения спорта в целом может быть описана следующими критериями:

1. Оптимальное усиление и сохранение спортивной работоспособности разрешенными соответствующими возрасту медицинскими средствами и методами.

2. Уменьшение сроков временной утраты спортивной работоспособности спортсменов.

Соответствие показателей квалификационным требованиям позволит поставить врачей спортивной медицины в те же условия, что и любые другие врачи специалисты, с возможностью фиксировать медицинские параметры своей деятельности и составлять по ним отчет о проделанной работе, безотносительно к итоговым спортивным результатам.

В этом случае появляется возможность:

– сформировать технологию содружественного (независимого), а не вертикального (зависимого) взаимодействия врача и тренера при выработке и индивидуализации тренировочных программ;

– вычленить и объективизировать собственно медицинскую составляющую спортивного результата и ответственность за нее;

– акцентировать внимание врача и тренера на необходимости, уровне и способах (в первую очередь педагогических) достижения конкретного уровня функциональной готовности к планируемому спортивному результату;

– устранить педагогический волюнтаризм, научно обосновать и разработать критерии оценки уровня функциональной готовности к соревнованиям в различных видах спорта, являющиеся основой для принятия решения как тренера, так и врача;

– разработать протоколы формирования и оценки функциональной готовности по видам спорта, обязательные к исполнению и врачами и тренерами;

– научно обосновать и разработать критерии оценки деятельности спортивного врача, привязанные к выполнению обязательных протоколов формирования функциональной готовности спортсменов по видам спорта;

– подготовить образовательные программы для подготовки и повышения квалификации спортивных врачей на основе разработанных протоколов.

В целях совершенствования научно-методического и медицинского обеспечения подготовки спортсменов национальных и сборных команд Республики Беларусь государственным учреждением «Республиканский научно-практический центр спорта» разработаны стратегии развития спортивной медицины, которые были опубликованы в международном научно-теоретическом журнале «Прикладная спортивная наука» и открыты для обсуждения всеми заинтересованными [11].

Таким образом, осознание и признание существующих проблем и особенностей в медицинском обеспечении отечественного спорта как фактора, снижающего эффективность подготовки спортсменов, позволит нацелить научные, финансовые и организационно-методические усилия на их корректировку и преодоление.

Список использованных источников

1. О физической культуре и спорте: Закон Республики Беларусь от 04.01.2014 № 125-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 15.01.2014. – № 2/2123

2. Лубышева, Л. И. Современный спорт : проблемы и решения / Л. И. Лубышева // Человек. Спорт. Медицина. 2014. № 1. – Режим доступа: https: // cyberleninka.ru / article / n/sovremennyy-sport-problemy-i-resheniya. – Дата доступа: 04.03.2019.

3. О внесении изменения в постановление Министерства спорта и туризма Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16 января 2017 г. № 2/6 [Электронный ресурс]: постановление Министерства спорта и туризма Респ. Беларусь и Министерства здравоохранения Респ. Беларусь, 9 августа 2017 г. № 24/81 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 25.08.2017. – № 8/32358.

4. Спортивная медицина. Национальное руководство / под ред. С. П. Миронова, Б. А. Поляева, Г. А. Макаровой. – Гэотар-Медиа, 2013. – 596 с.

5. Холодов, Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта : учеб. для студ. высш. учеб. завед. / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – М. : Академия, 2016. – 495 с.

6. Платонов, В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. – Киев : Олимпийская литература, 2004. – 808 с.

7. Холодов, Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта: учеб. для студ. высш. учеб. завед. / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – М. : Академия, 2016. – 495 с.

8. Коррекция функционального состояния спортсменов суммированным индексом оперативного контроля / В. А. Таймазов [и др.] // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – № 4. – С. 203–208.

9. Фудин, Н. А. Системный подход к оценке функциональной подготовленности спортсменов / Н. А. Фудин // Комплексное сопровождение подготовки высококвалифицированных спортсменов: итоговый сборник Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием. – М. : ФНЦ ВНИИФК, 2013. – С. 43–56.

10. Фудин, Н. А. Медико-биологические технологии при подготовке спортсменов высшей квалификации (краткий обзор литературы) / Н. А. Фудин, С. В. Чернышев, С. Я. Классина // Вестник новых медицинских технологий. – 2016. – Т. 23, № 2. – С. 206–213.

11. Загородный, Г. М. О совершенствовании научно-методического и медицинского обеспечения подготовки спортсменов национальных и сборных команд Республики Беларусь / Г. М. Загородный // Прикладная спортивная наука. – 2018. – № 1 (7). – С. 92–98.

25.05.2019

УДК 796.015.865

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НОРМАТИВОВ ВСЕРОССИЙСКОГО ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА «ГОТОВ К ТРУДУ И ОБОРОНЕ» С НОРМАТИВАМИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

К. С. Тихонова, Е. Г. Тычина,
Республиканский научно-практический центр спорта

Аннотация

В статье представлены результаты сравнительного анализа нормативов Белорусского государственного физкультурно-оздоровительного комплекса (ГФОК) и Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО). Проведенный анализ выявил различия в требованиях к уровню физической подготовленности различных возрастных групп населения: нормативы ГФОК по идентичным тестам выше, чем требования комплекса ГТО.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE QUALIFYING STANDARDS OF RUSSIAN NATIONAL SPORTS COMPLEX «GOTOV K TRUDU I OBORONE» WITH THE QUALIFYING STANDARDS OF THE STATE SPORT AND FITNESS COMPLEX OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Abstract

The article presents the results of a comparative analysis of the qualifying standards of the Belarusian state sports and fitness complex (SSFC) and the Russian national sports complex «Gotov k trudu i oborone» (GTO). The analysis revealed differences in the requirements for the level of physical fitness of different age groups: SSFC standards for identical tests are higher than the requirements of the GTO complex.

Введение

Охрана здоровья, популяризация здорового образа жизни и сохранение трудового потенциала населения неразрывно взаимосвязаны с социально-экономическим развитием государства: эффективность труда работников определяется с учетом не только имеющихся у них знаний и профессионально-квалификационных навыков, но и их физических возможностей.

Здоровье человека во многом определяется гармоничностью физического развития и физической подготовленности [1]. При высоком уровне физической подготовленности при прочих равных условиях у индивида выше не только физическая, но и умственная работоспособность, поэтому в процессе интеллектуальной деятельности утомление у него наступает позднее [2].

Актуальность здорового образа жизни связана с возрастанием и изменением характера нагрузок на человеческий организм в связи с усложнением общественной жизни, увеличением рисков техногенного, экологического, психологического, политического и военного характера, провоцирующих негативные сдвиги в состоянии здоровья [3].

Успешность популяризации здорового образа жизни зависит от воспитания среди граждан осознанного отношения к своему здоровью и грамотного обучения основным аспектам здорового образа жизни [4]. Потребность в воспитании здорового подрастающего поколения требует от государства создания условий для занятий физической культурой и спортом различных возрастных групп, что обусловливает существование государственных физкультурных комплексов для всех категорий населения.

В Республике Беларусь утвержден Государственный физкультурно-оздоровительный комплекс (далее – ГФОК), который представляет собой совокупность программ и нормативов в качестве основы физического воспитания населения с учетом половозрастных и иных факторов. Целью комплекса является развитие физической культуры и спорта, оздоровление и физическое воспитание граждан, формирование здорового образа жизни [5]. В основу действующей нормативной базы ГФОК (2014 г.) положены эмпирические данные, собранные сотрудниками НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь в 2011–2013 гг. при выполнении научно-исследовательской работы по проекту отраслевого назначения «Разработать нормативные оценки физического статуса населения в возрасте от 6 до 60 лет и старше для Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса Республики Беларусь». При разработке оценочных нормативов показателей физической подготовленности применялся процентильный метод с десятибалльным вариантом оценки результатов в тестах [6].

Физкультурно-оздоровительная программа комплекса состоит из 6 ступеней, дифференцированных по различным возрастным группам – от 6 до 59 лет и старше. За успешное выполнение нормативов ГФОК выдается нагрудный значок: лицам, достигшим 10 лет – значок «Олимпийские надежды», лицам, достигшим 16 лет, выполнившим нормативы второй ступени – значок «Спортивная смена», лицам, достигшим 18–59 лет, выполнившим нормативы третьей-шестой ступени – значок «Физкультурник Беларуси». Нагрудный значок является наградой высшего достоинства, которую получают лишь те, чьи результаты соответствуют высокому уровню развития двигательных способностей (нормативные оценки в диапазоне 9–10 баллов, которые посильны примерно 20 % населения).

В Российской Федерации с 1 сентября 2014 года введен в действие Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» (далее – ГТО) в целях совершенствования государственной политики в области физической культуры и спорта, создания эффективной системы физического воспитания, направленной на развитие человеческого потенциала и укрепление здоровья населения [7].

ГТО является программной и нормативной основой системы физического воспитания различных групп населения Российской Федерации.

С 2016 года сдача нормативов ГТО стала обязательным пунктом школьной программы (школьники с отличными показателями получают льготы при сдаче Единого государственного экзамена – выпускного экзамена по программам общего среднего образования, служащего одновременно вступительным экзаменом в УВО), тогда как для граждан старше 18 лет участие в выполнении нормативов ГТО является добровольным.

Нормативные требования комплекса пересматриваются каждые 4 года, обновленные нормы вступили в силу с 1 января 2018 года и будут действовать до 2021 года [8].

Нормативы испытаний комплекса ГТО представляют собой перечень тестов по определению уровня развития физических качеств и прикладных навыков, включая количественные значения показателей, которые позволяют оценить разносторонность (гармоничность) развития основных физических качеств и прикладных навыков в соответствии с половыми и возрастными особенностями развития человека.

Комплекс ГТО разделен на 11 ступеней по возрастным группам от 6 до 70 лет и старше, для которых предусмотрено выполнение нормативов различного уровня сложности. За успешное выполнение нормативов участники могут получить награду в виде знаков отличия различного достоинства: бронзовый, серебряный и золотой на каждой ступени комплекса ГТО.

Немаловажно, что для обеспечения интереса населения к выполнению нормативов комплекса ГТО было принято условие, что нормативы на бронзовый и серебряный знаки должны быть посильными более чем 50 % населения, т. е. они должны быть ниже среднестатистических показателей уровня физической подготовленности. Поэтому нормативы комплекса ГТО рассчитывались таким образом, чтобы в каждом виде испытаний для соответствующих ступеней комплекса нормативы могли быть посильными на бронзовый знак – 70 %, на серебряный – 60 %, на золотой – 20 % испытуемых [9].

Комплексы ГТО и ГФОК имеют ряд существенных отличий:

– разница в числе ступеней: в ГТО – 11 ступеней, в ГФОК – 6 ступеней;

– разница в возрастном составе контингента: в ГФОК с 6 до 16 лет нормативы рассчитаны отдельно для каждого возраста, в ГТО более детальное разделение нормативов в рамках возрастных категорий зрелого населения с разделением каждой ступени на подступени с шагом шкалы в 5 лет;

– разница в структуре тестов: комплекс ГТО состоит из двух «батарей тестов» – обязательных и тестов по выбору, от ступени к ступени количество тестов и их содержание не идентичны;

– разница в методике выполнения ряда упражнений: тестирование челночного бега в комплексе ГТО осуществляется по методике 3×10 м, то время как в ГФОК – челночный бег по методике 4×9 м. В комплексе ГТО методика выполнения наклона вперед – из положения стоя, а в ГФОК – из положения сидя;

– разница в группах здоровья населения, допускаемого к участию в тестировании: к выполнению нормативов ГФОК допускаются лица, отнесенные по состоянию здоровья к основной медицинской группе; к выполнению нормативов комплекса ГТО по решению врача спортивной медицины могут быть допущены лица, имеющие II, III группу здоровья или подготовительную медицинскую группу для занятий физической культурой. Несовершеннолетние со специальной медицинской группой здоровья для занятий физической культурой к выполнению тестов комплекса ГТО не допускаются [10].

Цель исследования – проведение сравнительного анализа нормативов Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» с нормативами Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса Республики Беларусь.

Методы и организация исследования

Методом исследования выступает сравнительный анализ, который дает возможность рассматривать физкультурные комплексы двух государств в контексте сопоставления общих черт и обнаружения различий.

Сравнительный анализ нормативов проведен в рамках реализации задач, поставленных республиканской комиссией по проведению анализа эффективности внедрения Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса Республики Беларусь и дальнейшему его совершенствованию на заседании 01.02.2018.

Результаты исследования и их обсуждение

Сравнительный анализ нормативов двух комплексов проводился по тестам с идентичной методикой выполнения упражнений, приведенным в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень сопоставимых тестов комплексов ГФОК и ГТО по возрастам

ГФОК	ГТО	Тесты с идентичной методикой выполнения	
Возрастная ступень		Мужчины	Женщины
6 лет 7 лет 8 лет 9 лет 10 лет	6–8 лет	Бег 30 м, с Подтягивание на высокой перекладине, раз Сгибание-разгибание рук в упоре лежа, раз Прыжок в длину с места, см	Бег 30 м, с Сгибание-разгибание рук в упоре лежа, раз Прыжок в длину с места, см
	9–10 лет	Бег 30 м, с Бег 1000 м, мин, с Подтягивание на высокой перекладине, раз Сгибание-разгибание рук в упоре лежа, раз Прыжок в длину с места, см	Бег 30 м, с Сгибание-разгибание рук в упоре лежа, раз Прыжок в длину с места, см
11 лет 12 лет	11–12 лет	Бег 30 м, с Подтягивание на высокой перекладине, раз Сгибание-разгибание рук в упоре лежа, раз Прыжок в длину с места, см	Бег 30 м, с Сгибание-разгибание рук в упоре лежа, раз Прыжок в длину с места, см Поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 мин, раз

Продолжение таблицы 1

ГФОК	ГТО	Тесты с идентичной методикой выполнения	
Возрастная ступень		Мужчины	Женщины
13 лет 14 лет 15 лет 16 лет	13–15 лет	Бег 30 м, с Подтягивание на высокой перекладине, раз Сгибание-разгибание рук в упоре лежа, раз Прыжок в длину с места, см Поднимание туловища из положения лежа за 1 мин, кол-во	Бег 30 м, с Сгибание-разгибание рук в упоре лежа, раз Прыжок в длину с места, см Поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 мин, раз
17–18 лет	16–17 лет	Бег 30 м, с Бег 3000 м, с Подтягивание на высокой перекладине, раз Сгибание-разгибание рук в упоре лежа, раз Прыжок в длину с места, см Поднимание туловища из положения лежа за 1 мин, кол-во	Бег 30 м, с Сгибание-разгибание рук в упоре лежа, раз Прыжок в длину с места, см Поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 мин, раз
19–22 года	18–24 года	Бег 30 м, с Бег 3000 м, с Подтягивание на высокой перекладине, раз Сгибание-разгибание рук в упоре лежа, раз Прыжок в длину с места, см Поднимание туловища из положения лежа за 1 мин, кол-во	Бег 30 м, с Сгибание-разгибание рук в упоре лежа, раз Прыжок в длину с места, см Поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 мин, раз
23–29 лет	25–29 лет	Бег 30 м, с Бег 3000 м, с Подтягивание на высокой перекладине, раз Прыжок в длину с места, см	Бег 30 м, с Прыжок в длину с места, см Поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 мин, раз
30–39 лет	30–34 года 35–39 лет	Бег 30 м, с Бег 3000 м, с Подтягивание на высокой перекладине, раз Прыжок в длину с места, см	Бег 30 м, с Прыжок в длину с места, см Поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 мин, раз
40–49 лет	40–44 года 45–49 лет	Бег 30 м, с Подтягивание на высокой перекладине, раз	Бег 30 м, с Поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 мин, раз
50–59 лет	50–54 года 55–59 лет	Подтягивание на высокой перекладине, раз	Поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 мин, раз
50–59 лет и старше	60–64 года 65–69 лет 70 лет и старше	–	Поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 мин, раз

Для удобства проведения сравнительного анализа нормативов были сопоставлены уровни физической подготовленности ГФОК с требованиями, необходимыми для получения знаков отличия комплекса ГТО. При этом было учтено, что каждый из пяти уровней физической подготовленности ГФОК подразделен на 2 соответствующие оценки 10-балльной шкалы. Поскольку в комплексе ГТО 3 уровня физической подготовленности, соответствующие бронзовому, серебряному и золотому знакам отличия, исходное положение для анализа состояло в том, что им будут соизмеримы средний, выше среднего и высокий уровни физической подготовленности ГФОК. Поэтому для проведения сравнительного анализа оценки, соответствующие одному уровню физической подготовленности ГФОК, были объединены в интервал.

1-я и 2-я ступени комплекса ГТО охватывают возрастные когорты 6–8 лет и 9–10 лет соответственно, что соотносится с 1-й ступенью ГФОК «Олимпийские надежды» для детей 6–10 лет. Однако нормативы ГФОК разработаны для каждого из возрастов отдельно, в то время как в комплексе ГТО нормативные показатели сгруппированы по возрастам.

Требования, предъявляемые ГФОК к физической подготовленности лиц 6–10 лет в тесте «Бег 30 метров», соответствуют требованиям комплекса ГТО для данных возрастных категорий. Вместе с тем, самые высокие нормативы ГТО по остальным идентичным тестам (подтягивание на высокой перекладине, прыжок в длину с места, сгибание и разгибание рук в упоре лежа) сопоставимы с высоким уровнем физической подготовленности ГФОК лишь для контингента 6 лет, а для детей в возрасте 7, 9 лет и мальчиков 10 лет – это уровень выше среднего, и преимущественно средний уровень физической подготовленности для лиц 8 лет и девочек 10 лет.

3-я, 4-я и 5-я ступени комплекса ГТО рассчитаны на возрастные диапазоны 11–12, 13–15 и 16–17 лет соответственно, что сопоставимо со второй ступенью ГФОК «Спортивная смена» для детей 11–16 лет.

Начиная с 11 лет нормативы ГФОК для представительниц женского пола по тесту «Поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 минуту» значительно выше, чем в комплексе ГТО: выполнение требований, необходимых для получения золотого знака отличия ГТО по данному тесту, в большинстве случаев соответствует уровню ниже среднего физической подготовленности ГФОК.

В других тождественных тестах, за исключением испытания «Бег 30 метров» у девушек 13 лет и 16 лет, самые высокие значения нормативов российского комплекса соотносятся с показателями среднего и выше среднего уровней физической подготовленности ГФОК сравниваемых групп детско-юношеского возраста.

6-я ступень комплекса ГТО охватывает возрастной интервал 18–29 лет с градацией по возрасту на группы 18–24 года и 25–29 лет, что соотносится с 3-й, 4-й и 5-й возрастными ступенями ГФОК.

У мужчин возрастной категории 18–24 лет российского комплекса в тестах «Прыжок в длину с места», «Сгибание и разгибание рук в упоре лежа», «Поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 минуту»,

«Подтягивание на высокой перекладине» – самые высокие нормативные требования, которые необходимо выполнить для получения золотого знака отличия ГТО, соответствуют требованиям уровня выше среднего для 3-й и 4-й ступеней ГФОК (17–18 лет, 19–22 лет). По беговым тестам (бег 30 м, бег 3000 м) требования российских и белорусских нормативов соотносятся по уровням физической подготовленности: нормативы уровня золотого значка ГТО соразмерны значениям для высокого уровня физической подготовленности ГФОК. Более того, необходимо отметить, что нижняя граница интервала нормативов ГФОК по тестам нередко выше, чем в российском комплексе.

У женщин возрастного интервала 18–24 лет комплекса ГТО в испытании «Прыжок в длину с места» норматив, который необходимо выполнить для получения золотого значка ГТО, соответствует требованиям высокого уровня физической подготовленности как 17–18-летних, так и 19–22-летних девушек, установленный в ГФОК. В тесте «Сгибание и разгибание рук в упоре лежа» требования, необходимые для получения золотого значка ГТО, соразмерны с требованиями нормативных оценок, предъявляемых к высокому уровню физической подготовленности 4-й ступени (19–22 года) ГФОК и уровню выше среднего физической подготовленности 3-й ступени (17–18 лет) ГФОК. В тесте «Поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 минуту» самые высокие нормативные требования комплекса ГТО соответствуют нормативам уровня ниже среднего физической подготовленности ГФОК для возрастной категории девушек 17–18 лет и нормативам уровня выше среднего девушек 19–22 лет ГФОК. В тесте «Бег 30 метров» у девушек самые высокие нормативные требования российского комплекса соответствуют нормативам высокого уровня физической подготовленности девушек 19–22 лет ГФОК, а также выше среднего у девушек возрастной группы 17–18 лет ГФОК.

Возрастной интервал 25–29 лет 6-й ступени комплекса ГТО был соотнесен с 5-й ступенью ГФОК для лиц в возрасте 23–29 лет. Идентичных тестов в данной когорте у мужчин на порядок меньше, чем в предыдущей возрастной категории российского комплекса (18–24 года): в тестах «Прыжок в длину с места», «Подтягивание на высокой перекладине» требования, необходимые для получения золотого значка ГТО, соответствуют среднему уровню физической подготовленности ГФОК, теста «Бег 30 метров» – уровню выше среднего физической подготовленности ГФОК, а по тесту «Бег 3000 метров» – уровню ниже среднего физической подготовленности ГФОК.

У девушек 25–29 лет в белорусском и российском комплексах можно соотнести лишь три теста: в испытаниях «Прыжок в длину с места» и «Бег 30 метров» самые высокие нормативные требования комплекса ГТО соответствуют требованиям высокого уровня физической подготовленности ГФОК, в тесте «Поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 минуту» – уровню ниже среднего физической подготовленности ГФОК.

Таким образом, белорусские требования к уровню физической подготовленности лиц мужского пола в возрасте 23–29 лет гораздо выше, чем российские, но для контингента женского пола по большинству идентичных тестов соразмерны российским.

7-я ступень комплекса ГТО охватывает возрастную категорию 30–39 лет, с разделением на возрастные группы 30–34 года и 35–39 лет, что соотносится с 5-й возрастной ступенью ГФОК. Следует отметить, что требования физической подготовленности в российском комплексе для лиц в возрасте 35–39 лет ниже, чем для граждан 30–34 лет, что закономерно в соответствии с принципами онтогенетической изменчивости, связанными с возрастными особенностями развития организма.

Во всех идентичных испытаниях комплексов для рассматриваемой возрастной группы 30–39 лет требования к уровню физической подготовленности, устанавливаемые белорусским комплексом, выше, чем нормативы ГТО, необходимые для получения золотого знака отличия.

8-я ступень комплекса ГТО рассчитана для лиц в возрасте 40–49 лет, что соотносится с высшей возрастной категорией 5-й ступени ГФОК «Здоровье и красота». У мужчин и женщин данной возрастной категории соотносятся по два теста, в которых, как и в предыдущих случаях, требования к уровню физической подготовленности, устанавливаемые ГФОК, выше, чем нормативы комплекса ГТО.

В испытании «Бег 30 метров» у женщин 40–44 лет нормативные требования, которые необходимо выполнить для получения золотого значка ГТО, пропорциональны требованиям высокого уровня физической подготовленности контингента 40–49 лет белорусского комплекса, в то время как нормативы для женщин возрастной категории 45–49 лет российского комплекса соотносятся лишь с требованиями уровня выше среднего физической подготовленности ГФОК. Нормативы, установленные ГФОК для мужчин 40–49 лет в рассматриваемом беговом тесте, значительно превосходят требования, предъявляемые комплексом ГТО для каждой из возрастных подгрупп, входящих в состав 8-й ступени российского комплекса.

В испытании «Подтягивание на высокой перекладине» для мужчин возрастной категории 40–49 лет российские нормативы, которые необходимо выполнить для получения золотого знака отличия соотносятся с требованиями, предъявляемыми белорусским комплексом к уровню физической подготовленности выше среднего.

9-я ступень комплекса ГТО ориентирована на лиц в возрастном интервале 50–59 лет и согласовывается с 6-й ступенью ГФОК «Движение, здоровье и долголетие». В данной возрастной группе соотносится лишь по одному тесту: подтягивание на высокой перекладине – у мужчин, а также поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 минуту – у женщин. Требования, предъявляемые белорусским комплексом к высокому уровню физической подготовленности лиц данной возрастной категории, вновь оказались выше, чем нормативы, установленные российским комплексом.

Поскольку 6-я ступень является высшей в ГФОК, а российский комплекс включает в себя еще 2 ступени для населения пожилого возраста, целесообразно проведение сравнительного анализа нормативов 10-й и 11-й ступеней ГТО также с 6-й ступенью ГФОК. У женщин сопоставимо лишь испытание «Поднимание туловища из положения лежа на спине за 1 минуту», в то время как у мужчин рассматриваемого возраста не соотносится ни один тест. Нормативные требования белорусского комплекса вновь оказались на порядок выше, чем показатели, выполнение которых соответствует получению знаков отличия ГТО.

Заключение

Сопоставление нормативных оценок белорусского и российского физкультурных комплексов выявило, что по равнозначным тестам в большинстве случаев требования к уровню физической подготовленности населения в Республике Беларусь выше, чем в Российской Федерации.

Различия нормативных показателей белорусского и российского физкультурного комплексов объясняются временными периодами, организационно-методическими и методологическими аспектами проведения исследований, особенностями формирования репрезентативной выборочной совокупности, а также отличиями в подходах к разработке оценочных шкал и нормативных требований.

Список использованных источников

1. Асташова, А. Ю. Особенности физического развития и физической подготовленности детей Республики Беларусь в возрасте 12–16 лет / А. Ю. Асташова, Е. Э. Петрова, Е. В. Хроменкова // Научные труды НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь : сб. науч. тр. / редкол. : А. А. Михеев (гл. ред.) [и др.]; Науч.-исслед. ин-т физ. культуры и спорта Респ. Беларусь. – Вып. 14. – Минск : НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь, 2014. – С. 82–89.

2. Вайнер, Э. Н. Валеология : учеб. для вузов / Э. Н. Вайнер. – М. : Флинта, Наука, 2001. – 416 с.

3. Шухатович, В.Р. Здоровый образ жизни / В.Р. Шухатович // Социология: Энциклопедия / гл. ред. и сост. А. А. Грицанов. – Минск : Книжный дом, 2003. – С. 330.

4. Айдаркин, Е. К. Возрастные основы здоровья и здоровьесберегающие образовательные технологии : учеб. пособие / Е. К. Айдаркин, Л. Н. Иваницкая. – Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2008. – 176 с.

5. Об утверждении Положения о Государственном физкультурно-оздоровительном комплексе Республики Беларусь и признании утратившим силу Постановления Министерства спорта и туризма Республики Беларусь от 24 июня 2008 г. № 17 : Постановление Министерства спорта и туризма Республики Беларусь, 02 июля 2014 г., № 16 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2014. – 8/29060.

6. Хроменкова, Е. В. Государственный физкультурно-оздоровительный комплекс и учебная программа по предмету «Физическая культура и здоровье» как нормативно-правовая база физического воспитания детей и молодежи / Е. В. Хроменкова, Л. Я. Хроменков, Р. Л. Хроменков // Прикладная спортивная наука. – 2018. – № 2 (8). – С. 39–50.

7. О Всероссийском физкультурно–спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО): Указ Президента Российской Федерации от 24 марта 2014 г. № 172 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 31.03.2014. – № 13. – Ст. 1452.

8. Об утверждении государственных требований Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО) на 2018–2021 г.: Приказ Министерства спорта Российской Федерации от 11 июля 2017 // Министерство юстиции Российской Федерации. – 2017. – № 47375.

9. Уваров, В. А. Теоретико-методологические основы научного обоснования Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО) / В. А. Уваров, В. В. Новокрещенов // Вестник Ижевского государственного технического университета им. М. Т. Калашникова. – 2017. – Т. 20, № 3. – С. 142–147.

10.Тихонова, К. С. Государственный физкультурно-оздоровительный комплекс Республики Беларусь в сравнении с Всероссийским физкультурно-спортивным комплексом «Готов к труду и обороне» / К. С. Тихонова, Е. Г. Тычина, Г. М. Загородный // Прикладная спортивная наука. – 2018. – № 2 (8). – С. 32–39.

24.04.2019

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ПУБЛИКАЦИЯМ В МЕЖДУНАРОДНОМ НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКОМ ЖУРНАЛЕ «ПРИКЛАДНАЯ СПОРТИВНАЯ НАУКА»

Международный научно-теоретический журнал «Прикладная спортивная наука» включен в перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований *по трем отраслям наук:*

– *педагогические* (теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры);

– *биологические* (восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия);

– *медицинские* (восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия).

(Приказ Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 28 ноября 2016 г. № 301).

Материалы в журнал представляются по следующим направлениям:

– психолого-педагогические вопросы подготовки спортсменов и аспекты спортивной тренировки;

– медико-биологические аспекты спортивной тренировки;

– спортивная медицина: профилактика патологий, сохранение здоровья спортсменов.

Редакционная коллегия принимает статьи, написанные на высоком научно-теоретическом и методическом уровне, соответствующие современному состоянию рассматриваемой проблемы.

Статьи оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в Инструкции по оформлению диссертации, автореферата и публикаций по теме диссертаций, утвержденной постановлением Президиума Государственного высшего аттестационного комитета Республики Беларусь от 24 декабря 1997 г. № 178 «Об утверждении Инструкции по оформлению диссертации и автореферата» (изменения и дополнения: постановление Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 22 февраля 2006 г. № 2 и постановление Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 15 августа 2007 г. № 4) и Межгосударственном стандарте «Общие требования к текстовым документам», ГОСТ 2.105-95.

Для публикации необходимо направить:

– текст статьи в печатном оригинале (2 экземпляра) и электронную версию публикации. Второй экземпляр подписывается автором(ами), число которых не должно быть более 5 человек;

– официальное направление учреждения, в котором выполнена работа, содержащее сведения о возможности опубликования данных материалов ввиду отсутствия в них секретных сведений, не подлежащих разглашению;

– заявку на публикацию с указанием фамилии, имени, отчества автора(ов), полного названия организации, адреса, телефона, названия научного направления журнала, к которому относится статья.

Научная статья должна включать следующие элементы:

– индекс УДК;

– название статьи;

– фамилию и инициалы автора (авторов), ученую степень и звание, полное название организации;

– аннотацию;

– введение;

– основную часть, содержащую цель, методы, организацию, результаты исследований и их обсуждение;

– заключение, завершаемое четко сформулированными выводами;

– список использованных источников;

– дату поступления статьи в редакцию.

Оформление статьи должно удовлетворять следующим требованиям:

Текст научной статьи должен быть набранным в редакторе Word, шрифт Times New Roman, 12 пунктов через 1 интервал с абзацным отступом 1,25 см.

Объем научной статьи должен составлять не менее 0,35 авторского листа (14 000 печатных знаков), но не более 10 страниц.

Принятые сокращения расшифровываются непосредственно в тексте статьи. Не следует употреблять сокращенных слов, кроме общепринятых (т. е., т. д. и т. п.).

Название статьи печатается прописными буквами жирным шрифтом посередине первой строки без переноса. Ниже, через одну строку, по центру – инициалы и фамилия автора(ов), ученая степень и звание, полное название организации. Далее с абзаца через строку следует аннотация и затем основной текст статьи.

Аннотация (до 10 строк) должна ясно излагать содержание статьи и быть пригодной для опубликования в аннотациях к журналам отдельно от статьи.

Структура основного текста статьи. Такие элементы статьи, как «Введение», «Цель исследования», «Методы и организация исследования», «Результаты исследования и их обсуждение», «Заключение» должны быть выделены курсивом и начинаться с нового абзаца.

В разделе «*Введение*» должен быть дан краткий обзор литературы по данной проблеме, указаны нерешенные ранее вопросы, сформулирована и обоснована цель работы и, если необходимо, указана ее связь с важными научными и практическими направлениями. Во введении следует избегать специфических понятий и терминов. Содержание введения должно быть понятным также и неспециалистам в соответствующей области.

Основная часть статьи должна содержать цель работы, описание методик, аппаратуры, объектов исследования и подробно освещать содержание исследований, проведенных автором (авторами). Полученные результаты должны быть обсуждены с точки зрения их научной новизны и сопоставлены с соответствующими известными данными.

Таблицы (не более 2) применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей и располагают после первого упоминания в тексте. Все таблицы должны иметь название и порядковый номер. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (*например:* Таблица 1 – Результаты педагогического тестирования). Примечание в таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы. На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте. Текст таблицы печатается шрифтом Times New Roman, 10 пунктов.

Иллюстрации – рисунки, графики, диаграммы, фотографии (не более 2) располагают после первого упоминания в тексте. Все иллюстрации должны иметь наименование и при необходимости пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают посередине строки (*например:* Рисунок 1 – Детали прибора).

Формулы, уравнения и сноски, встречающиеся в статье, должны быть пронумерованы в соответствии с порядком цитирования в тексте.

В ссылках слова «таблица», «рисунок», «формула» приводятся полностью (без сокращения).

В разделе *«Заключение»* должны быть в сжатом виде сформулированы основные полученные результаты с указанием их новизны, преимуществ и возможностей применения. При необходимости должны быть также указаны границы применимости полученных результатов.

Список использованных источников следует располагать в конце статьи в порядке появления ссылок в тексте либо в алфавитном порядке.

Список использованных источников должен быть составлен в соответствии с ГОСТ 7.1-2003. Список использованных источников в объем статьи не включается.

Автор несет личную ответственность за направление в редакцию ранее опубликованных статей или статей, принятых к печати другими изданиями.

В одном номере журнала может быть опубликовано не более двух статей одного и того же автора, включая статьи, написанные в соавторстве.

Все представляемые научные материалы подвергаются обязательному рецензированию и проверяются с помощью сервиса antiplagiat.ru. Доля авторского текста должна составлять не менее 70 %.

Публикация статей бесплатная.

Материалы, не удовлетворяющие вышеуказанным требованиям и тематике, не рассматриваются и обратно не высылаются.

Материалы представляются по адресу:

220062, г. Минск, ул. Нарочанская, 8, каб. 504.

E-mail: post@medsport.by

Тел. (+375 17) 308 10 11, тел./факс (+375 17) 308 10 01.