

УДК 796.015:615.8+796.91/92.093.642 (048.8)

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ В БИАТЛОНЕ И ШОРТ-ТРЕКЕ (ПО МАТЕРИАЛАМ ЗАРУБЕЖНОЙ ПЕЧАТИ)

Корягина Ю. В., Сухачев Е. А., Реуцкая Е. А.

ФГБОУ ВПО Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, Россия (644009, Омск, ул. Масленникова, 144, koru@yandex.ru)

В статье представлен анализ периодических научных изданий 2008–2013 гг. по современным аспектам медико-биологического обеспечения в биатлоне и шорт-треке (по данным зарубежной печати). Выделены наиболее значимые факты, сведения, тенденции и закономерности медико-биологического обеспечения спортивной тренировки высококвалифицированных спортсменов в биатлоне и шорт-треке. Основное внимание уделяется совершенствованию методов оценки функционального состояния и специальной работоспособности, выявлению причин и профилактике заболеваний верхних дыхательных путей, анализу причин травматизма. Медико-биологические проблемы подготовки шорт трековиков связаны с профилактикой травматизма, изучением функционального состояния и особенностей восстановления системы кровообращения. Наиболее популярным методом исследования состояния и динамики восстановления спортсменов остается метод анализа вариабельности ритма сердца.

Ключевые слова: спорт, тренировка, биатлон, шорт-трек, медико-биологическое обеспечение.

BIOMEDICAL SUPPORT SPORTS TRAINING IN BIATHLON AND SHORT TRACK (BASED ON FOREIGN PRESS)

Koriagina J. V., Suhachev E. A., Reutskaya E. A.

Siberian State University of Physical Education and Sports

The paper presents an analysis of scientific periodicals 2008–2013, on modern aspects of biomedical support in biathlon and short track (based on foreign press). We selected the most relevant facts, information, trends, and patterns of biomedical support sports training elite athletes in biathlon and short track. The focus is on improving methods for assessing functional status and special performance, to identify the causes and prevention of diseases of the upper respiratory tract, analysis of the causes of injuries. Biomedical problems of training in short track are associated with the prevention of injuries, the study of functional status and recovery features of the circulatory system. The most popular method for studying the status and recovery of athletes is the method of analysis of heart rate variability.

Key words: sports, training, biathlon, short track speed skating, biomedical support.

Введение. Биатлон и шорт-трек в России являются одними из наиболее популярных зимних видов спорта. Анализ выступлений спортсменов в прошедшем сезоне показывает, что в биатлонном сезоне 2012–2013 годов сборная России вошла в тройку лучших команд сезона. Однако, по данным официальных сайтов (<http://www.biathlonworld.com.ua>), в отличие от прошлого сезона, в котором мужская и женская команды выступили достаточно ровно, в 2012–2013 годах российские женщины выиграли лишь одну медаль высшего достоинства. Отмечается положительная тенденция роста уровня выступлений российских спортсменов шорт трековиков. Так, на чемпионате Европы было завоевано шесть наград, в том числе две золотые, но как считает президент Союза конькобежцев России Алексей Кравцов, команда могла выиграть на несколько медалей больше (РИА Новости <http://ria.ru/sport/z>). Однако, по мнению самих спортсменов, несмотря на улучшение результатов, им не хватает стабильности. На наш взгляд, для дальнейшего улучшения сложившейся ситуации в выступлениях

наших спортсменов необходимо больше внимание уделять совершенствованию медико-биологического обеспечения, что отражено в публикациях как российских [1, 2, 3], так и зарубежных ученых [4–18].

Цель работы. Выявление актуальной проблематики, сбор и анализ фактической информации по проведенным исследованиям в области физиологии, биохимии, биомеханики, спортивной деятельности, теории и методики подготовки спортсменов высокого класса в биатлоне и шорт треке.

Задачи исследования:

- определить приоритетные направления современных исследований, направленные на изучение медико-биологического обеспечения подготовки спортсменов высокого класса в шорт-треке и биатлоне;
- осуществить отбор значимых экспериментальных и теоретических работ и выполнить научный перевод статей, обзоров и рефератов, отражающих суть проведенных исследований;
- выделить наиболее важные научные факты, а также современные и перспективные тенденции в медико-биологическом обеспечении спортсменов высокого класса.

Полученные результаты и обсуждение. Проведенное исследование достижений зарубежной спортивной науки в период с 2008 по 2013 год по материалам периодической печати, освещающей вопросы медико-биологического обеспечения спортивной тренировки высококвалифицированных спортсменов в шорт-треке и биатлоне, позволило определить основные направления, по которым ведется исследовательская работа.

Ученые из исследовательского института спортивных наук Харбина (Китай) провели исследование по совершенствованию аэробной тренировки конькобежцев олимпийцев [13]. Они определили новый подход к аэробной тренировке, соответствующей отдельной специализации для их адаптации к изменению правил соревнований путем улучшения возможностей аэробного метаболизма и эффективности клиренса из крови молочной кислоты. Результаты показали, что индивидуализация аэробной тренировки способствует меньшему образованию молочной кислоты и ее лучшему клиренсу, повышению результативности шорт-трековиков на дистанции 500 м.

Ученый из нефтегазового университета Плоешти Вайда Мариус занимается разработкой моделей ориентации и отбора наиболее талантливых детей в конькобежном спорте [14]. Автор разработал модельные характеристики конькобежцев, обусловленные определенным био-психо-моторным профилем детей, которые на основе генетических задатков и благоприятных способностей должны развиваться и совершенствоваться в соответствии с возрастом спортсменов. Отбор спортсменов должен быть реализован в соответствии с определенными четкими и хорошо функционирующими био-психо-моторными моделями действия, являю-

щимися инструментом процессов ориентации и первоначального отбора. Средние значения определенных благоприятных склонностей могут быть сформированы через способности или качества, считающимися компенсационными, такими как: воля, совесть во время занятий, дисциплина, мужество, способность к концентрации, формирование чувства льда и т.д.

Большое внимание в последних работах зарубежных исследователей, как и ранее, уделяется оценке функционального состояния по данным анализа вариабельности ритма сердца. Ученые из Северо-Тренделагского Университетского колледжа, Норвегия, изучили особенности восстановления вегетативной нервной системы во время высокой тренировочной нагрузки у женщин-биатлонисток мирового класса [6]. Определены существенные внутрииндивидуальные различия общей вариабельности сердечного ритма. У некоторых спортсменов по состоянию самооценки утомления и восстановления показателей вегетативной нервной системы требовалось от 1–4 дней. Авторы отмечают, что показателям улучшения или восстановления формы предшествовало уменьшение или увеличение вариабельности ритма сердца. В общем, биатлонистки мирового класса показывали быстрое восстановление вегетативной нервной системы в период тяжелых тренировок и соревнований, несмотря на чрезвычайно высокие тренировочные нагрузки. Ночной отдых является достаточным, чтобы восстановиться после двух тренировок и тренировок по 2–4 часа в день.

Ученые из университетов Испании оценивают функциональное состояние спортсменов при помощи метода нелинейной динамики анализа вариабельности сердечного ритма [8]. Нелинейные показатели вариабельности сердечного ритма могут служить для оценки физиологического восстановления, физического состояния или риска развития сердечно-сосудистых патологий. В этом исследовании восстановление вариабельности сердечного ритма не коррелировало с восстановлением частоты сердечных сокращений (ЧСС) для любых из выбранных нелинейных показателей, подтверждая идею предоставления дополнительной информации о восстановлении ЧСС.

Ученый из школы клинической и экспериментальной медицины, колледжа медицинских и стоматологических наук, университета Бирмингема (Великобритания) исследовал особенности восстановления сердечного ритма после интенсивных динамических упражнений [5]. Высококвалифицированным биатлонистам характерен высокий тонус блуждающего нерва и расширенный диапазон увеличения сердечного выброса. В биатлоне увеличение влияния блуждающего нерва на сердце также дает преимущества для лучшего контроля стабильности, необходимой для точной стрельбы из винтовки в конце каждого круга гонки. Ученые выделяют факторы, оказывающие влияние на парасимпатическую активность биатлонистов. К ним относятся высокие значения максимального потребления кислорода (МПК) (> 60 мл/кг/мин) и низкая ЧСС покоя (около 50 ударов/мин), следствие холодного воздуха,

центральные команды – сознательная попытка спортсмена в замедлении ЧСС, так как время, проведенное на огневом рубеже, время очень короткое (<1 мин).

Анализ и сопоставление методов определения МПК с помощью разных эргометров, в том числе и лыжного, проведенный учеными кафедры физиологии института спорта Варшавы [9], показал следующее: высокая точность определения МПК на лыжном эргометре возможна без измерения потребления кислорода благодаря очень сильной корреляции между мощностью и потреблением кислорода. МПК может быть прогнозируемо у мужчин и женщин по результатам работы субмаксимальной и максимальной мощности на лыжном эргометре с не меньшей точностью, чем при выполнении упражнений на велоэргометре, тредмиле или гребном эргометре. Наиболее точно прогнозировать МПК можно исходя из значения линейной взаимосвязи между потреблением кислорода и ЧСС в субмаксимальном упражнении, экстраполированном на возрастные показатели максимального пульса.

Ученые университета штата Монтана занимаются разработкой тестов для оценки специальной работоспособности биатлонистов и лыжников. Они исследовали надежность максимального лыжероллерного теста для определения физиологической стоимости нагрузки по потреблению кислорода и ЧСС [18]. Авторы предлагают производить расчет потребления кислорода с помощью субмаксимального градуированного теста для оценки взаимосвязи между расчетом внешней мощности и потреблением кислорода. Для исследования теста на надежность определялось отношение между физиологическими маркерами потребления кислорода и ЧСС, а также внешней мощностью. Авторы указывают на то, что параметры кривой ЧСС и потребления кислорода считаются более надежными, чем соответствующие параметры перепада, хотя все переменные показали от средней до высокой оценки надежности в тесте. Этот анализ показывает, что один лыжероллерный субмаксимальный градуированный тест достаточно приближает графики потребления кислорода и ЧСС.

Специалисты отделения физиотерапии Сер-Тренделагского университетского колледжа и кафедры наук о движении человека, Норвежского университета науки и технологий, исследовали распространенность заболеваний опорно-двигательного аппарата среди норвежских биатлонисток [16]. Распространенность проблем опорно-двигательного аппарата среди биатлонисток составила 57,8 %. Наиболее часто встречались травмы колена (23,0 %), икроножных мышц (12,2 %), голеностопного сустава (10,8 %), нижней части спины (10,8 %) и бедра (10,1 %). Заболевания привели к прекращению тренировок у 73,5 % спортсменов и альтернативным тренировкам у 87,8 %. Пятьдесят процентов спортсменов имели одно или несколько заболеваний опорно-двигательного аппарата. Большинство проблем произошло на этапе предсезонной подготовки с длительным периодом удержания симптомов. Найдены некоторые различия между юниорами и юношами. Результаты подтверждают, что профилак-

тика проблем нижних конечностей должна быть приоритетной, особенно во время предсезонной подготовки.

Исследованием характера и происхождения травм опорно-двигательного аппарата у высококвалифицированных биатлонистов занимались также ученые европейской школы физиотерапии Амстердама (Нидерланды) [4]. Частота травм у биатлонистов составляет около 58,6 травм на 100 спортсменов в год. Спортсменки (54,4 %) больше страдают травмами, чем спортсмены-мужчины (39,7 %). В общей сложности 54,4 % произошли во время тренировочного сезона, 39,7 % способствовали снятию с соревнований или тренировочного процесса. Наиболее часто травмы приходились на нижнюю часть спины (38,9 %), коленные суставы (35,7 %) и плечевые суставы (25 %). Бег был основной причиной травм (27,9 %). Независимая переменная “стаж занятий биатлоном” (7 лет и более) коррелирует с повышенным риском травм ($P = 0,036$). Следовательно, биатлон связан с относительно высокой частотой травм, в основном легкой степени тяжести. Спортсменки получают больше травм, чем спортсмены-мужчины. Травма нижней части спины является наиболее распространенной. Большинство травм связано с большим объемом тренировочных средств, таких как бег.

Специалисты центра медицинских технологий университета Керсан, Корея, выявили взаимосвязь между региональными размерами мозжечка и статической устойчивостью у высококвалифицированных женщин, занимающихся шорт-треком [17]. Ученые исследовали влияние квалификационных и гендерных особенностей конькобежцев на объем мозжечка и статическое равновесие с использованием трехмерной магнитно-резонансной томографии. Кроме того, они проанализировали взаимосвязь размера мозжечка с устойчивостью. Результаты показали, что у женщин-спортсменок объем 6–7 долей мозжечка значительно коррелирует со статическим равновесием левой части тела. Конькобежный стаж оказывает большее влияние на статическое равновесие мужчин, чем женщин. Корреляция между размером 6–7 долей мозжечка и статической устойчивостью у женщин шорт-трековиков показывает, что этот регион мозга играет большую роль в устойчивости.

Мартин Лаки из школы спортивных наук Бирмингемского университета, Бирмингем, провел аналитическое исследование влияния мышечного тремора на эффективность стрельбы [10]. Размер тремора влияет на результативность стрельбы в биатлоне. Причина в том, что огневые рубежи находятся между сериями физической нагрузки. Воздействие холодного климата в состоянии покоя спортсменов может предположительно улучшить производительность стрельбы, но это только в том случае, если температура кожи рук и тела является одинаковой.

Исследователи школы кинетики университета Британской Колумбии исследуют состояние дыхательной системы спортсменов зимних видов спорта [11]. Они выделяют ряд

важных проблем, которые предъявляют повышенные требования к дыхательной системе спортсменов зимних видов спорта. Во-первых, повышенный метаболизм мышц конечностей вызывает снижение содержания кислорода и увеличение содержания углекислого газа в венозной крови. Во-вторых, сердечный выброс увеличивается в несколько раз по сравнению с состоянием покоя. Весь объем крови должен пройти через легкие, что ограничивает время, доступное в легочных капиллярах для газового обмена и регуляции легочного сосудистого сопротивления, а также капиллярного давления. В-третьих, большие требования, предъявляемые тяжелыми упражнениями к легочной системе, не всегда соответствуют возможностям механической работы дыхательных мышц. Наконец, респираторная система может косвенным образом ограничивать доставку кислорода к работающим мышцам за счет рефлекторного перераспределения кровотока между дыхательными и локомоторными мышцами.

Авторы объясняют частые бронхиальные расстройства спортсменов частой гипервентиляцией холодным и сухим воздухом во время физических упражнений. Таким образом, дыхательная система фактически может «дезадаптироваться» при постоянной тренировке в холодной среде. Сочетание интенсивных тренировок с холодными условиями окружающей среды, по-видимому, вызывает ремоделирование эпителия дыхательных путей, о чем свидетельствует биопсия бронхов человека. Холод и физическая нагрузка оказывают более существенное влияние на дыхательную систему женщин: женщины испытывают ограничение потока выдоха чаще и на более низком уровне минутной вентиляции по сравнению с мужчинами-спортсменами; женщины испытывают большую динамическую гиперинфляцию во время тяжелых физических упражнений; полная механическая работа дыхания выше у женщин по сравнению с мужчинами во время нагрузки повышающейся мощности.

Группа ученых с кафедры торакальной медицины университетской больницы, кафедры кровообращения Норвежского университета науки и технологий, Тронхейм (Норвегия), кафедры респираторной медицины, Королевской больницы Альфреда и школы фармации Сиднейского университета, Сидней (Австралия), проводят исследования по сравнению реакции дыхательных путей на различные стимулы [12]. В связи с чем авторы оценивали гиперчувствительность дыхательных путей на метахолин, аденозин-5'-монофосфат и маннитол до и после эукапнической произвольной гипервентиляции, а также нагрузочного тестирования в естественных условиях во время соревновательного сезона, а также взаимосвязь с собственной оценкой респираторных симптомов лыжников. Ученые показали, что прямые и косвенные стимулы сужения просвета бронхов дыхательных путей неоднородны у высококвалифицированных лыжников-гонщиков. Гиперреактивность к метахолину более характерна для лыжников без астмы, чем для лыжников с астмой. Крайне низкая распространенность гиперчувствительности к косвенным стимулам: аденозин 5'-монофосфату, маннитолу, эукапниче-

ской произвольной гипервентиляции и специальному тесту предполагает другой, отличный от характерного для метахолина, патогенез гиперреактивности у высококвалифицированных лыжников и не спортсменов. Это может быть связано с аллергической сенсibilизацией или условиями тренировки, с возможными последствиями лечения симптомов, а также гиперчувствительностью дыхательных путей у этих спортсменов.

Ученые университетского колледжа Лондонского института охраны здоровья и работоспособности человека, Лондон (Великобритания), провели анализ изменения работоспособности человека в горных гипоксических условиях [15]. Спортсмены, не акклиматизированные к условиям среднегорья с рождения, имеют меньшую производительность и работоспособность в данных условиях. Работоспособность в условиях среднегорья значительно отличается между отдельными лицами. В основе этих отличий лежит генетическая изменчивость. Определение соответствующих генетических особенностей, особенно при специфической мышечной деятельности, вероятно, поможет получить более глубокое понимание того, как разные спортсмены приспосабливаются к высоте, и разработать определенные воздействия.

Ученые центра спорта и науки университета Эссекс и Британского Олимпийского университета исследовали влияние длины дистанции на оксигенацию мышц спортсменов шорт-трековиков [7]. Использование портативных устройств ближней инфракрасной спектроскопии в данном исследовании подчеркивает различия в насыщении кислородом мышц правой и левой ног во время гонок на 3-х дистанциях: 500 м, 1000 м и 1500 м. Использование портативного оборудования для измерения локальных изменений мышц в естественных условиях, в сочетании с глобальными исследованиями, дает более полное представление о метаболических требованиях в шорт-треке. Было показано, что дистанция гонки мало или вообще не влияет на глобальные физиологические переменные, но длина дистанции и техника оказывают влияние на локальный кровоток. Наибольшее снижение насыщения крови кислородом в мышцах происходит на 2 и последующих кругах дистанции, как у мужчин, так и у женщин. Представленные результаты предлагают понимание местных метаболических воздействий максимальной скорости, а также воздействие изменений в технике передвижения в конькобежных гонках.

Проведенный поиск, отбор, изучение и анализ зарубежных источников информации по вопросам медико-биологического обеспечения спортивной тренировки высококвалифицированных спортсменов в биатлоне и шорт-треке позволил выделить наиболее значимые факты, сведения, тенденции и закономерности: определены новые подходы к аэробной тренировке, соответствующие отдельной специализации конькобежцев спринтеров; разработаны модельные характеристики конькобежцев, обусловленные определенным био-психо-моторным профилем; продолжаются исследования по использованию вариабельности сердечного рит-

ма для диагностики состояний спортсмена; определены методические аспекты оценки специальной работоспособности на лыжном эргометре и лыжероллерах; выявлена взаимосвязь между региональными размерами мозжечка и статической устойчивостью; обозначены причины расстройств дыхательной системы спортсменов зимних видов спорта; проведены исследования по выявлению характера и происхождения травм опорно-двигательного аппарата у высококвалифицированных биатлонистов; исследовано влияние длины дистанции на оксигенацию мышц спортсменов шорт-трековиков.

Практические рекомендации. Полученные данные могут быть использованы как основа профилактики заболеваний, планирования и осуществления медико-биологического обеспечения российских спортсменов высокого класса, а также для создания программ повышения квалификации специалистов и тренеров по биатлону и шорт-треку.

Научно-исследовательская работа “Разработка научно-методических и образовательных материалов по различным аспектам подготовки спортсменов высокого класса с учетом перечня базовых видов спорта в Сибирском федеральном округе (по материалам зарубежной печати)” выполнена в соответствии с приказом Минспорта России от 21 декабря 2012 г. № 482 Об утверждении тематического плана государственного задания по выполнению прикладных научных исследований в области физической культуры и спорта для подведомственных Министерству спорта Российской Федерации научно-исследовательских институтов и вузов, на 2013–2015 годы.

Список литературы

1. Баранов В. М. Особенности обучения направленной релаксации с помощью биоуправления / В. М. Баранов, Н. Н. Сентябрев, И. Н. Солопов // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2005. – Т. 39, № 1. – С. 24-27.
2. Ляпин В. А. Бронхиальная астма у спортсменов высокой квалификации / В. А. Ляпин, Н. В. Овсянников // Современная система спортивной подготовки в биатлоне: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Омск, 2011. – С. 170-179.
3. Михалев В. И. Влияние кислородно-воздушной смеси с содержанием кислорода 93 % на вариабельность сердечного ритма и систему внешнего дыхания спортсменов / В. И. Михалев, Е. А. Реуцкая, Ю. В. Корягина // Теория и практика физической культуры. – 2012. – № 11. – С.12-15.
4. Blut D. Epidemiology of musculoskeletal injuries among elite biathletes: a preliminary study / D. Blut [et al.] // Clinical Journal Sport Medicine. – 2010. – V. 20, № 4. – P. 322-324.
5. Coote J. H. Recovery of heart rate following intense dynamic exercise / J. H. Coote // Experimental Physiology. – 2009. – V. 95, № 3. – P. 431–440.
6. Emanuelsen E. Autonomic recovery during high training loads in female world-class biathlon / E. Emanuelsen [et al.] // ATHLETES14th annual ECSS Congress Oslo/Norway, June 24–27 2009. – Режим доступа свободный: <http://www.ecss.de/> – Заглавие с экрана.

7. Hesford C. M. Effect of Race Distance on Muscle Oxygenation in Short-Track Speed Skating / C.M. Hesford [et al.] // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2013. – Режим доступа свободный: DOI: 10.1249/MSS.0b013e31826c58dd. – Заглавие с экрана.
8. Goya-Esteban R. Heart Rate Variability Non Linear Dynamics in Intense Exercise / R. Goya-Esteban [et al.] // *Computing in Cardiology*. – 2012. – V. 39. – P. 177-180.
9. Klusiewicz A. Prediction of maximal oxygen uptake from submaximal and maximal exercise on a ski ergometer /A. Klusiewicz, J.Faff, J.Starczewska-Czapowska // *Biol. Sport*. – 2011. – 28. – P.31-35.
10. Lakie M. The influence of muscle tremor on shooting performance/ M. Lakie//*Experimental Physiology*. – 2009. – Vol. 95, № 3. – P. 441-450.
11. Sheel A. W. The pulmonary system during exercise in hypoxia and the cold / A. W. Sheel, M.J. MacNutt, J.S. Querido // *Experimental Physiology*. – 2010. – V. 95, № 3. – P. 422–430.
12. Sue-Chu M. Airway hyperresponsiveness to methacholine, adenosine 5 monophosphate, mannitol, eucapnic voluntary hyperpnoea and field exercise challenge in elite cross-country skiers / M. Sue-Chu [et al.] // *British journal Sports Medicine*. – 2010. – V.44. – P. 827–832.
13. Li Y. [Электронный ресурс] Research on improving the individuation of chinese speed skating olympians' aerobic training - first part of scientific research project for chinese speed skating in the 20th Olympic winter games / Y. Li, Z. Bin-jie, M. Bo, L. Xin // *China Winter Sports*. – 2008, 01. – Режим доступа свободный: <http://en.cnki.com.cn/>. – Заглавие с экрана.
14. Marius V. Study concerning the elaboration of certain orientation models and the initial selection for speed skating / V. Marius // *Journal of physical education and sport*. – 2009. - V. 25, № 4. – Режим доступа свободный: <http://www.efsupit.ro/>. – Заглавие с экрана.
15. Martin D. S. Variation in human performance in the hypoxic mountain environment / D. S. Martin [et al.] // *Experimental Physiology*. – 2009. – V. 95, №3. – P. 463–470.
16. Østerås H. Prevalence of musculoskeletal disorders among Norwegian female biathlon athletes / H. Østerås, K. K. Garnæs, L. B. Augestad // *Open Access Journal of Sports Medicine*. – V.2013; I.: default. – P. 71.
17. Park I. S. Regional cerebellar volume reflects static balance in elite female short-track speed skaters / I.S. Park [et al.] // *Int J Sports Med*. 2012 Nov 9. – Режим доступа свободный: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23143696>. – Заглавие с экрана.
18. Reinking T. J. Reliability of oxygen consumption and heart rate as functions of power demand while roller skiing / T. J. Reinking, B. W. Reinking, D. P. Heil // *International Journal of Exercise Science: Conference Abstract Submissions*. – 2013. – Vol. 8, I. 1. Article 30. – Режим доступа свободный <http://digitalcommons.wku.edu/ijesab/vol8/iss1/30>. – Заглавие с экрана.

Рецензенты:

Ляпин Виталий Алексеевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии, физиологии, спортивной медицины и гигиены ФГОУ ВПО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», г. Омск.

Калинина Ирина Николаевна, доктор биологических наук, профессор кафедры медико-биологических основ физической культуры и спорта ФГОУ ВПО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», г. Омск.