

Анализ физических, генетических и психологических методов профилактики травм опорно-двигательной системы у высококвалифицированных спортсменов

А.С. Самойлов, М.Н. Величко, А.Ю. Терсков, А.С. Доможирова, А.М. Белякова, Е.И. Разумец, Д.В. Волченко, О.А. Созонов, Е.Я. Шпиз

ФГБУ ГНЦ Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна, Федеральное медико-биологическое агентство России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

В статье приведен обзор существующих методик профилактики спортивного травматизма, применяемых в настоящее время в России и за рубежом. Проанализированы методы лечебной физической культуры, описан механизм действия методик ЛФК, изучены перспективы развития данного направления. Также представлены генетические исследования с целью профилактики травм опорно-двигательной системы, подняты вопросы предрасположенности к различным видам спорта в зависимости от генотипа. Описаны психологические аспекты профилактики спортивного травматизма, в частности проанализирован мировой опыт психопрофилактики травм в спорте высших достижений.

Ключевые слова: спортивная травма, спорт высших достижений, лечебная физическая культура, профилактика спортивного травматизма, психология спортивной травмы

Для цитирования: Самойлов А.С., Величко М.Н., Терсков А.Ю., Доможирова А.С., Белякова А.М., Разумец Е.И., Волченко Д.В., Созонов О.А., Шпиз Е.Я. Анализ физических, генетических и психологических методов профилактики травм опорно-двигательной системы у высококвалифицированных спортсменов // Спортивная медицина: наука и практика. 2020. Т.10, №1. С.46-57. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2020.1.46

The analysis of physical, genetic and psychological methods of musculoskeletal system injuries prevention in elite athletes

Aleksandr S. Samoilo, Maksim N. Velichko, Aleksandr Y. Terskov, Antonina S. Domozhirova, Anna M. Belyakova, Elena I. Razumets, Denis V. Volchenko, Oleg A. Sozonov, Evgeny Ya. Shpiz

State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia

ABSTRACT

The article reviews the existing methods of injury prevention in sport currently used in Russia and abroad. The article analyzes therapeutic exercises for injury prevention programs and the possible mechanisms of their action. The authors studied the perspectives of prophylactic exercises for injury prevention. The article presents genetic methods for musculoskeletal system injury prevention. The article raises issues of predisposition to various sports depending on the genotype. In addition, the article describes the psychological aspects of the sport injury prevention, in particular, international experience of the injury psycho-prevention in top-level sports.

Key words: injury prevention programs, elite sport, sports injury prevention, psychology of sports injury

For citation: Samoilo AS, Velichko MN, Terskov AY, Domozhirova AS, Belyakova AM, Razumets EI, Volchenko DV, Sozonov OA, Shpiz EYa. Analysis of physical, genetic and psychological methods of preventing injuries of the musculoskeletal system in elite athletes. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2020; 10(1):46-57 (In Russ.) DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2020.1.46

1. Введение

Участие в соревнованиях для спортсмена всегда связано с высокими физиологическими, биомеханическими и психическими нагрузками [1]. Травмы могут случиться на любом этапе профессиональной деятельности спортсмена и представляют значительные экономические, медицинские, личные и общественные потери. В Европе приблизительно 4,5 миллиона спортсменов ежегодно проходят лечение по поводу травм [2]. Тяжелые повреждения сопровождаются негативными эмоциональными реакциями, такими как тревога, гнев и депрессия [3] и снижением психологического и физиологического благополучия [4]. Более того, в недавних зарубежных и отечественных исследованиях было показано, что некоторые травмы воспринимаются спортсменами как события, которые могут оказать существенное влияние на карьеру, а также жизненный путь спортсмена в целом [5].

Цель исследования – выяснить роль лечебной физкультуры, а также генетических и психологических методов в профилактике травм опорно-двигательной системы у спортсменов высокой квалификации на современном этапе.

Задачи исследования: 1. Провести литературный поиск в базах e-Library, PubMed (MedLine), Web of Science, Google Scholar, Elsevier и др.; 2. Изучить имеющиеся методики ЛФК, используемые для предотвращения спортивных травм; 3. Проанализировать современные исследования генетических факторов риска повышения травматизма в спорте; 4. Исследовать психологические аспекты профилактики спортивного травматизма.

2. Снижение травматизма средствами спортивной специфической лечебной физкультуры (ЛФК)

Уровень травматизма растет независимо от вида спорта и типа занятий из-за увеличения количества людей, профессионально занимающихся спортом и роста конкуренции в спортивной среде. Спортивная травма подразумевает дисфункцию организма, которая обычно вызывает боль и резко ограничивает или вовсе прерывает тренировочную и соревновательную деятельность. Изменения в обстановке, связанные с травмой, пропуск соревнований, влияют на личные аспекты жизни спортсмена и его привычный уклад.

Учитывая высокий уровень травматизма в соревновательном спорте, а также его очевидные негативные последствия, представляется весьма актуальной разработка и внедрение в практику эффективных стратегий его профилактики [6]. Крайне важным представляется и своевременное использование методов психологической и психофизиологической диагностики состояния спортсменов на различных этапах спортивной деятельности [7].

Понятие спортивной травмы и классификация таких случаев являются субъективными как с точки зрения врача, так и пациента. Исследования показали, что любители чаще травмируются во время тренировок, а профессионалы во время соревнований. Повреждения

у профессиональных спортсменов обычно менее серьезные, тогда как умеренные и тяжелые травмы преобладают у любителей [8]. Считается, что профилактические программы тренировок больше необходимы молодым атлетам, так как у них еще не выработался опыт, который может обеспечивать более правильное выполнение упражнений. Стоит отметить, что тренеры являются ключом к продвижению методик профилактики травматизма, так как могут напрямую влиять на регулярное и правильное выполнение профилактической лечебной физкультуры [9].

Многочисленные программы ЛФК, направленные на профилактику спортивных травм, на сегодняшний день уже доказали свою эффективность. Хорошо исследованы профилактические свойства общей физической активности в отношении многочисленных заболеваний и факторов риска, связанных со здоровьем [2, 10]. При этом такие популярные командные виды спорта, как футбол, гандбол, волейбол и баскетбол, в глобальном масштабе дают почти две трети всех спортивных травм [11, 12]. Контактные виды спорта, требующие серьезной физической подготовки и умения играть с высокой интенсивностью, характеризуются значительным риском травматизма, как для профессиональных спортсменов, так и для любителей, независимо от возраста [13]. Лечение является сложным, трудоемким и дорогостоящим мероприятием как для общества, так и для отдельного человека. В связи с этим, крайне важным компонентом деятельности спортсмена является профилактика травматизма с помощью различных видов силовых тренировок, проприоцептивных упражнений и их комбинаций, доступных практически каждому, и чаще всего не требующих постоянной помощи медицинского персонала.

Большинство исследований эффективности профилактических силовых тренировок имеют недостатки, касающиеся точного обозначения вида повреждения и различий между острыми и перегрузочными синдромами. Предполагается, что механизм предотвращения острых травм включается опосредованно через воздействие силовых тренировок на улучшение координации, техники отработки тренировочных и соревновательных ситуаций, а также через укрепление окружающих тканей, снижение критических нагрузок на суставы и улучшение психологического восприятия спортивной деятельности. Говоря о перегрузочных повреждениях, стоит отметить, что постепенное увеличение нагрузок, учёт способности к ремоделированию и васкуляризации ткани считаются важными факторами в тканевом балансе и, следовательно, в риске получения перегрузочной травмы. Эти феномены доказали свою состоятельность при выполнении упражнений, направленных на коррекцию треккинга надколенника. Данный подход гипотетически может быть эффективен для всех перегрузочных синдромов.

Полностью индивидуализированные программы под наблюдением тренера сложны в реализации. В большин-

стве крупномасштабных исследований такие параметры, как ознакомление, индивидуальное обучение рабочей нагрузке спортсмена/тренера, целевые параметры фаз реабилитационного процесса, соответствующие вариации и критерии этапов восстановления должны, прежде всего, быть «реалистичными». То есть как минимум, их выполнение и освоение не должно занимать много времени. Большинство исследований подтверждают мнение о том, что травмы от перегрузок возникают, когда ткани хронически перенапряжены. Поэтому предполагается, что профилактические меры, помимо простого избегания боли или уменьшения количества тренировок/соревнований, могут включать предварительное кондиционирование, вариации в упражнениях и улучшение координации, а также техники из программы силовых тренировок. Несмотря на постоянное совершенствование таких программ, принципы и рекомендации, имеющиеся в нашем распоряжении, уже сейчас важны для спортсменов, а также в качестве направления для будущих исследований.

В настоящее время доказана эффективность упражнений в плане увеличения порога повреждения тканей, улучшения психологической подготовленности, совершенствования технической составляющей в контексте предотвращения острых травм и кондиционирования тканей для профилактики перегрузочных повреждений. Спортсмены и тренеры, однако, часто пренебрегают ранними этапами профилактики, которые должны быть проведены в межсезонный период и на других этапах подготовки вне соревнования. Профилактические занятия ЛФК должны начинаться как можно раньше, так как такого рода тренировки улучшают в том числе и спортивную результативность. А этой есть задача спортивной подготовки в широком смысле.

3. Перспективы развития методов ЛФК для профилактики спортивного травматизма

Этиологическими факторами возникновения спортивных травм, на которые можно воздействовать, считают: мышечный дисбаланс (например, неправильное соотношение силы мышц задней поверхности бедер к силе квадрицепсов), мышечную усталость, мышечное напряжение, недостаточную разминку и наличие предыдущих травм. Эти факторы обладают аддитивным эффектом и при превышении определенного порога теоретически могут привести к повреждению [14].

Перечисленные этиологические факторы были предложены для объяснения причин травм области голеностопного сустава, и, вероятно, их можно увидеть при других локализациях повреждений в опорно-двигательной системе спортсменов. Недостаточная сила так называемых «мышц корпуса» была предложена в качестве важного фактора риска травм паховой области и, возможно, других повреждений, связанных с некачественной биомеханической передачей нагрузки.

Будущие исследования по профилактике травматизма в спорте должны учитывать силу мышц корпуса

при разработке индивидуальных и групповых программ ЛФК. В генезе острых повреждений имеют большое значение индивидуальные когнитивные способности, возможности пространственной ориентации, постуральный баланс и навыки координации, а также оценка таких новых сфер как функционирование мышечных цепей и когерентных мышечных фасций в контексте целостного понимания тела.

В соревновательном спорте наиболее частыми травмами являются повреждения связок [11, 15] и перенапряжения мышц [12]. Недавние исследования показывают, что травмы возникают в основном в течение первых и последних 15 минут игры, что подчеркивает возможную важность разминки и влияние усталости на спортсменов [12]. Большая часть повреждений (60–90%) относится к нижним конечностям, в особенности к голеностопному и коленному суставам (передняя крестообразная связка), области бедра (четырёхглавая мышца и подколенные сухожилия). Учитывая всю очевидность этих проблем, необходимо понимание механизмов получения травм и управление рисками их получения. В настоящее время проблему пытаются решить при помощи профилактических программ ЛФК. В англоязычной литературе для этого используется термин: «Injury Prevention Programs» – программы предотвращения травм (IPP).

По проблемам разработки подобных программ было проведено большое количество исследований [16]. В большинстве из них целью было оценить эффективность лечебной физкультуры в плане снижения количества спортивных травм. При этом требовалось отдельно проанализировать имеющиеся силовые тренировки, стретчинг, упражнения для развития проприоцептивной системы и их сочетания, а также дать отдельную оценку программы в плане воздействия на частоту хронических и острых повреждений.

Общая оценка влияния ЛФК на травматизм неоднозначна. Анализ научных работ не выявил однозначного положительного эффекта от стретчинга, тогда как комплексные тренировки, упражнения для проприоцептивной системы и силовые тренировки демонстрируют тенденцию к увеличению общей физической подготовленности и через это к снижению травматизма [16].

В связи с этим, есть необходимость в дальнейшем исследовании профилактического эффекта силовых тренировок на более широкий спектр травм, так как анализ показывает большой потенциал посредством использования данного типа вмешательства. Так, например, Parkkari и соавт. (2001) описали 16 контролируемых исследований, где были обобщены основные концепции по возможной профилактике спортивных травм, такие как внешние факторы (в том числе ЛФК, окружающая среда, оборудование) и внутренние (в том числе физические характеристики, годность к занятиям, возраст, пол, психологические моменты) факторы риска [17]. При этом, для оценки эффективности программы пред-

лагалась четырехступенчатая модель Van Mechelen's [18]. Эта модель предполагает, что механизм травматизации должен быть известен заранее. После имплементации программы для оценки ее эффективности рекомендуется провести повторную оценку травматизма в исследуемой группе. По результатам исследований, стало ясно, что спортивные организации не хотят осуществлять политику, направленную на безопасное занятие спортом до тех пор, пока она не будет принята тренерами и спортсменами [19]. Предоставление доказательств эффективности отдельных программ часто не может само по себе положительно повлиять на степень приверженности их выполнению. Тренеры больше заботятся о сохранении устоявшейся для данного вида спорта практики. Cumps и соавт. (2007) обнаружили, что использование привычного для спортсменов инвентаря имеет решающее значение для качественного выполнения программы ЛФК у баскетболистов [20]. Программы, которые включают в себя как общие, так и специфические для спорта упражнения, показали эффективность в снижении частоты травм голеностопного и коленного суставов. Например, программы, разработанные для футбола, доказали свою эффективность за пределами данного вида спорта [21]. Скандинавские упражнения для мышц задней группы бедра эффективно снижали количество травм сухожилий и, следовательно, они могут быть примером отдельного базового упражнения для предотвращения растяжения подколенных сухожилий, которое работает в широком диапазоне применений.

Вышеупомянутый отсутствующий консенсус по поводу разработки программ ЛФК для конкретных видов спорта может быть одной из возможных причин отсутствия практического применения этих программ. Тем не менее, предполагалось, что правильное выполнение уже имеющихся, работающих упражнений важнее для эффекта предотвращения повреждений, чем выбор упражнения, которое можно считать специфическим [22].

Следует учитывать такой аспект как специфика движения. Например, командные игровые виды спорта имеют одинаковую базовую модель движения, типичную для определенных травматических ситуаций. Для них характерны маневры с многократным ускорением и замедлением, прыжковые нагрузки. В настоящее время считается, что тренировки каждого спортсмена должны в определенном смысле имитировать соревнования, чтобы повысить результативность. Харре (1982) описал это как «принцип специфичности» [23]. Таким образом, можно предположить, что акцент программ должен быть направлен на компоненты движений, присущие конкретным видам спорта, поскольку это обеспечит оптимальную производительность на фоне снижения частоты травм в критических ситуациях.

Программы, состоящие из разных движений, были также в целом успешными. Показано, что использование широкого спектра упражнений, относящихся как к конкретным видам спорта, так и к общим движениям во

время ОФП, эффективно снижало общий уровень травматизма.

Другим аспектом является время внедрения профилактических программ ЛФК, так как количество травм выше в первые четыре недели сезона [24]. Можно предположить, что поддержание определенного уровня подготовки во время межсезонья является неотъемлемой частью программы профилактики. С другой стороны, нельзя не учитывать эффект перегрузки, вызванный повторяющимися спортивными специфическими движениями. Он представляет собой еще одну потенциальную проблему – чрезмерно интенсивное применение профилактической программы приводило к увеличению количества травм в сравнении с контрольной группой, как показано в одном исследовании [21].

Результаты систематического литературного поиска показывают, что комплексные и общие программы профилактики ЛФК имеют большой потенциал в плане снижения риска спортивных травм. Это согласуется с другими систематическими обзорами, опубликованными ранее [8, 24-26]. Кроме того, программы могут быть легко внедрены в обычную тренировочную практику. Показано, что одной из эффективных стратегий реализации программ ЛФК является использование их в качестве разминки (10-20 минут) во время каждой тренировки. Кроме того, профилактическая ЛФК должна применяться последовательно в течение всего года и акцентировать внимание на правильной технике, а не на сложности упражнений.

Оценка и внедрение профилактических программ тренировок имеет важное значение, так как травмы связаны с дорогостоящим лечением и длительной реабилитацией. Например, в 2006 году Медицинский центр оценки и исследований ФИФА в сотрудничестве с Научно-исследовательским центром спортивной травмы Осло и Центром ортопедической и спортивной медицины Санта-Моники разработали программу профилактики травматизма в футболе FIFA 11+. Программа включает в себя 15 структурированных упражнений [27], состоящих из стабилизации мышц корпуса, эксцентрической тренировки мышц бедра, проприоцептивной тренировки, динамической стабилизации и плиометрических упражнений, выполняемых из стандартизированных исходных позиций. Эффективность программы была подтверждена различными исследованиями с участием спортсменов обоих полов. Выявилось значительное снижение числа случаев бесконтактных травм. Программа изначально была разработана для любительского футбола, однако несколько исследований продемонстрировали ее эффективность для других видов спорта, например, баскетбола [28]. Программа состоит из 3 этапов с 15 упражнениями в определенной последовательности и основана на выполнении ее во время разминки не реже двух раз в неделю. Исследования также показали, что квалифицированный тренер и медицинский мониторинг являются факторами, которые влияют

на эффективность программы FIFA 11+ [21]. Кроме того, для получения результатов требуется не менее 10-12 недель.

Тем не менее, нет единого мнения о «золотом стандарте» упражнений или комбинации упражнений для предотвращения спортивных травм, из чего можно сделать вывод, что соотношение общих и специфических компонентов в плане влияния на эффективность профилактических программ ЛФК до сих пор неизвестно. Может ли тренер использовать одну и ту же программу профилактической лечебной физкультуры для футболистов и волейболистов с одинаковым успехом, или предпочтительна реализация спорт-специфичной программы? Ответ пока не очевиден.

4. Оценка генотипа спортсменов с определением факторов риска получения травм

Генетика спортсменов может оказывать существенное влияние на уровень их работоспособности. Исследования с междисциплинарным подходом привели к более глубокому пониманию различных генетических научных концепций, которые помогают идентифицировать потенциальных спортсменов высшего уровня, обучать их и воспитывать в них спортсменов мирового класса [29].

Спортивная генетика и эндокринология могут внести свой вклад в определение пригодности человека к определенному виду спорта, индивидуальному формированию графика тренировочного процесса, восстановлению после тренировок, предотвращению травм [30-32].

Кроме врожденной предрасположенности к высокой переносимости физической нагрузки, еще одной важной сущностью является генетическая склонность к травмам. Некоторые из спортивных генетических исследований выявили наличие генетических предрасположенностей к более высокому мышечному, сухожильному и костно-хрящевому статусу, что снижает восприимчивость к травмам даже при участии в спортивных тренировках высокой интенсивности. Исследования показали, что существует даже генетическая предрасположенность к лучшему восстановлению после тренировки. Спортивные результаты в значительной степени зависят от физиологических данных спортсменов [30]. Например, морфологические преимущества, такие как длинные тонкие ноги, могут быть выгодным фактором для бега на длинные дистанции, как это видно у некоторых кенийских и эфиопских элитных бегунов.

Генетика играет неотъемлемую роль в спортивных показателях и становится все более важным фактором в попытке снизить частоту травм. С целью снижения спортивного травматизма и оптимизации питания недавние исследования геномных ассоциаций выявили генетические маркеры, связанные с риском некоторых спортивных повреждений и состояний, связанных с физической активностью, в надежде, что эти маркеры могут использоваться отдельными спортсменами для

персонализации тренировок и режимов питания. Было обнаружено более 124 однонуклеотидных полиморфизмов, связанных с разрывом передней крестообразной связки, повреждением ахиллова сухожилия, низкой минеральной плотностью кости и стрессовыми переломами, остеоартритом, дефицитом витаминов/минералов и признаками серповидно-клеточной анемии. Был проведен поиск литературы по генетическим исследованиям в трех категориях здоровья, которые ранее не использовались в контексте спортивной генетики: стрессовый перелом, дефицит витаминов и минералов и остеоартроз. Было найдено большое количество полиморфизмов ДНК (113) в этих категориях наряду с 11 полиморфизмами, которые ранее были связаны со спортивными травмами (разрыв передней крестообразной связки, повреждение ахиллова сухожилия и серповидно-клеточная анемия) [33].

Был идентифицирован ген ACTN, ответственный за ассоциацию скорости и силы мышечной деятельности [34]. Этот ген был первоначально идентифицирован как «ген скорости». Последние исследования в области спортивной генетики подтвердили, что аллель R гена ACTN3 тесно связана со скоростными и силовыми свойствами мышц. Некоторые исследования показали, что генотип RRCTN3 более чувствителен к силовой тренировке [34]. Причина может заключаться в более высоких уровнях биодоступности тестостерона среди генотипов RR.

Многие исследования также подтвердили, что генотип RRCTN3 является более благоприятным с точки зрения предотвращения травм и восстановления после травм за счет синтеза белка в мышцах. Генотип RR гена может быть ответственен за менее агрессивный износ мышечных волокон при физической нагрузке, а также меньшее повреждение мышц во время тренировок высокой интенсивности. Несколько генов-кандидатов связаны с синтезом и регуляцией коллагена, основного биологического фактора и компонента для формирования сухожилий, связок, хрящей.

Еще одна часть генома связана с недостатком витаминов и минералов. Упражнения приводят к биохимическим изменениям в мышцах, которые подвергают метаболические пути стрессу и увеличивают потребность в микроэлементах. Обычные тренировки увеличивают потерю питательных микроэлементов, что требует большего потребления питательных микроэлементов для наращивания, поддержания и восстановления мышечной массы [35]. Кроме того, надлежащие уровни кальция и витамина D важны для поддержания здоровья костей, в то время как железо, цинк и комплекс витаминов B важны для гематологической функции. Имеются данные о генах, регулирующих уровни железа, циркулирующего витамина E, циркулирующего витамина D, сывороточного кальция, магния, витамина B12, витамина B6, витамина B9, фитостерола и гомоцистеина в плазме [36,37].

Athlome Project Consortium был создан в 2015 году для коллективного изучения ограниченных данных о генотипе и фенотипе, имеющихся у элитных спортсменов, а также с целью адаптации к тренировкам и травмам скелетно-мышечной системы [38]. Конечной целью этого предприятия является информирование о персонализированном обучении и профилактике травм. На промежуточных этапах необходимо выявить тех, кто подвержен повышенному риску травматизации скелетно-мышечной системы. Тех, у кого участие в соревнованиях или просто занятие физкультурой на бытовом уровне может привести к острым и хроническим травмам скелетно-мышечной системы [39].

Попытка идентификации генных вариаций, которые могут привести к увеличению или уменьшению риска спортивных травм, была предпринята для ряда состояний, включая повреждение связок, сухожилий, мышц, и травм костей. На сегодняшний день в данной сфере было опубликовано только одно общегеномное ассоциативное исследование (GWAS), в котором не было выявлено каких-либо значительных вариаций генов, способствующих повреждению ахиллова сухожилия или передней крестообразной связки (ПКС) [40]. Размеры выборки в исследованиях генов-кандидатов были довольно малы (обычно от 100 до 200 случаев) [41]. После проведения большого анализа данных литературы по эффективности лечебной физкультуры в плане профилактики травм стало ясно, что существует значительная индивидуальная вариабельность в ответах на физическую нагрузку. Следствием этого является то, что некоторые люди «плохо реагируют» (улучшают свою физическую форму лишь незначительно после определенной тренировки), в то время как другие реагируют хорошо или очень хорошо («хорошо реагирующие»). Реакция на тренировку также зависит от типа и продолжительности протокола тренировок. Например, интенсивные прерывистые упражнения или интервальные тренировки приобрели популярность в последние несколько лет и являются мощным стимулом для многих физиологических адаптаций, обычно связанных с традиционными непрерывными тренировками средней интенсивности [42].

Генетическое тестирование особенно показано в следующих сценариях; положительный семейный анамнез наследственного заболевания сердца (например, кардиомиопатии, аортопатии) или подозрение на этот тип заболевания (например, эпизоды обморока, аритмии, остановка сердца, внезапная смерть); или для случая, когда фенотип спортсмена четко указывает на наличие наследственного заболевания (синдром Марфана) [43]. Спортивные организации, желающие проводить генетические исследования при состояниях, которые могут приводить к повышенному риску внезапной сердечной смерти, должны привлекать практикующего врача для необходимого клинического обследования и консультирования до тестирования.

5. Психологическая подготовка как метод профилактики спортивного травматизма

Для разработки эффективных методов и программ профилактики важно выделить факторы риска, которые увеличивают вероятность спортивных травм. Необходимо рассмотреть, во-первых, как психологические факторы могут повысить риск получения травмы, а во-вторых, как программы психологической коррекции могут быть использованы для снижения риска спортивного травматизма.

6. Психологические предпосылки спортивной травмы

Несмотря на общепризнанную высокоразвитую школу отечественной спортивной психологии, исследования влияния психологических факторов на уровень спортивного травматизма весьма немногочисленны и начаты относительно недавно [44,45]. В зарубежной литературе в области профилактики и прогнозирования спортивных травм активные исследования проводятся с 80-х годов прошлого столетия. В результате научных изысканий зарубежных коллег было разработано несколько теоретических моделей, описывающих процесс получения травмы с психологической точки зрения. Наиболее цитируемой и используемой основой для исследований является модель стресса и спортивных травм [46]. Согласно этой модели, на уровень риска получения повреждения влияет величина стрессовых реакций спортсмена, а также субъективная оценка потенциально стрессовых ситуаций (соревнования, тренировки). На обе переменные влияют три категории психологических факторов; личностные особенности спортсмена, история воздействия стрессоров и так называемые стратегии совладания, или копинг-стратегии. Кроме того, модель предполагает, что психологическая коррекция эффективна в уменьшении риска травм за счет снижения величины стрессовых реакций и изменения когнитивной оценки [46]. Модель была разработана в качестве основы для острой травмы. Опубликованный в 2016 г. мета-анализ показал, что данная модель в полной мере может быть применима в качестве основы для исследований предикторов спортивной травмы [5]. Все три категории психологических факторов, описываемых моделью, оказывают косвенное влияние на уровень травматизма через стрессовые реакции. Однако, узкая направленность модели на когнитивные стрессовые реакции (например, негативные оценки) была отмечена как потенциальное ограничение использования данной концепции.

Учитывая, что стрессовые реакции были признаны наиболее сильными предикторами травм [47], большое внимание в зарубежных исследованиях по профилактике спортивного травматизма было направлено на эти переменные.

Стрессовая модель служит основой для изучения острых травм. Однако в последнее время повышенное внимание уделяется взаимосвязи между психологиче-

скими факторами и риском хронических повреждений, которые обычно не имеют четко идентифицируемого начала [47]. Здесь, как и при острых травмах, личностные факторы, история воздействия стрессоров и неэффективные копинг-стратегии являются ключевыми. Кроме того, психофизиологические (такие как когнитивное утомление), а также социокультурные факторы, как полагают шведские специалисты, влияют на риск высоко травматизма. Особый интерес вызывает тот факт, что социокультурные нормы, такие как табуирование жалоб на боль и другие симптомы, были определены как фактор, который может увеличить количество травм. Культурные ценности и нормы могут влиять на восприятие спортсменами того, какие типы поведения желательны и ценятся в команде. В частности, в качестве потенциальных факторов риска были определены культурные ожидания в соревновательном спорте, в том числе в борьбе за высокое положение в команде, такие как запрет на жалобы на боль и незначительные повреждения, а также продолжение соревноваться при наличии травмы [48].

7. Мировой опыт психопрофилактики травматизма у спортсменов

В мировой литературе выделяют несколько видов различных психологических вмешательств, призванных снизить риск получения травмы в результате изменения реакции на стресс. Различные программы, такие как сессии когнитивно-поведенческой терапии, подход «осознанность-принятие-выполнение обязательств», групповые тренинги психологических навыков [47], использовались для снижения риска травм. В целом все эти вмешательства основаны на предположениях Уильямс и Андерсена (1998), а также Грумса и Онате [49], что вмешательства должны быть сосредоточены на нейрочкогнитивных процессах, таких как внимание, память. Нейрочкогнитивные процессы, в свою очередь, влияют на управление движением, зрительно-моторную функцию и восприимчивость к травмам [49].

За последние десятилетия был проведен ряд исследований эффективности психокоррекционных мероприятий в снижении риска возникновения спортивных травм. Помимо вида самого вмешательства, крайне важно учитывать, что существуют еще и объективные факторы, влияющие на результат исследования. Например, вполне вероятно, что эффект профилактических вмешательств связан с количеством психокоррекционных сессий до того момента, как поведение пациента изменяется на желаемое [50]. Другим фактором, который может повлиять на результаты исследований психокоррекции, является методологическое качество исследования.

В различных исследованиях используются несколько подходов к психокоррекционному вмешательству, таких как когнитивно-поведенческая терапия и тренинги психологических навыков. Независимо от подхода, эти исследования показывают значительный эффект, предполагая, что вмешательства были успешными. Различные

подходы к психологическому вмешательству могут быть одинаково эффективными в ряде различных контекстов, как это подтверждают, например, Липси и Уилсон [51]. В проведенном мета-анализе, включающем 302 исследования, они показали, что между подходами нет различий в эффективности. Из 302 исследований только шесть дали отрицательный эффект (то есть вмешательство негативно воздействовало на участников экспериментальной группы). Учитывая, что большинство подходов являются эффективными, предполагается, что возможность обсуждать вопросы повседневной жизни со специалистом в области психологии является одним из ключевых факторов в программах профилактики травматизма.

Тем не менее, исследования психологической коррекции с целью профилактики травм немногочисленны по сравнению с применением других методов [52]. Разумно предположить, что профилактические психологические вмешательства, улучшающие навыки спортсменов, могут улучшить спортивные показатели. Тренинг психологических навыков позволяет уменьшить величину стрессовых реакций, что может быть объяснением снижения травматизма. Поэтому необходимо учитывать психологическую составляющую, чтобы иметь возможность предотвратить травмы в соответствии с возможными факторами риска.

Поскольку было установлено, что стресс имеет существенную связь с уровнем травматизма, были инициированы интервенционные исследования, основанные на психологических программах, имеющих целью уменьшения величины стрессовых реакций. Несмотря на то, что в этих исследованиях использовались различные программы психологической коррекции, все они представили доказательства того, что психологическая коррекция уменьшает риск возникновения травмы. Чтобы оценить, как и для кого работают психологические вмешательства, будущие исследования должны включать опосредование (например, изменения в реакциях на стресс) и смягчающие переменные (например, субъективное качество отношений между участником и исследователем). На основе таких знаний представляется возможным разработать специализированные программы для разных групп спортсменов.

8. Выводы

1. В целом было показано, что физическая активность эффективно уменьшает количество травм при занятиях спортом. Целесообразно формировать составные программы из заданий, которые уже доказали свою эффективность при использовании в качестве самостоятельных профилактических интервенций. При этом, в разработке эффективных профилактических программ лечебной физкультуры акцент должен быть сохранен на эффективных силовых тренировках, в которых используется какое-то одно терапевтическое воздействие.

2. Результаты исследований применения генетического скрининга для оценки риска травм скелетно-мышечной системы

шечной системы могут дать информацию для изменения программ тренировок, а также физиотерапевтического вмешательства для предотвращения травм. Текущий уровень доказательств, однако, не поддерживает клиническое использование генетического скрининга. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы получить более глубокое понимание перечня генов, которые способствуют риску травмы, и эффективности персонализированных тренировочных режимов в снижении частоты травм по сравнению с обычной тренировкой.

3. Психическая подготовленность спортсмена играет важную роль в профессиональной деятельности спортсмена. Несмотря на то, что в исследованиях использовались различные программы психологической коррекции, все они представили доказательства того, что

психологическая коррекция уменьшает риск возникновения травмы. Чтобы оценить, как и для кого работают психологические вмешательства, будущие исследования должны включать опосредование (например, изменения в реакциях на стресс) и смягчающие переменные (например, субъективное качество отношений между участником и исследователем). На основе таких знаний представляется возможным разработать специализированные программы для разных групп спортсменов.

Таким образом, выполненный анализ выявил необходимость применения комплексного междисциплинарного подхода в выборе и дальнейшей разработке наиболее перспективных и рациональных методов индивидуализации профилактики и лечения травм у спортсменов.

Список литературы

1. Руненко С.Д., Ачкасов Е.Е., Самамикоджеди Н., Каркищенко Н.Н., Таламбум Е.А. и др. Использование современных аппаратно-программных комплексов для изучения особенностей адаптации организма к физическим нагрузкам // Биомедицина. 2011. №2. С.65-72.
2. **Kisser R, Bauer.** Sport injuries in the European Union. 16(1):A211. https://www.researchgate.net/publication/273567865_Sport_injuries_in_the_European_Union. Accessed November 7, 2019.
3. **Wiese-Bjornstal DM.** Psychology and socioculture affect injury risk, response, and recovery in high-intensity athletes: a consensus statement // *Scand J Med Sci Sports*. 2010. Vol.20, Suppl 2. P.103-111.
4. **Maffulli N, Longo UG, Gougoulas N, Caine D, Denaro V.** Sport injuries: a review of outcomes // *Br Med Bull*. 2011. Vol.97. P.47-80.
5. **Ivarsson A, Stambulova N, Johnson U.** Injury as a career transition: Experiences of a Swedish elite handball player // *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2016. Vol.16, №4. P.365-381
6. **Ачкасов Е.Е., Литвиненко А.С., Куршев В.В.** Ударно-волновая терапия при заболеваниях и травмах опорно-двигательного аппарата, обусловленных занятием спортом // *Вестник восстановительной медицины*. 2015. №1(65). С.42-50.
7. **Ключников М.С., Разуец Е.И.** Мониторинг психофизиологического состояния спортсменов на УТС // *Спортивный психолог*. 2016. №4(43). С.16-21.
8. **Elm EV, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC et al.** Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies // *BMJ*. 2007. Vol.335. P.806-808.
9. **Cox AJ, Gleeson M, Pyne DB, Callister R, Fricker PA et al.** Cytokine gene polymorphisms and risk for upper respiratory symptoms in highly-trained athletes // *Exerc Immunol Rev*. 2010. Vol.16. P.8-21.
10. US Department of Health and Human Services. Physical Activity and Health A Report of the Surgeon General. US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. 1996. <https://www.cdc.gov/nccdphp/sgr/pdf/sgrfull.pdf>

References

1. **Runenko SD, Achkasov EE, Samamikodzhedi N, Karkishchenko NN, Talambum EA et al.** The use of modern hardware-software complexes for the study of the features of adaptation of organism to physical exercises. *Journal Biomed*. 2011;1(2):65-72. (In Russ.)
2. **Kisser R, Bauer.** Sport injuries in the European Union. 16(1):A211. https://www.researchgate.net/publication/273567865_Sport_injuries_in_the_European_Union. Accessed November 7, 2019.
3. **Wiese-Bjornstal DM.** Psychology and socioculture affect injury risk, response, and recovery in high-intensity athletes: a consensus statement. *Scand J Med Sci Sports*. 2010;20(2):103-111.
4. **Maffulli N, Longo UG, Gougoulas N, Caine D, Denaro V.** Sport injuries: a review of outcomes. *Br Med Bull*. 2011;97:47-80.
5. **Ivarsson A, Stambulova N, Johnson U.** Injury as a career transition: Experiences of a Swedish elite handball player. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2016Oct;16(4):365-381.
6. **Achkasov EE, Litvinenko AS, Kurshev VV.** Shockwave therapy in diseases and injuries of the musculoskeletal system due sports. *Bulletin of rehabilitation medicine*. 2015;1(65):42-50.(In Russ.)
7. **Klyuchnikov MS, Razumets EI.** Monitoring of the psychophysiological state of athletes on the training camp. *Sports psychologist*. 2016;4(43):16-21.(In Russ.)
8. **Elm EV, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC et al.** Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *BMJ*. 2007;335:806-808.
9. **Cox AJ, Gleeson M, Pyne DB, Callister R, Fricker PA et al.** Cytokine gene polymorphisms and risk for upper respiratory symptoms in highly-trained athletes. *Exerc Immunol Rev*. 2010;16:8-21.
10. US Department of Health and Human Services. Physical Activity and Health A Report of the Surgeon General. US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. 1996. <https://www.cdc.gov/nccdphp/sgr/pdf/sgrfull.pdf>
11. **Hootman JM, Dick R, Agel J.** Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury

11. **Hootman JM, Dick R, Agel J.** Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives // *J Athl Train.* 2007. Vol.42(2). P.311-319.
12. **Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M.** Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer) // *Am J Sports Med.* 2011. Vol.39(6). P.1226-1232.
13. **Woods C, Hawkins R, Hulse M, Hodson A.** The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football-analysis of preseason injuries // *Br J Sports Med.* 2002. Vol.36(6). P.436-441.
14. **Lauersen JB, Andersen TE, Andersen LB.** Strength training as superior, dose-dependent and safe prevention of acute and overuse sports injuries: a systematic review, qualitative analysis and meta-analysis // *Br J Sports Med.* 2018. Vol.52(24). P.1557-1563.
15. **Dallinga JM, Benjaminse A, Lemmink KAPM.** Which screening tools can predict injury to the lower extremities in team sports? a systematic review // *Sports Med.* 2012. Vol.42(9). P.791-815.
16. **Lauersen JB, Bertelsen DM, Andersen LB.** The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials // *Br J Sports Med.* 2014. Vol.48(11). P.871-877.
17. **Parkkari J, Kujala UM, Kannus P.** Is it possible to prevent sports injuries? Review of controlled clinical trials and recommendations for future work // *Sports Med.* 2001. Vol.31(14). P.985-995.
18. **Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC.** Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts // *Sports Med.* 1992. Vol.14(2). P.82-99.
19. **Finch C.** A new framework for research leading to sports injury prevention // *J Sci Med Sport.* 2006. Vol.9(1-2). P.3-9.
20. **Cumps E, Verhagen E, Meeusen R.** Efficacy of A Sports Specific Balance Training Programme on The Incidence of Ankle Sprains in Basketball // *J Sports Sci Med.* 2007. Vol.6(2). P.212-219.
21. **Longo UG, Loppini M, Berton A, Marinozzi A, Maffulli N et al.** The FIFA 11+ Program Is Effective in Preventing Injuries in Elite Male Basketball Players. A Cluster Randomized Controlled Trial // *Am J Sports Med.* 2012. Vol.40. P.996-1005.
22. **Junge A, Lamprecht M, Stamm H, Hasler H, Bizzini M et al.** Countrywide campaign to prevent soccer injuries in Swiss amateur players // *Am J Sports Med.* 2011. Vol.39(1). P.57-63.
23. **Harre D.** Principles of Sports Training: Introduction to the Theory and Methods of Training (English). Berlin: Sportverlag, 1982.
24. **Stevenson MR.** Sport, age, and sex specific incidence of sports injuries in Western Australia // *Br J Sports Med.* 2000. Vol.34. P.188-194.
25. **Abernethy L, Bleakley C.** Strategies to prevent injury in adolescent sport: a systematic review // *Br J Sports Med.* 2007. Vol.41. P.627-638.
26. **Rosler R, Donath L, Verhagen E, Junge A, Schweizer T et al.** Exercise-based injury prevention in child and adolescent sport: a systematic review and meta-analysis // *Sports Medicine.* 2014. Vol.44. P.1733-1748.
27. **Bizzini M, Dvorak J.** FIFA 11+: an effective programme to prevent football injuries in various player groups worldwide-a narrative review // *Br J Sports Med.* 2015. Vol.49. №9. P.577-579.
28. **Koga H, Nakamae A, Shima Y, Iwasa J, Myklebust G et al.** Mechanisms for Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries Knee Joint Kinematics in 10 Injury Situations from Female Team Handball and Basketball. *Am J Sports Med.* 2010;38:2218-2225.
29. **Belli T, Crisp AH, Verlengia R.** Greater muscle damage in athletes with ACTN3 R577X (RS1815739) gene polymorphism after an ultra-endurance race: a pilot study. *Biol Sport.* 2017;34(2):105-110.
- prevention initiatives. *J Athl Train.* 2007;42(2):311-319.
12. **Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M.** Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *Am J Sports Med.* 2011;39(6):1226-1232.
13. **Woods C, Hawkins R, Hulse M, Hodson A.** The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football-analysis of preseason injuries. *Br J Sports Med.* 2002;36(6):436-441. DOI:10.1136/bjism.36.6.436
14. **Lauersen JB, Andersen TE, Andersen LB.** Strength training as superior, dose-dependent and safe prevention of acute and overuse sports injuries: a systematic review, qualitative analysis and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2018;52(24):1557-1563. DOI:10.1136/bjsports-2018-099078
15. **Dallinga JM, Benjaminse A, Lemmink KAPM.** Which screening tools can predict injury to the lower extremities in team sports? a systematic review. *Sports Med.* 2012;42(9):791-815.
16. **Lauersen JB, Bertelsen DM, Andersen LB.** The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med.* 2014;48(11):871-877. DOI:10.1136/bjsports-2013-092538
17. **Parkkari J, Kujala UM, Kannus P.** Is it possible to prevent sports injuries? Review of controlled clinical trials and recommendations for future work. *Sports Med.* 2001;31(14):985-995.
18. **Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC.** Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med.* 1992;14(2):82-99.
19. **Finch C.** A new framework for research leading to sports injury prevention. *J Sci Med Sport.* 2006;9(1-2):3-9.
20. **Cumps E, Verhagen E, Meeusen R.** Efficacy of A Sports Specific Balance Training Programme on The Incidence of Ankle Sprains in Basketball. *J Sports Sci Med.* 2007;6(2):212-219.
21. **Longo UG, Loppini M, Berton A, Marinozzi A, Maffulli N et al.** The FIFA 11+ Program Is Effective in Preventing Injuries in Elite Male Basketball Players. A Cluster Randomized Controlled Trial. *Am J Sports Med.* 2012;40:996-1005.
22. **Junge A, Lamprecht M, Stamm H, Hasler H, Bizzini M et al.** Countrywide campaign to prevent soccer injuries in Swiss amateur players. *Am J Sports Med.* 2011;39(1):57-63.
23. **Harre D.** Principles of Sports Training: Introduction to the Theory and Methods of Training (English). *Sportverlag.* 1982.
24. **Stevenson MR.** Sport, age, and sex specific incidence of sports injuries in Western Australia. *Br J Sports Med.* 2000;34:188-194.
25. **Abernethy L, Bleakley C.** Strategies to prevent injury in adolescent sport: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2007;41:627-638.
26. **Rosler R, Donath L, Verhagen E, Junge A, Schweizer T et al.** Exercise-based injury prevention in child and adolescent sport: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine.* 2014;44:1733-1748.
27. **Bizzini M, Dvorak J.** FIFA 11: an effective programme to prevent football injuries in various player groups worldwide-a narrative review. *Br J Sports Med.* 2015;49(9):577-579.
28. **Koga H, Nakamae A, Shima Y, Iwasa J, Myklebust G et al.** Mechanisms for Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries Knee Joint Kinematics in 10 Injury Situations from Female Team Handball and Basketball. *Am J Sports Med.* 2010;38:2218-2225.
29. **Belli T, Crisp AH, Verlengia R.** Greater muscle damage in athletes with ACTN3 R577X (RS1815739) gene polymorphism after an ultra-endurance race: a pilot study. *Biol Sport.* 2017;34(2):105-110.

29. **Belli T, Crisp AH, Verlengia R.** Greater muscle damage in athletes with ACTN3 R577X (RS1815739) gene polymorphism after an ultra-endurance race: a pilot study // *Biol Sport*. 2017. Vol.34(2). P.105-110.
30. **Ahmetov II, Egorova ES, Gabdrakhmanova LJ, Fedotovskaya ON.** Genes and Athletic Performance: An Update // *Med Sport Sci*. 2016. Vol.61. P.41-54.
31. **Kim JH, Jung ES, Kim C-H, Youn H, Kim HR.** Genetic associations of body composition, flexibility and injury risk with ACE, ACTN3 and COL5A1 polymorphisms in Korean ballerinas // *J Exerc Nutrition Biochem*. 2014. Vol.18, №2. P.205-214.
32. **Ficek K, Cieszczyk P, Kaczmarczyk M.** Gene variants within the COL1A1 gene are associated with reduced anterior cruciate ligament injury in professional soccer players // *J Sci Med Sport*. 2013. Vol.16, №5. P.396-400.
33. **Buniello A, MacArthur JAL, Cerezo M, Harris LW, Hayhurst J et al.** The NHGRI-EBI GWAS Catalog of published genome-wide association studies, targeted arrays and summary statistics 2019 // *Nucleic Acids Research*. 2019. Vol.47. D1005-1012.
34. **Colbey C, Cox AJ, Pyne DB, Zhang P, Cripps AW et al.** Upper Respiratory Symptoms, Gut Health and Mucosal Immunity in Athletes // *Sports Med*. 2018. Vol.48, №1. P.65-77.
35. **Rodriguez NR, Di Marco NM, Langley S.** American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance // *Med Sci Sports Exerc*. 2009. Vol.41. P.709-731.
36. **Ahn J, Yu K, Stolzenberg-Solomon R, Simon KC, McCullough ML et al.** Genome-wide association study of circulating vitamin D levels // *Hum Mol Genet*. 2010. Vol.19. P.2739-2745.
37. **Johansen CT, Wang J, Lanktree MB, Cao H, McIntyre AD et al.** Excess of rare variants in genes identified by genome-wide association study of hypertriglyceridemia // *Nat Genet*. 2010. Vol.42. P.684-687.
38. **Pitsiladis YP, Tanaka M, Eynon N, Bouchard C, North KN et al.** Athlome project consortium: a concerted effort to discover genomic and other «omic» markers of athletic performance // *Physiol Genomics*. 2016. Vol.48(3). P.183-190.
39. **Ardern CL, Österberg A, Tagesson S, Gauffin H, Webster KE et al.** The impact of psychological readiness to return to sport and recreational activities after anterior cruciate ligament reconstruction // *Br J Sports Med*. 2014. Vol.48(22). P.1613-1619.
40. **Kim SK, Roos TR, Roos AK, et al.** Genome-wide association screens for Achilles tendon and ACL tears and tendinopathy // *PLoS ONE*. 2017. Vol.12(3). P.e0170422.
41. **September AV, Posthumus M, Collins M.** Application of genomics in the prevention, treatment and management of Achilles tendinopathy and anterior cruciate ligament ruptures // *Recent Pat DNA Gene Seq*. 2012. Vol.6(3). P.216-223.
42. **Gibala MJ, Hawley JA.** Sprinting Toward Fitness // *Cell Metab*. 2017. Vol.25(5). P.988-990.
43. **Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A.** 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC) // *Eur Heart J*. 2015. Vol.36(41). P.2793-2867.
44. **Леонов С.В.** Переживание спортивной травмы // *Национальный психологический журнал*. 2012. №2(8). С.136-143.
45. **Разумец Е.И., Бакуняева Д.С.** Психологические особенности реабилитации спортсменов после травм опорно-
30. **Ahmetov II, Egorova ES, Gabdrakhmanova LJ, Fedotovskaya ON.** Genes and Athletic Performance: An Update. *Med Sport Sci*. 2016;61:41-54.
31. **Kim JH, Jung ES, Kim C-H, Youn H, Kim HR.** Genetic associations of body composition, flexibility and injury risk with ACE, ACTN3 and COL5A1 polymorphisms in Korean ballerinas. *J Exerc Nutrition Biochem*. 2014;18(2):205-214.
32. **Ficek K, Cieszczyk P, Kaczmarczyk M.** Gene variants within the COL1A1 gene are associated with reduced anterior cruciate ligament injury in professional soccer players. *J Sci Med Sport*. 2013;16(5):396-400.
33. **Buniello A, MacArthur JAL, Cerezo M, Harris LW, Hayhurst J et al.** The NHGRI-EBI GWAS Catalog of published genome-wide association studies, targeted arrays and summary statistics 2019. *Nucleic Acids Research*. 2019;47:D1005-1012.
34. **Colbey C, Cox AJ, Pyne DB, Zhang P, Cripps AW et al.** Upper Respiratory Symptoms, Gut Health and Mucosal Immunity in Athletes. *Sports Med*. 2018;48(1):65-77.
35. **Rodriguez NR, Di Marco NM, Langley S.** American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41:709-731.
36. **Ahn J, Yu K, Stolzenberg-Solomon R, Simon KC, McCullough ML et al.** Genome-wide association study of circulating vitamin D levels. *Hum Mol Genet*. 2010;19:2739-2745.
37. **Johansen CT, Wang J, Lanktree MB, Cao H, McIntyre AD et al.** Excess of rare variants in genes identified by genome-wide association study of hypertriglyceridemia. *Nat Genet*. 2010;42:684-687.
38. **Pitsiladis YP, Tanaka M, Eynon N, Bouchard C, North KN et al.** Athlome project consortium: a concerted effort to discover genomic and other «omic» markers of athletic performance. *Physiol Genomics*. 2016;48(3):183-190.
39. **Ardern CL, Österberg A, Tagesson S, Gauffin H, Webster KE et al.** The impact of psychological readiness to return to sport and recreational activities after anterior cruciate ligament reconstruction. *Br J Sports Med*. 2014;48(22):1613-1619.
40. **Kim SK, Roos TR, Roos AK.** Genome-wide association screens for Achilles tendon and ACL tears and tendinopathy. *PLoS ONE*. 2017;12(3):e0170422.
41. **September AV, Posthumus M, Collins M.** Application of genomics in the prevention, treatment and management of Achilles tendinopathy and anterior cruciate ligament ruptures. *Recent Pat DNA Gene Seq*. 2012;6(3):216-223.
42. **Gibala MJ, Hawley JA.** Sprinting Toward Fitness. *Cell Metab*. 2017;25(5):988-990.
43. **Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A, et al.** 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *Eur Heart J*. 2015;36(41):2793-2867.
44. **Leonov S.** Experiencing sports injury. *National Psychological Journal*. 2012;2(8):136-143. (In Russ.)
45. **Razumets E., Bakunyaeva D.** Psychological features of the rehabilitation of athletes after injuries of the musculoskeletal system In the collection: Values, traditions and innovations of modern sports Materials of the International Scientific Congress. Belarusian State University of Physical Education. 2018:192-193. (In Russ.)
46. **Williams JM, Andersen MB.** Psychosocial antecedents of

двигательного аппарата. В сборнике: Ценности, традиции и новации современного спорта. Материалы Международного научного конгресса. Белорусский государственный университет физической культуры. 2018. С.192-193.

46. **Williams JM, Andersen MB.** Psychosocial antecedents of sport injury: review and critique of the stress and injury model // *J Appl Sport Psychol.* 1998. Vol.10(1). P.5-25.

47. **Ivarsson A, Johnson U, Andersen MB, Tranaeus U, Stenling A et al.** Psychosocial Factors and Sport Injuries: Meta-analyses for Prediction and Prevention // *Sports Med.* 2017. Vol.47(2). P.353-365.

48. **Tranaeus U, Johnson U, Engström B, Skillgate E, Werner S.** Psychological antecedents of overuse injuries in Swedish elite floorball players // *Athletic Insight: The Online Journal of Sport Psychology.* 2014. Vol.6(2). P.155-172.

49. **Grooms DR, Onate JA.** Neuroscience Application to Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention // *Sports Health.* 2016. Vol.8(2). P.149-152.

50. **Stiles WB, Barkham M, Connell J, Mellor-Clark J.** Responsive regulation of treatment duration in routine practice in United Kingdom primary care settings: replication in a larger sample // *J Consult Clin Psychol.* 2008. Vol.76(2). P.298-305.

51. **Lipsey MW, Wilson DB.** The efficacy of psychological, educational, and behavioral treatment. Confirmation from meta-analysis // *Am Psychol.* 1993. Vol.48(12). P.1181-1209.

52. **Klügl M, Shrier I, McBain K.** The prevention of sport injury: an analysis of 12,000 published manuscripts // *Clin J Sport Med.* 2010. Vol.20(6). P.407-412.

sport injury: review and critique of the stress and injury model. *J Appl Sport Psychol.* 1998;10(1):5-25.

47. **Ivarsson A, Johnson U, Andersen MB, Tranaeus U, Stenling A et al.** Psychosocial Factors and Sport Injuries: Meta-analyses for Prediction and Prevention. *Sports Med.* 2017;47(2):353-365.

48. **Tranaeus U, Johnson U, Engström B, Skillgate E, Werner S.** Psychological antecedents of overuse injuries in Swedish elite floorball players. *Athletic Insight: The Online Journal of Sport Psychology.* 2014;6(2):155-172.

49. **Grooms DR, Onate JA.** Neuroscience Application to Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention. *Sports Health.* 2016;8(2):149-152.

50. **Stiles WB, Barkham M, Connell J, Mellor-Clark J.** Responsive regulation of treatment duration in routine practice in United Kingdom primary care settings: replication in a larger sample. *J Consult Clin Psychol.* 2008;76(2):298-305.

51. **Lipsey MW, Wilson DB.** The efficacy of psychological, educational, and behavioral treatment. Confirmation from meta-analysis. *Am Psychol.* 1993;48(12):1181-1209.

52. **Klügl M, Shrier I, McBain K, et al.** The prevention of sport injury: an analysis of 12,000 published manuscripts. *Clin J Sport Med.* 2010;20(6):407-412.

Информация об авторах:

Самойлов Александр Сергеевич, генеральный директор ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, член-корр. РАН, проф., д.м.н. ORCID ID: 0000-0002-1227-2332

Величко Максим Николаевич, заведующий отделением спортивной травматологии и спортивной медицины ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. ORCID ID: 0000-0003-1859-0857

Терсков Александр Юрьевич, руководитель Центра спортивной травматологии и реабилитации ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, к.м.н. ORCID ID: 0000-0003-1664-360

Доможирова Антонина Сергеевна, врач по лечебной физкультуре Отделения спортивной травматологии и спортивной медицины ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. ORCID ID: 0000-0003-0556-8909

Белякова Анна Михайловна, врач травматолог-ортопед Отделения спортивной травматологии и спортивной медицины ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. ORCID ID: 0000-0002-1746-0578

Разумец Елена Игоревна, медицинский психолог Центра спортивной травматологии и реабилитации ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России (+7(903)184-81-38, razumecei@sportfmba.ru). ORCID: 0000-0002-0325-4220

Волченко Денис Вячеславович, врач травматолог-ортопед Травматолого-ортопедического отделения ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, к.м.н. ORCID ID: 0000-0003-2553-2436

Созонов Олег Анатольевич, врач травматолог-ортопед Травматолого-ортопедического отделения ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. ORCID ID: 0000-0002-1586-0244

Шпиз Евгений Яковлевич, врач травматолог-ортопед Травматолого-ортопедического отделения ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. ORCID ID: 0000-0002-8267-9082

Information about the authors:

Alexandr S. Samoylov, M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of Burnasyan SRC-FMBC. ORCID ID: 0000-0002-1227-2332

Maksim N. Velichko, M.D., Head of the Department of Sports Traumatology and Sports Medicine of Burnasyan SRC-FMBC. ORCID ID: 0000-0003-1859-0857

Alexandr Y. Terskov, M.D., Ph.D. (Medicine), Head of the Center of Sports Traumatology and Rehabilitation of Burnasyan SRC-FMBC. ORCID ID: 0000-0002-0556-8909

Antonina S. Domozhirova, M.D., Physiotherapist of the Department of Sports Traumatology and Sports Medicine of Burnasyan SRC-FMBC. ORCID ID: 0000-0003-0556-8909

Anna M. Belyakova, M.D., Traumatologist of the Department of Sports Traumatology and Sports Medicine of Burnasyan SRC-FMBC, ORCID ID: 0000-0002-1746-0578

Elena I. Razumets, Medical psychologist of the Center of Sports Traumatology and Rehabilitation of Burnasyan SRC-FMBC (+7(903)184-81-38, razumecei@sportfmba.ru). ORCID ID: 0000-0002-0325-4220

Denis V. Volchenko, M.D., Ph.D. (Medicine), Traumatologist of the Department of Traumatology of the Burnasyan SRC-FMBC.
ORCID ID: 0000-0003-2553-2436

Oleg A. Sozonov, M.D., Traumatologist of the Department of Traumatology of Burnasyan SRC-FMBC. ORCID ID: 0000-0002-1586-0244

Evgeny Ya. Shpiz, M.D., Traumatologist of the Department of Traumatology of Burnasyan SRC-FMBC. ORCID ID: 0000-0002-8267-9082

Финансирование: исследование выполнено в рамках научно-исследовательской работы «Разработка методических рекомендаций по профилактике травм опорно-двигательного аппарата у высококвалифицированных спортсменов в различных видах спорта» по заказу ФМБА России

Funding: The study was performed in the framework of the research «Development of guidelines for the prevention of injuries of the musculoskeletal system in elite athletes in various sports» commissioned by Federal Medical Biological Agency of Russia

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

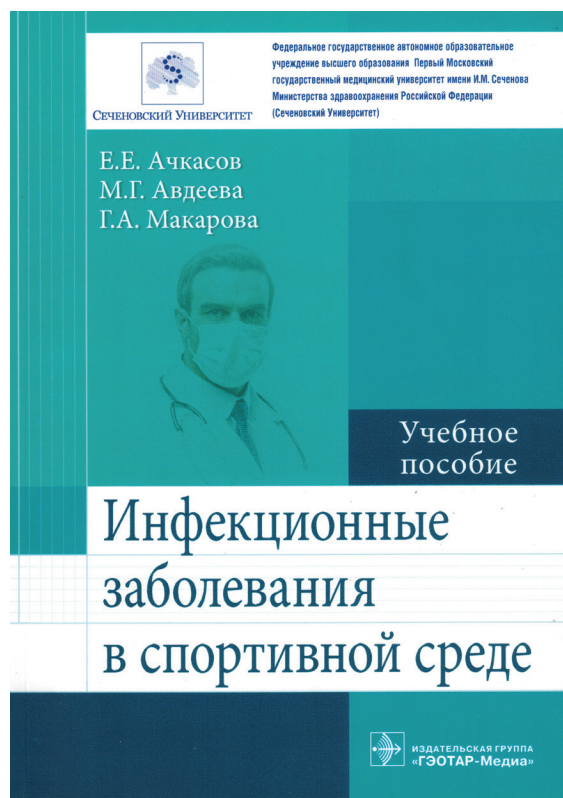
Поступила в редакцию: 05.07.2019

Принята к публикации: 12.11.2019

Received: 5 July 2019

Accepted: 12 November 2019

Серия «Библиотека журнала «Спортивная медицина: наука и практика»



Инфекционные заболевания в спортивной среде

Ачкасов Е.Е., Авдеева М.Г., Макарова Г.А.

В учебном пособии изложены основы инфекционного процесса и принципы его терапии, причины и факторы риска развития инфекционных заболеваний у спортсменов, содержится актуальная информация о клинической картине и диагностике основных видов инфекционных заболеваний (вирусной и бактериальной этиологии, протозойные болезни), а также мерах их профилактики в спортивной среде. Рассмотрены особенности лечебно-диагностической тактики и профилактики инфекционных заболеваний кожи у занимающихся спортом. Изложены особенности допуска к занятиям спортом при инфекционных заболеваниях. Рассмотрен порядок проведения профилактических прививок и прививок по эпидемическим показаниям в рамках Национального календаря профилактических прививок, а также особенности вакцинации спортсменов при отдельных инфекциях и вакцинопрофилактики в спорте. Тестовые задания для самоконтроля уровня знаний с ответами и контрольные вопросы способствуют улучшению усвоения материала, изложенного в учебном пособии и рекомендуемой литературе.

Издание предназначено для обучающихся по программам подготовки кадров высшей квалификации – программам ординатуры по специальностям «Лечебная физкультура и спортивная медицина», может быть полезно для врачей по спортивной медицине, инфекционистов, терапевтов и врачей смежных специальностей.

Книгу можно заказать на сайте Издательской группы «ГЭОТАР-Медиа»: <http://www.geotar.ru>