

Травматизм в спорте: проблемы и перспективы развития

В.Н. Платонов

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, Киев

Резюме. В статті узагальнено дані наукової літератури, що стосуються травматизму у спорті вищих досягнень, наведено статистичні дані, запропоновано можливі шляхи вирішення цієї проблеми.

Ключові слова: травматизм, спорт.

Summary. Data of scientific literature concerning traumatism in elite sport have been generalized, statistical data have been presented, possible ways of solving this problem have been suggested.

Key words: traumatism, sport.

Спорт высших достижений является сферой человеческой деятельности, для которой характерны повышенный травматизм, различного рода профессиональные заболевания, предпатологические и патологические состояния, представляющие угрозу для здоровья спортсменов, эффективности их тренировочной и соревновательной деятельности.

Количество спортивных травм постоянно увеличивается и в настоящее время приобрело угрожающие размеры. В различных странах мира количество травм в спорте колеблется в пределах 10—17 % всех повреждений. Например, в США спортивные травмы составляют 16 % всех случаев повреждений детей и молодежи, в то время как количество транспортных травм — 7,1 %. В Швеции количество травм составляет 10 % общего числа травм. Еще 40 лет назад спортивные травмы составляли только 1,4 % всех травм [77]. В 1970 г. эта цифра увеличилась до 5—7 % [41, 88]. К концу 1980-х — началу 90-х годов количество травм превысило 10 % [82], в середине 90-х годов составляло 12—17 %, а в период 2001—2003 гг. достигло 17—20 %.

Прямые и косвенные затраты на лечение спортивных травм достигли огромных размеров. Например, в Нидерландах ежегодные затраты на лечение спортивных травм колеблются в пределах 200—300 млн долларов США. Согласно данным страховых компаний, на лечение горнолыжников, получающих травмы на трассах Швейцарии, ежегодно расходуется до 4—5 млрд долларов США.

Наиболее часто травмы встречаются в футболе, что обусловлено как спецификой вида спорта, так и его массовостью. Чаще травмируются вратари, нападающие и игроки средней линии. Вратари в основном травмируются во время столкновений, нападающие — во время бега, столкновений, падений. Основными видами повреждений являются мышечно-сухожильные и остеоуставные — ушибы и растяжения мышц, растяжения суставов, вывихи, переломы и др.; 90 % травм приходится на нижние конечности. Наиболее часто травмируются молодые игроки 18—19 лет, опытные профессионалы получают травмы значительно реже [2].

Высоким травматизмом отличаются и другие игровые виды спорта. Так, на чемпионатах мира

по гандболу в каждом матче в среднем 1 игрок из каждой команды получает травму. Наиболее часто встречаются повреждения кисти, коленных и голеностопных суставов. В основном это переломы, разрывы связок, ушибы, усталостные травмы [3].

В спортивной гимнастике около 70 % травм являются острыми. Наиболее часто травмируются нижние конечности (50—65 %), верхние конечности (35—50 %), туловище и позвоночник (15—20 %). Серьезным повреждениям подвергаются коленный, голеностопный, плечевой, локтевой и лучезапястный суставы [8].

Опрос большой группы (свыше 300 чел.) спортсменов высшего класса — членов сборных команд различных стран, специализирующихся в плавании, спортивных играх (футбол, баскетбол, водное поло), единоборствах (вольная борьба), показал, что по причине профессиональных заболеваний и травм они вынуждены пропускать от 7 до 45 % тренировочных занятий, от 5 до 35 % соревновательных стартов.

Многие выдающиеся спортсмены вынуждены значительно больше времени и внимания уделять лечению заболеваний и травм, чем собственно тренировочной и соревновательной деятельности. Ряд из них были вынуждены перенести по несколько сложнейших операций, затратить огромные силы и время на реабилитацию, восстановление уровня подготовленности. В сплошную череду подготовки, соревнований и травм превратилась спортивная жизнь многих выдающихся спортсменов, специализирующихся в боксе, теннисе, футболе, баскетболе, различных видах борьбы и других популярных видах спорта.

Длительное время считалось, что регулярная двигательная активность и спорт снижают риск заболеваний, в частности, верхних дыхательных путей. Однако в последние годы доказано, что положительное влияние на устойчивость к заболеваниям оказывают лишь умеренные физические нагрузки [72, 76]. Что касается тренировочных и соревновательных нагрузок современного спорта, то они угнетают функцию иммунной системы спортсменов и делают их организм более открытым для различного рода инфекций, проникновения вирусов и бактерий, а также затрудняют процесс лечения. Например, ангины и гриппоподобные симптомы более характерны для хорошо подготовленных спортсменов, чем для лиц, не занимающихся спортом. Заболевший спортсмен более длительное время находится в болезненном состоянии, более подвержен рецидивам болезни.

Дополнительными факторами, ослабляющими возможности иммунной системы, являются различного рода стрессовые состояния, характерные для спорта [27].

Потеря спортивного времени отрицательно сказывается на качестве процесса подготовки, приводит к деадаптации организма спортсмена. Рекомендуется [84] классифицировать спортивные травмы: незначительные (пропуск тренировочных занятий не более недели), средние (пропуск тренировочных занятий 1—3 недели), серьезные (пропуск занятий более 3 недель). Большинство травм, характерных для современного спорта, относится к незначительным (71 %), 20 % — к средним и 9 % — к серьезным [83]. Количество пострадавших, которым необходимо стационарное лечение в результате полученной травмы, составляет около 10 % [82], а оперативное вмешательство — от 5 до 10 % [60]. Однако большая часть даже незначительных травм может серьезно повлиять на результативность тренировочной и соревновательной деятельности, а у 11 % лиц, получивших травмы (в большинстве случаев первичной травмой было растяжение), через 2 года после получения травмы отмечаются ее последствия, которые могут стать непреодолимым препятствием для продолжения спортивной карьеры [24].

Факторы риска и, естественно, способы профилактики спортивного травматизма могут быть связаны с внешними и внутренними причинами.

Внешние причины могут быть обусловлены:

- условиями тренировочной среды;
- состоянием спортивных сооружений, качеством спортивного инвентаря, оборудования, формы;
- спецификой вида спорта;
- спортивными правилами, организацией и судейством соревнований;
- качеством питания, применением стимулирующих препаратов;
- нерациональным построением различных компонентов подготовки — разминка, режим работы и отдыха, тренировочные средства, соревновательная деятельность и др.

Внутренние причины могут быть обусловлены:

- возрастом спортсмена, его полом, ростом, массой тела, соматотипом;
- незалеченными травмами;
- наличием заболеваний;
- слабостью и не пропорциональным развитием мышц;
- пониженным уровнем гибкости или, наоборот, “разболтанностью” суставов;

ТАБЛИЦА 1
Факторы риска травм в спорте (Линдзей и др., 2003)

Внешние факторы		Внутренние факторы	
		не поддающиеся воздействию	потенциально поддающиеся воздействию
Вид спорта (контактный, неконтактный) Правила Игровое время Уровень игры (рекреационный, соревновательный) Игровое амплуа	Игровая поверхность (тип/состояние) Погода Время сезона, время дня Экипировка (специальная обувь)	Предыдущая травма Возраст (этап развития) Пол Соматотип	Уровень подготовленности Предыдущие занятия спортом Гибкость Сила Стабильность суставов Биомеханика Равновесие, проприоцепция Структура разминки Психологические/психосоциальные факторы

- недостаточным технико-тактическим мастерством;
- психологической неустойчивостью и неадекватностью поведения в сложных условиях тренировочной и соревновательной деятельности.

При острых травмах, как правило, доминируют внешние факторы, а усталостные, кумулятивные травмы обычно обусловлены сочетанием внутренних и внешних факторов риска [16, 73].

Профилактика травматизма должна предусматривать деятельность в нескольких направлениях: организационном, материально-техническом, медико-биологическом, психологическом, спортивно-педагогическом. В каждом из них кроются как факторы риска, так и большие возможности профилактики спортивного травматизма, быстрого и эффективного лечения спортивных травм, реабилитации после них, повышения эффективности спортивной подготовки.

Факторы риска спортивных травм обычно разделяют на внешние и внутренние, поддающиеся и не поддающиеся воздействию (табл. 1). Знание этих факторов применительно к специфике конкретного вида спорта является исключительно важным для профилактики спортивного травматизма.

Организационные и материально-технические причины травматизма. Травматизм во многих видах спорта обусловлен недостатками в правилах и условиях проведения соревнований, хотя их совершенствование может значительно его снизить. Примером может служить введение защитных шлемов в боксе. Положительно сказалась на профилактике травматизма в футболе свободная замена игроков. Это произошло и в водном поло. Запрет играть высоко поднятой клюшкой в хоккее с шайбой привел к сокращению травм глаз и головы у спортсменов, специализирующихся в этом виде спорта.

В то же время либерализм судей, разрешение ими излишнего силового единоборства (напри-

мер, в хоккее с шайбой, гандболе, футболе), свободная трактовка отдельных пунктов правил в угоду зрителям, особое отношение к выдающимся спортсменам, которым позволяет больше, чем другим, также являются немаловажными причинами увеличения травматизма во многих видах спорта.

Специалисты в области спортивной медицины постоянно ставят вопрос о совершенствовании правил соревнований в качестве средства профилактики спортивного травматизма. Доказано, например, что свободная замена игроков в спортивных играх существенно снизила риск травм. Отсутствие такой возможности в футболе является одним из факторов повышенного травматизма в этом виде спорта. Наказание игроков удалением на определенное время, как это имеет место, в частности, в хоккее и водном поло, является сдерживающим фактором в отношении “грязной игры” и уменьшает вероятность травмы. Наблюдения показали, что изменение правил таким образом, чтобы после предъявления игроку “желтой карточки” он на 10 мин покидал поле, дало положительный результат [13].

Исследования, проведенные в различных видах спорта, свидетельствуют о тесной взаимосвязи количества травм в процессе соревнований с их уровнем. В итальянском футболе за два сезона (1989—1991 гг.), например, общее количество травм составило 207 (20 % общего числа травм, зарегистрированных в спорте высших достижений); 19 % травм пришлось на соревнования юношей, 30 % — на соревнования юниоров и 51 % — профессионалов. Большая часть травм (54 %) наблюдалась во время официальных матчей. Наибольшее количество травм приходится на опытных спортсменов, выступающих на высшем уровне свыше 10 лет. Это обусловлено двумя факторами: 1) высоким классом и авторитетом этих игроков, что заставляет соперников опекать их излишне жестко, часто на-

рушая правила; 2) наличием у этих спортсменов последствий прежних травм, что делает их более уязвимыми [80].

Совершенствование качества трасс и спортивного инвентаря в горнолыжном и санном спорте, бобслее повысило безопасность спортсменов. Это относится и к прыжкам на лыжах с трамплина. Однако в отдельных видах спорта к повышению травматизма привели новые спортивные сооружения. Так, тренировочная и соревновательная деятельность на искусственных покрытиях связана со значительно большей вероятностью травм по сравнению с естественным. Например, травмы получают 26 % футболистов, тренирующихся и соревнующихся на естественных покрытиях. Применение искусственных покрытий повышает вероятность травм до 28—31 %. Аналогичная ситуация в хоккее на траве: 22—26 % травм — на естественных покрытиях и 28—33 % — на искусственных [80].

Результаты исследований показывают, что плотность покрытия не является существенным фактором риска. Искусственная трава, многие искусственные покрытия часто мягче, чем обычная трава или глина. Однако для искусственных покрытий характерна большая травмоопасность, поскольку естественная трава, глина, песок обеспечивают скольжение, увеличивающее дистанцию замедления и снижения действующих сил. Другие виды поверхности (синтетические покрытия, асфальт, войлочный ковер) не позволяют осуществлять скольжение. Это приводит к резкому (до 200 %) увеличению вероятности спортивных травм в игровых видах спорта. Мягкие покрытия эффективны при выполнении движений с вертикальными компонентами (например, приземления в гимнастике и акробатике), а для движений с доминирующими горизонтальными компонентами решающей оказывается возможность снижения сил за счет скольжения [28].

Введение защитных шлемов в велосипедном спорте, хоккее и американском футболе резко снизило риск серьезных травм головы. Наиболее ярко это проявилось в американском футболе: если до введения защитных шлемов в США в этом виде спорта ежегодно отмечалось около 30 смертельных случаев, то после их введения количество смертельных случаев снизилось до 1—2 [47]. В велосипедном спорте введение защитных шлемов привело к снижению количества травм головного мозга на 85 % [87]. Однако применение защитных средств не всегда приводит к однозначным результатам: использование защитных

шлемов в американском футболе и хоккее привело к снижению количества травм головы и лица, при этом увеличилось количество травм шеи. Изменение конструкции ботинок и креплений резко снизило травматизм голеностопных суставов у горнолыжников, но, как и в случае с защитными шлемами в хоккее и американском футболе, отмечены побочные явления, вызванные повышением нагрузки на коленный сустав.

Усталостные переломы обычно связывают с плотностью микроэлементов в костях [69]. Однако более серьезным фактором риска являются величины внешних сил, вызванные анатомическими особенностями спортсмена, техникой движений, конструкцией спортивной обуви (рис. 1).

Спортивную обувь можно использовать с целью коррекции структуры движений, устранения отрицательного влияния геометрической структуры скелета, а следовательно, снижения вероятности травм [28]. Оптимизация структуры движений, обусловленная конструктивными особенностями спортивной обуви, также способствует повышению экономичности работы, повышению работоспособности в тренировочной и соревновательной деятельности.

Использование различных по плотности материалов, особенности профиля подошвы, конструктивные особенности поддерживающей стельки, форма носка обуви, материал и форма участка, стабилизирующего пятку, в значительной степени могут влиять на формирование рациональной техники движений, снижать нагрузку на наиболее уязвимые участки ноги (в первую очередь, колено, голеностопный сустав), способствовать более эффективному и естественно-



Рис. 1. Различия во внешних силах при контакте ступни с поверхностью (Grimston et al., 1991)

му процессу реабилитации после получения травм. Производители спортивной обуви вложили много средств в научные исследования и налаживание производства обуви с высокими амортизационными качествами. Наполненные воздухом стельки, использование разнообразных наполнителей в подошве обуви позволяют заметно снизить силы, действующие на ногу при соприкосновении с поверхностью и уменьшить вероятность травмы.

Проблемы заболеваний и травматизма обостряются, когда тренировочная и соревновательная деятельность осуществляются в усложненных условиях окружающей среды, что характерно для современного спорта. Среднегорье и высокогорье, жара и холод, загрязнение воздуха, временной стресс, обусловленный дальними перелетами, — дополнительные факторы риска, которые в условиях современных тренировочных и соревновательных нагрузок могут вызвать серьезные проблемы со здоровьем спортсменов.

Пренебрежение полноценной акклиматизацией при переезде в среднегорье и высокогорье, нерационально спланированные нагрузки могут не только привести к различным недомоганиям, существенно влияющим на эффективность тренировочной и соревновательной деятельности, но и к различным видам горной болезни [17].

Высокая температура воздуха, особенно при повышенной влажности, способна привести к различным видам тепловой травмы — мышечному спазму, тепловому истощению, тепловому удару. Вероятность тепловой травмы зависит как от разнообразных внешних факторов (температуры и влажности воздуха, скорости ветра, солнечного излучения), так и от поведения спортсмена (отсутствие тепловой акклиматизации, работа в условиях утомления, дегидратация организма, не соответствующая одежда) [91].

Пренебрежение устранением факторов риска в условиях низких температур может привести к холодовой травме — гипотермии или обморожению. Организаторы соревнований и спортсмены должны владеть всесторонней информацией о факторах риска холодовой травмы: условия, при которых нельзя проводить соревнования, акклиматизация к условиям холода, рациональное питание и пищевой режим, одежда и обувь.

Проведение соревнований в крупных городах с загрязненным воздухом грозит серьезными опасностями для спортсменов, особенно спе-

циализирующихся в беге на длинные дистанции и марафонском беге, спортивной ходьбе, велосипедном спорте. Загрязненный воздух способствует заметному снижению аэробной производительности спортсмена, существенно затрудняя деятельность системы дыхания. Особенно опасен загрязненный воздух для спортсменов, имеющих проблемы с состоянием дыхательной и сердечно-сосудистой систем, прежде всего для страдающих бронхиальной астмой [17].

Медико-биологические и психологические причины травматизма. Особую опасность в отношении повышения спортивного травматизма представляют стимулирующие препараты. Стимуляторы нервной системы — производные фенамина, приводящие к улучшению спортивных результатов за счет устранения охранительного торможения, могут привести к тяжелейшим последствиям в отношении здоровья спортсменов. Хорошо известно, что применение производных фенамина привело к ряду смертельных случаев, особенно в велосипедном спорте. Летальные случаи среди спортсменов в результате нарушений сердечной деятельности были зарегистрированы и в результате применения кокаина [57].

Избыточное применение анаболических стероидов, к сожалению, характерное для ряда видов спорта, способно привести к изменению метаболизма соединительной ткани и снижению прочности сухожилий и связок, увеличению риска их разрывов [70]. Это подтверждается и большим количеством спонтанных разрывов у спортсменов, специализирующихся в скоростно-силовых видах спорта [14].

Структурные и функциональные изменения в костной ткани, вызванные избыточным применением анаболиков, снижают их способность переносить напряжение, развиваемое мышцами [64]. Когда эти препараты принимают молодые спортсмены, у них нарушается процесс роста эпифизарных хрящей [89].

Под влиянием применения анаболических стероидов нарушается психическое состояние, в частности снижается контроль за поведенческими реакциями, проявляется агрессивность и излишняя импульсивность. Это чревато спортивными травмами как для самого спортсмена, так и для его соперников в спортивных играх или единоборствах [29]. Их применение увеличивает вероятность сердечно-сосудистых заболеваний [56], нарушений функции печени вплоть до развития ее недостаточности [50].

Бета-блокаторы, являющиеся эффективными веществами для уменьшения тревожности, тре-

мора, частоты сердечных сокращений, нормализации психического состояния в экстремальных условиях, имеют ряд побочных действий. Они могут способствовать развитию депрессивного состояния, нарушению сна, отрицательно влиять на половую функцию [29]. Уменьшая чувство тревоги и опасности, значительно повышают риск травм в сложнокоординационных видах, гимнастике, горнолыжном спорте, фристайле и др. [61]. Наркотические анальгетики, притупляющие болевые ощущения и чувство усталости, также повышают вероятность получения травмы.

Диуретики, применяемые обычно для интенсивного снижения массы тела или устранения из организма следов использования запрещенных препаратов, могут вызвать серьезные побочные действия — нарушение электролитного баланса, снижение сопротивляемости организма и повышение вероятности травм, отрицательное влияние на силовые возможности, выносливость, координационные способности.

Широко распространенные в спортивной практике кортикостероиды, применяемые для подавления симптомов утомления, одновременно нарушают процесс восстановления сухожилий, связок, хрящей. В течение нескольких месяцев после инъекций сухожилия и связки подвергаются большому риску разрывов, а суставы — развитию остеоартроза [14].

Одним из существенных моментов, который может стимулировать возникновение мышечных травм, является истощение запасов мышечного гликогена в результате интенсивной и продолжительной работы. Это приводит к нарушению оптимальной для данного вида работы структуры рекрутирования двигательных единиц, вовлечению в работу тех из них, которые обычно не участвуют в ее выполнении. Изменение вследствие этого структуры движения может явиться дополнительным фактором риска мышечной травмы.

Учитывая, что по 10—15 % производимой энергии во время длительной работы, требующей проявления выносливости, поступает из белковых источников (Lemon et al., 1984), излишние частые и продолжительные нагрузки аэробной направленности, не подкрепленные специальными диетами, могут привести к уменьшению мышечной массы вследствие белкового катаболизма и повышению вероятности травм [75]. Дефицит железа снижает интенсивность окислительного метаболизма, приводит к накоплению лактата и также повышает вероятность скелетно-мышечной травмы [52]. Дефицит вита-

минов способствует развитию утомления, замедляет восстановительные процессы и повышает вероятность травматизма. Установлено, что увеличение потребности в витаминах и микроэлементах практически пропорционально увеличению метаболической активности. Ранее считалось, что потребность в витаминах увеличивается быстрее, чем увеличение метаболизма вследствие физических нагрузок.

К серьезным нарушениям состояния здоровья спортсменов, находящихся в периоде интенсивного полового созревания, могут привести различные диеты с невысокой энергетической ценностью, получившие распространение в спортивной и художественной гимнастике, фигурном катании. Непродуманные действия по снижению массы тела могут привести к деминерализации костей и нарушению менструальной функции.

У спортсменов высокого класса в периоды напряженной подготовки могут произойти нарушения менструального цикла, а следовательно, и содержания половых гормонов, — резкое снижение эстрогенов в плазме при повышенном уровне кортизола. В результате вероятность мышечного травматизма у спортсменок с нарушенным менструальным циклом может быть в 2—3 раза выше, чем у спортсменок с регулярным менструальным циклом. Более того, у таких спортсменок возрастает вероятность деминерализации костей и усталостных переломов [14].

Мышечный дисбаланс, проявляющийся в непропорциональном развитии мышц-антагонистов, недостаточная эластичность мышц и связок существенно повышают вероятность спортивных травм. Разносторонняя тренировка различных мышц, широкое применение упражнений на растяжение и расслабление в разминке, особенно перед интенсивной работой, способны в несколько раз (2—3) сократить количество травм мышечной, костной и соединительной тканей [43, 46].

Большой опасностью для здоровья спортсменов являются не выявленные в результате медицинского контроля отклонения в состоянии здоровья. Изучение 29 случаев внезапной смерти среди спортсменов высокого класса [67] показало, что 78 % умерших имели отклонения в состоянии сердечно-сосудистой системы; из них 96 % случаев (28 из 29) были обусловлены структурными причинами: 18 — гипертрофическая миопатия, 5 — аномалии коронарных артерий, 3 — заболевания коронарных артерий, 2 — аневризма.

Отдельные общепринятые медицинские процедуры могут рассматриваться как неоднозначные с точки зрения их эффективности. Например, наложение льда и использование обезболивающих препаратов являются обычными и широко распространенными средствами. Вместе с тем эти средства представляют большую опасность, поскольку обычные сердечно-сосудистые и респираторные рефлексы угнетаются при блокировании болевых рецепторов, создавая предпосылки для последующей травмы [71].

Современная тренировочная деятельность спортсменов высокой квалификации связана с тренировкой и соревнованиями в условиях высокогорья и среднегорья, частой сменой климатических и географических условий подготовки и соревновательной деятельности. В связи с этим спортсменам приходится сталкиваться с высокими тренировочными и соревновательными нагрузками, переносимыми в условиях высоких и низких температур, пониженного парциального давления кислорода, нарушения циркадных ритмов. Это способно привести к гипертермическим, гипотермическим, психологическим и функциональным травмам.

В связи с этим профилактика горной болезни, термических травм, нарушений, вызванных временным стрессом, давно вышла за рамки интересов спортивной медицины и превратилась в одну из важнейших задач научно-практической деятельности специалистов в области теории и методики подготовки спортсменов высшей квалификации.

При анализе проблемы заболеваний и травматизма в спорте следует помнить о том, что существует тесная взаимосвязь между состоянием здоровья спортсменов и уровнем их функциональных возможностей и готовности к эффективной соревновательной деятельности. У здоровых спортсменов, как правило, отмечается высокий уровень функциональных возможностей. У спортсменов, имеющих отклонения в состоянии здоровья, уровень функциональных возможностей чаще всего может быть оценен лишь как удовлетворительный [12, 39].

Перенесенные спортивные травмы, даже после эффективного лечения и реабилитации, делают спортсмена более уязвимым к последующим травмам. В частности, поврежденная связка обычно растянута больше своей физиологической длины, что определяет нестабильность сустава. Для такой связки характерна пониженная проприоцептивная чувствительность вследствие

повреждения механорецепторов, что снижает контроль за точностью движений. Повреждение связки связано также с ослаблением мышц, ухудшением функции других связок, обеспечивающих стабильность суставов [15].

Подавляющее большинство острых спортивных травм, как правило, характеризуется сильными болевыми ощущениями. Интенсивные лечебные процедуры постепенно приводят к тому, что боль перестает беспокоить спортсмена и он стремится вернуться к тренировочной деятельности. Однако отсутствие болевой реакции не означает восстановления функционального потенциала поврежденного звена опорно-двигательного аппарата.

Исследования [19] показывают, что в течение определенного времени после устранения болевой реакции имеет место период уязвимости к повторной травме, продолжительность которого зависит от серьезности повреждения, природы ткани, которая была повреждена, интенсивности заживления, возраста спортсмена, особенностей лечения и реабилитации, характера тренировочной деятельности после возвращения в спорт. Серьезная травма соединительной ткани приводит к тому, что даже при удачном лечении, реабилитации и возобновлении тренировочных занятий соединительная ткань способна восстановить лишь около 80 % структурной и биомеханической целостности через 12 месяцев после травмы. Естественно, что в течение всего этого периода остается повышенной уязвимость к повторной травме (рис. 2).

Хроническая травма спортсмена обычно диагностируется слишком поздно и ее возникновение соответствует появлению сильной боли. Возникновению хронической травмы обычно предшествуют микротравмы и состояние дисфункции, что означает аккумуляцию в течение длительного времени отрицательных воздействий, проявляющихся в виде рубцовых образований, дегенеративных изменений, что в результате существенно замедляет процесс лечения и реабилитации (рис. 3).

Существует тесная связь между состоянием стресса, в котором может оказаться спортсмен, и риском спортивной травмы. Страх, беспокойство, тревога, сопровождающие стресс, приводят к таким физиологическим проявлениям, как увеличение общего нервно-мышечного напряжения, снижение координационных способностей, нарушение техники, увеличение утомляемости, снижение внимания, повышенное возбуждение и др. Вполне естественно, что все эти реакции по-

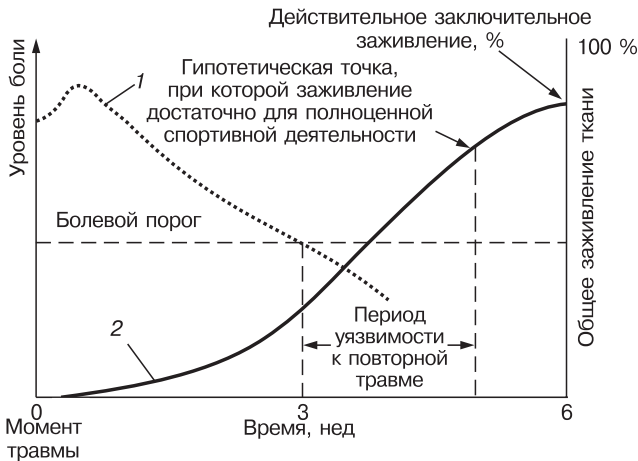


Рис. 2. Гипотетический профиль заживления после острого растяжения соединительной ткани (связок, сухожилий): 1 — боль; 2 — заживление [19]

вышают вероятность спортивных травм. При этом чем выше физиологическая реакция на стресс, тем выше вероятность спортивной травмы [40]. Это положение было многократно доказано исследованиями, проведенными на материале различных видов спорта [55, 62]. Выявлена также взаимосвязь между показателями физического стресса и заболеваемостью спортсменов — головные боли, заболевания ушей, горла, носа, расстройства сна и др.

Проблема травматизма усугубляется исключительно высокими тренировочными и соревновательными нагрузками современного спорта.

Например, многократно выполняющиеся движения в условиях прогрессирующего утомления способствуют резкому возрастанию вероятности травмы опорно-двигательного аппарата. Утомление неизбежно приводит к изменению структуры движений, что создает аномальную нагрузку на костную, мышечную и соединительную ткани, приводя к их повреждению. Многократное систематическое действие этого фактора способно привести к развитию дегенеративных процессов [26]. Другой пример связан с общепринятой практикой пренебрежения негативными последствиями незначительных травм мягких тканей и стремлением к быстрейшему возобновлению тренировочного процесса и соревновательной деятельности. В этом случае часто происходит нарушение обменных процессов в суставе и, как следствие, вероятность значительно более тяжелой травмы. Еще большей опасностью является наложение холода или применение лекарственных средств при получении средней или незначительной травмы, что широко используется для продолжения соревновательной деятельности. При блокировке болевых рецепторов естественные процессы, происходящие в мышечной и соединительной тканях, нарушаются, что резко повышает вероятность более серьезной травмы [71].

Проблему спортивного травматизма следует также рассматривать в связи с возрастом спортсмена. Например, очень опасен в отношении ус-

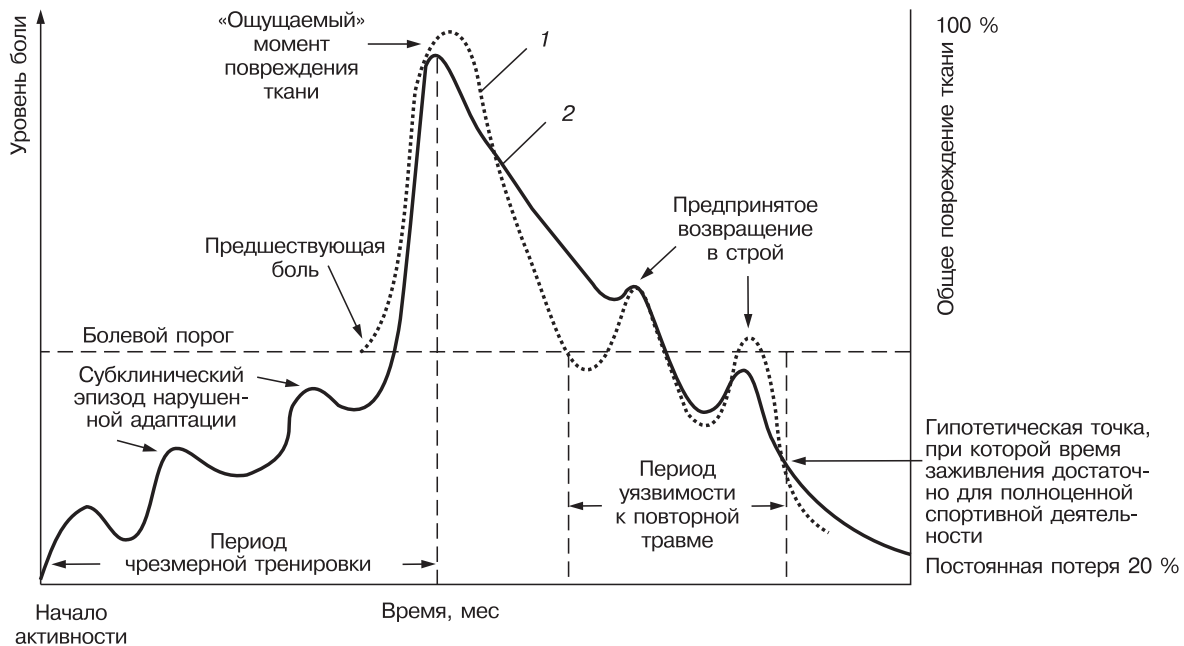


Рис. 3. Профиль хронического микротравматического повреждения мягких тканей, типичный для травмы сухожилия вследствие чрезмерного использования: 1 — боль; 2 — процент повреждения ткани [19]

талостных переломов пубертатный период, когда кости детей в большей степени, чем у взрослых, подвержены деформации и чувствительны к избыточной механической нагрузке [10]. С возрастом снижается способность сухожилий к деформации, которая в норме может колебаться в пределах 10—30 %. Уменьшается также прочность сухожилий и связок, а тугоподвижность суставов увеличивается. Это существенно повышает риск травм у спортсменов, перешедших оптимальный возрастной рубеж, особенно специализирующихся в видах спорта скоростно-силового характера [33]. Вероятность травм у великовозрастных спортсменов, находящихся на этапе сохранения достижений, возрастает и в связи с тем, что у них чаще всего отмечаются следы предыдущих травм, что делает соответствующие звенья опорно-двигательного аппарата более уязвимыми.

Спортивно-педагогические причины травматизма. Большинство специалистов убеждены в том, что тренировочные и, особенно, соревновательные нагрузки современного спорта часто являются чрезмерными и способствуют высокому травматизму. Во многом в результате таких нагрузок в течение года получают травмы от 30 до 70 % бегунов на длинные дистанции [49, 42], от 21 до 52 % теннисистов. Специалисты выявили линейную зависимость между суммарным объемом недельного бега и количеством травм [48, 68].

В тренировочной и соревновательной деятельности бегунов и прыгунов сила, возникающая во время удара пяткой о землю, может в 3—5 раз превышать массу тела, что приводит к поглощению силы на каждую ногу спортсмена на 1 км бега до 65—75 т [82]. Можно подсчитать, какому огромному воздействию подвергаются мышечная, костная и соединительная ткани спортсмена, пробегающего в течение года 4000—6000 км и более. Вполне естественно, что кумулятивное воздействие этих ударных нагрузок во многом стимулирует развитие травм. Изменение техники постановки ноги, использование различных вариантов техники бега, варьирование скорости движений, применение бега по относительно мягкой поверхности (трава, песок), осторожное планирование бега по пересеченной местности, использование специальной обуви, обеспечивающей устойчивость и смягчение силы удара, в значительной мере способствуют профилактике травматизма.

Бегуны, получившие травмы, как правило, отличаются от бегунов, не имевших травм, боль-

шим недельным объемом беговой нагрузки, большей протяженностью и интенсивностью пробега тренировочных дистанций, большим числом тренировочных занятий, а нередко и наличием травмы, полученной в течение последнего года [54, 36].

Изучая этиологию спортивных травм, специалисты пришли к единодушному мнению, согласно которому большая часть травм является следствием ошибок в построении процесса подготовки. Например, 60 % беговых травм и около половины усталостных переломов у бегунов связаны с ошибками в тренировочном процессе. Эти ошибки способствовали излишнему локальному мышечному утомлению, снижению способности мышц и погашению ударной силы и, следовательно, увеличению нагрузки на кость. Конкретными ошибками, приведшими к усталостным переломам, явились: излишнее интенсивное начало тренировочного занятия без эффективной разминки — 27 % переломов, чрезмерная суммарная нагрузка отдельного тренировочного занятия — 10 %, резкое увеличение длины отрезков, пробегаемых с высокой интенсивностью — 8 %, использование значительных объемов бега по пересеченной местности без планомерной подготовки — 6 % [49, 58, 86, 36].

Излишне напряженные и продолжительные нагрузки, ошибки при подборе и выполнении упражнений, резкий переход к большим нагрузкам без достаточного периода втягивающей подготовительной работы, неэффективная разминка и другие факторы могут приводить к возникновению болезненных ощущений в мышцах. Эти ощущения являются следствием механических повреждений соединительных тканей, ишемии и спазма двигательных единиц, накопления промежуточных продуктов метаболизма. Особенно предрасполагают к возникновению таких ощущений силовые упражнения, выполняемые в эксцентрическом режиме, которые в силу особенностей нервной иннервации, вовлечения двигательных единиц в работу, связаны со значительно большей нагрузкой на мышечную и соединительную ткань по сравнению с упражнениями концентрического характера. Это, естественно, является дополнительным фактором риска повреждения сократительных элементов мышц и сухожилий [1]. Большой объем упражнений эксцентрического характера в силу физиологических и биохимических процессов, происходящих в мышечном волокне при растягивании, может привести к тому, что определенная часть мышечных волокон может быть подвержена некрозу

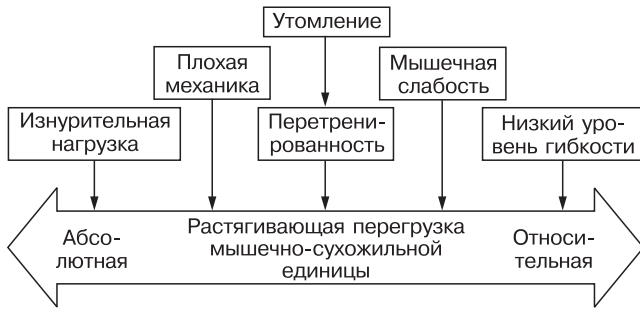


Рис. 4. Причины травм мышц, связок и сухожилий вследствие растягивающей перегрузки [38]

уже после 2—3 недель нерациональной силовой тренировки. В дальнейшем большая часть повреждений устраняется в результате процесса регенерации сегментов волокон, однако последствия воспалительных и дегенеративных изменений полностью не устраняются [92].

Усталостные (перегрузочные) скелетные, мышечные и связочно-сухожильные травмы являются вторичными по отношению к микротравмам соответствующих анатомических структур. Именно этот вид травм наиболее часто встречается в спорте и подлежит эффективной профилактике, если в процессе подготовки уделяется внимание устранению факторов риска (рис. 4). Абсолютная растягивающая перегрузка связана с излишней силой, действующей на мышечно-сухожильную единицу, а относительная — с пониженной способностью этой единицы противостоять действующей силе. Систематическая растягивающая перегрузка мышечно-сухожильной единицы вызывает болевые ощущения, увеличивает мышечную слабость, снижает амплитуду движений, нарушает оптимальную биомеханическую структуру двигательных действий. Это, в свою очередь, еще больше увеличивает перегрузку мышечно-сухожильной единицы, что формирует “порочный круг”, приводящий к усталостной травме (рис. 5). Не допустить этого

можно только рациональным построением спортивной подготовки, соблюдением ее основополагающих принципов, включая принцип устранения факторов риска спортивного травматизма.

Следует отметить, что серьезная травма (например, сухожилий) даже если она не потребует оперативного вмешательства, на длительный срок (до 3—6 месяцев) лишает спортсмена возможности полноценно тренироваться, исключает участие в соревнованиях (рис. 6).

Даже при отсутствии болевых ощущений стремление быстро вернуться к активной тренировочной и соревновательной деятельности таит очень высокий риск рецидива травмы. Если учесть серьезнейшие деадаптационные процессы, которые происходят в организме спортсмена в случае длительного вынужденного перерыва в активной тренировочной деятельности, то становится понятным, что серьезная травма может оказаться фактором, который приведет к окончанию спортивной карьеры, поэтому нет альтернативы комплексной и серьезной работе по профилактике спортивного травматизма в системе спортивной подготовки.

Т.Д. Чандлер и У.Б. Киблер при рассмотрении проблемы спортивного травматизма вводят понятие скелетно-мышечной базы, под которой понимают уровень развития силы, гибкости и мышечного баланса [38]. Соответствие скелетно-мышечной базы требованиям эффективной тренировочной и соревновательной деятельности является фактором, не только обеспечивающим уровень спортивных результатов, но и существенно снижающим риск спортивных травм. Высокий уровень развития силовых качеств и гибкости в соответствии с требованиями конкретного вида спорта способен в три раза уменьшить вероятность травм мышц, связок и сухожилий. Важным фактором является также

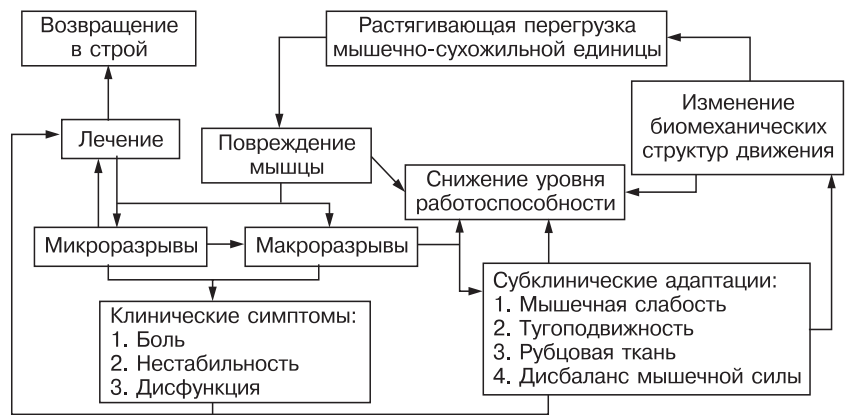


Рис. 5. “Порочный круг” усталостной травмы [38]

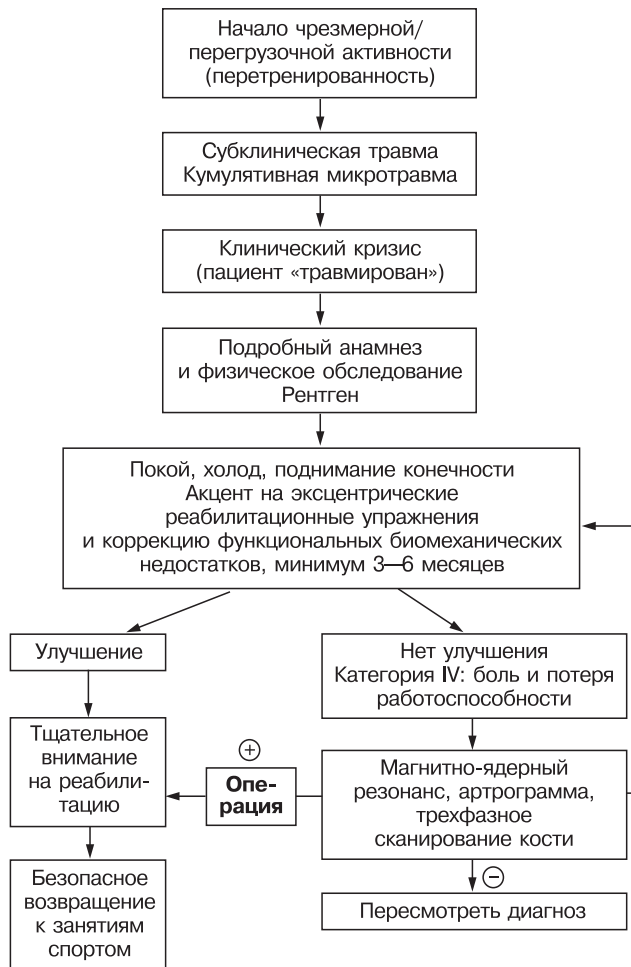


Рис. 6. Схема лечения повреждений сухожилий [19]

баланс в уровне развития между мышцами-синергистами и мышцами-антагонистами [46, 51].

Работа над развитием силы и гибкости в конкретном виде спорта строго учитывает специфику спортивного травматизма. Например, при подготовке теннисистов должны широко использоваться упражнения, способствующие профилактике болевых ощущений, связанных с так называемым “плечом теннисиста”, а также указания для развития силы и гибкости разгибателей и сгибателей запястья, направленные на профилактику болевых ощущений, связанных с “локтем теннисиста” [63].

При планировании работы над развитием гибкости следует учитывать, что при растяжении мышечной и соединительной тканей одновременно растягиваются сосуды и нервы. Сосуды растягиваются примерно на такую же величину, как и мышцы. Растягивание сосудов при большой амплитуде движений и значительном удлинении мышцы приводит к резкому снижению кровотока. Наибольшее снижение мышечного

кровотока отмечается в центральных зонах мышц. Диапазон эластичности нервов составляет 6—20 % по сравнению с уровнем покоя. Если при выполнении упражнений, направленных на развитие гибкости, не превышает предел эластичности нерва, то он быстро восстанавливает свою длину и эластичные свойства. Превышение предела эластичности приводит к деформации нерва, вызываемой структурными изменениями. При удлинении нерва на 30 % его исходной длины обычно происходит разрыв периневрия, который может быть множественным вдоль всей длины нерва. При этом нервный ствол, несмотря на множественные разрывы периневральных оболочек, остается неповрежденным [1]. Излишнее растяжение нерва связано с резким нарушением капиллярного кровотока и кровоснабжения нерва. Однако нарушение функций растянутого нерва обусловлено не ишемией, а механической деформацией [90].

Приведенный нами анализ многолетней подготовки 30 всемирно известных спортсменов Украины показал, что все они имели более или менее серьезные проблемы со здоровьем и качеством тренировочной и соревновательной деятельности вследствие спортивных травм, 90 % которых были обусловлены серьезными недостатками в системе подготовки или пренебрежением к реабилитационным мероприятиям после незалеченных травм, и только около 10 % (три случая) были обусловлены внешними и случайными причинами.

Для подтверждения этого можно привести лишь один пример из опыта спорта высших достижений Украины. Женская сборная команда Украины по биатлону во главе со своим лидером, четырехкратной чемпионкой мира Е. Зубриловой, имела все шансы на успешное выступление на зимних Олимпийских играх 2002 г. в Солт-Лейк-Сити. Однако полное пренебрежение руководством федерации и сборной команды к здоровью спортсменок, бессистемная подготовка, перегруженная коммерческими стартами, отсутствие системы контроля за состоянием здоровья и профилактики заболеваний привело к тому, что четыре из пяти ведущих спортсменок были прооперированы по случаю травм, а пятая (Е. Зубрилова), хотя избежала операций, но не могла полноценно готовиться в результате серьезных травм коленных суставов. Естественно, что команда потерпела на Играх тяжелое поражение. После окончания Игр руководство федерации объявило о бесперспективности спортсменок и прекратило их безудержную эксплуатацию, и

уже через два месяца после Игр, пройдя курс восстановительных и реабилитационных процедур, Е. Зубрилова стала чемпионкой мира, а через один год сумели восстановить свой потенциал и другие спортсменки, что привело их к успешному выступлению на очередном чемпионате мира.

Общей проблемой спортивной медицины является нарушение менструального цикла у женщин, в подготовке которых используются большие тренировочные и соревновательные нагрузки.

Обследования женщин-спортсменок, которые были проведены на материале спорта 1960-х годов, показали, что в подавляющем большинстве случаев не отмечалось неблагоприятных изменений в менструальном цикле спортсменок различных возрастных групп, включая участниц Олимпийских игр 1964 и 1968 гг. Это дало основание утверждать, что интенсивные физические нагрузки не оказывают существенного влияния на протекание менструального цикла. Однако в последующие годы в спорте высших достижений было отмечено резкое увеличение тренировочных, и особенно соревновательных нагрузок, что привело к возникновению большого количества проблем со здоровьем спортсменок, включая и многочисленные случаи нарушений нормального протекания менструального цикла. Например, у 30—40 % бегуний на средние и длинные дистанции, тренировавшихся и выступавших в период после 1980 г., развивалась вторичная аменорея (прекращение менструаций) в периоды напряженной тренировочной и соревновательной деятельности. Количество менструаций у этих спортсменок в течение года колебалось в пределах 0—5. Л.Г. Шахлина (2001), обследовав большую группу квалифицированных спортсменок (974 человека), специализирующихся в различных видах спорта, установила, что наиболее часто нарушение менструальной функции отмечается в спортивной и художественной гимнастике — более 70 %. Точная причина аменореи у спортсменок не известна за исключением понимания того, что она обусловлена занятиями спортом. В частности, доказанной является связь возникновения вторичной аменореи с суммарной беговой нагрузкой (рис. 7). Известно также, что хроническое недоедание, характерное, например, для спортсменок, специализирующихся в беге на длинные дистанции, художественной и спортивной гимнастике в стремлении снизить массу тела, как и общий психологический стресс, обусловленный интенсивной тренировочной и соревновательной деятельностью, также

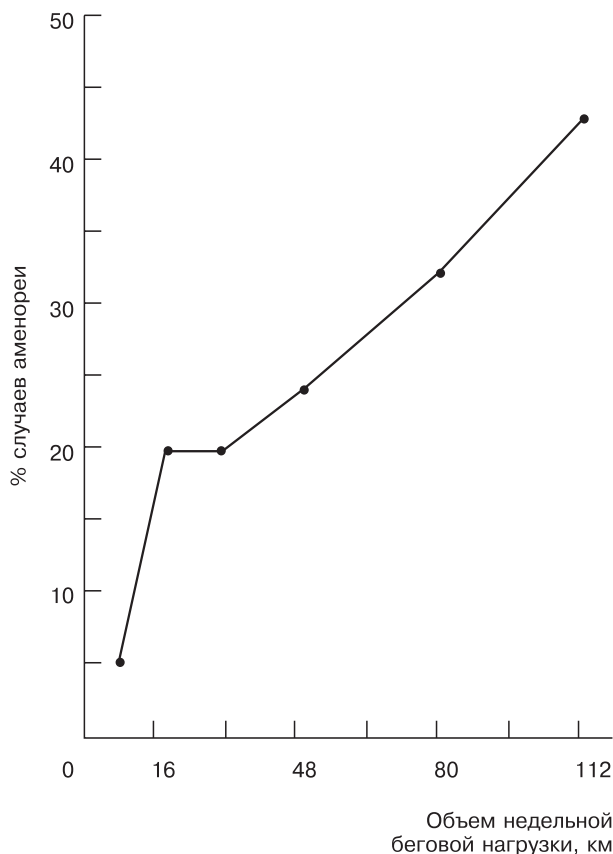


Рис. 7. Зависимость между объемом еженедельной нагрузки бегуний на средние дистанции и количеством случаев аменореи [53]

стимулируют возникновение аменореи у спортсменок.

Недостаток научных данных не позволяет достоверно осветить вопрос влияния прекращения напряженной тренировочной и соревновательной деятельности на устранение менструальных нарушений. Однако отдельные исследования и наблюдения позволяют говорить о том, что в большинстве случаев при завершении напряженной спортивной карьеры менструальный цикл возобновляется в нормальном режиме, а детородная функция женщины не страдает. Следует также отметить, что спортсменки, родившие ребенка, более устойчивы к действию различных факторов, нарушающих нормальное протекание менструального цикла [53]. Однако это не относится к спортсменкам, широко использовавшим в своей подготовке различные гормональные препараты, в первую очередь, анаболические стероиды [32].

Заболевания и травматизм в различных видах спорта. Тренировочные и соревновательные нагрузки современного спорта не только приводят к высочайшему уровню функциональ-

ных возможностей спортсменов, но и являются фактором повышенного риска в отношении заболеваний и травм. При этом существует тесная связь между величиной и специфической направленностью нагрузок, с одной стороны, и характером заболеваний и травм — с другой.

С позиций медицинской диагностики, травмы следует классифицировать следующим образом: 1) повреждение суставной капсулы и связок; 2) повреждение мышц и сухожилий; 3) ушиб; 4) вывих или подвывих; 5) перелом кости; 6) ссадина (царапина); 7) рваная (открытая) рана; 8) сотрясение; 9) инфекция или воспаление [24]. Специфика вида спорта предопределяет характер травм: для легкой атлетики наиболее характерны повреждения суставной капсулы и связок, повреждения мышц и сухожилий; для конного и горнолыжного спорта — ушибы, сотрясения, переломы костей; для бокса — сотрясения, ушибы, ссадины; для борьбы — вывихи или подвывихи, повреждения связок, мышц и сухожилий, ушибы, сотрясения.

Анализ состояния здоровья спортсменов высокой квалификации показывает, что для различных видов спорта характерны различные заболевания. Так, наибольшее число заболеваний опорно-двигательного аппарата (остеохондроз, артроз, бурсит) отмечается у волейболистов высокого роста, в подготовке которых в большом объеме используются прыжковые упражнения с частыми падениями, а также у гимнастов, использующих в процессе подготовки большое количество скоростно-силовых элементов и прыжковых упражнений. Острые ЛОР-заболевания характерны для спортсменов, занимающихся фигурным катанием и тренирующихся на льду, что часто связано с переохлаждением [11]. Среди гимнастов наиболее распространены травмы кисти: от 55 до 87,5 % спортсменов испытывают болевые ощущения в области кисти как в тренировочной, так и в соревновательной деятельности. К сожалению, гимнасты часто начинают серьезно заниматься лечением травм тогда, когда они уже не могут эффективно тренироваться и принимать участие в соревнованиях [66]. У горнолыжников наиболее характерны травмы коленей [79].

Травмы спины в различных видах спорта колеблются в пределах 10—55 % [93] и чаще всего наблюдаются среди волейболистов, баскетболистов, гандболистов, тяжелоатлетов, метателей, гимнастов. У борцов широко распространены травмы верхнего отдела позвоночного столба, тазобедренных и коленных суставов.

Травмы в области плечевых суставов наиболее распространены среди пловцов (60—70 % спортсменов высокой квалификации). Особенно часто встречаются травмы плеча у спринтеров [59]. Отмечается тесная взаимосвязь между травмами плеч и использованием специальных лопаток для силовой подготовки в воде [22].

Связь спортивного травматизма со специфической вида спорта может быть убедительно продемонстрирована данными, приведенными в табл. 2. Естественно, что специфичность травматизма в различных видах спорта предопределяет формирование средств и методов профилактики травматизма.

Специфика тренировочных и соревновательных нагрузок предопределяет наиболее уязвимые звенья и участки опорно-двигательного аппарата. Установлено, что основными причинами травм колена у прыгунов (“колени прыгуна”) является чрезмерное количество специально-подготовительных и соревновательных упражнений, жесткая поверхность, несовершенная спортивная обувь, недостатки в механике движений. Травмы ахиллова сухожилия, включая его полный разрыв, у бегунов чаще всего обусловлены избыточным объемом и интенсивностью бега. Ошибка спортсменов и тренеров, связанная со стремлением быстрее возвратиться к тренировочной и соревновательной деятельности после перенесенной травмы, затрудняет процесс лечения и реабилитации и, как правило, приводит к повторной, часто более тяжелой, травме.

Острой проблемой для различных видов спорта являются травматические изменения межпозвоночных дисков под влиянием ударных и статических нагрузок. Особенно актуален этот вопрос для спортивной гимнастики, баскетбола, волейбола, спринтерского бега, легкоатлетических метаний, тяжелой атлетики. Представителям этих видов спорта следует обращать особое внимание на технически правильное выполнение упражнений, связанных с большими нагрузками на межпозвоночные диски (рис. 8), постоянно использовать упражнения, направленные на укрепление мышц спины, прямых и косых мышц живота, а также средства, способствующие разгрузке и восстановлению межпозвоночных дисков — плавание, различные виды вытяжений, массаж [7].

Чрезмерные нагрузки аэробного и смешанного аэробно-анаэробного характера нередко являются причиной перенапряжения миокарда у спортсменов, специализирующихся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости,

ТАБЛИЦА 2
Особенности повреждений опорно-двигательного аппарата спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта [35]

Участок повреждения	Структура	Бег	Гандбол	Волейбол	Теннис, бадминтон, настольный теннис	Футбол
Колено	Связка	8	21	19	11	22
	Хрящ	4	4	7	5	5
	Сухожилие	10	4	11	4	2
	Кость	0	0	0	0	1
Нижняя часть ноги	Связка	0	0	0	0	0
	Хрящ	0	0	0	0	0
	Сухожилие	28	4	7	10	5
Комплекс голеностопного сустава	Кость	4	4	3	1	2
	Связка	12	18	23	12	17
	Хрящ	1	2	2	1	1
Стопа	Сухожилие	2	4	1	1	1
	Кость	0	0	0	0	1
	Связка	1	2	1	3	3
Другие	Хрящ	0	0	1	0	1
	Сухожилие	4	2	2	3	2
	Кость	2	3	3	1	2
Всего		21	32	20	48	35
		100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

— пловцов, гребцов, лыжников, бегунов на длинные дистанции, велосипедистов-шоссейников и др.

Вероятность получения травм в одних видах может в несколько раз превышать травмоопас-

ность других видов (табл. 3). Наиболее опасными являются спортивные игры, особенно баскетбол и гандбол, наименее травмоопасными — конькобежный спорт и плавание.

Большинство спортивных травм (75—80 %) можно классифицировать как легкие и умеренные. Их лечение может быть проведено в течение нескольких дней; 10—15 % травм требуют достаточно длительного лечения, что значительно нарушает процесс подготовки и соревновательной деятельности спортсменов; 5—10 % травм носят тяжелый характер, требуют оперативного вмешательства и делают проблематичной дальнейшую карьеру спортсмена [60, 81].

Наиболее распространенными спортивными травмами являются повреждения опорно-двигательного аппарата, в первую очередь суставов — в среднем около 60 % общего количества травм. Вполне естественно, что специфика видов спорта определяет причины травм (толчок, удар или сдавление, форсированное превышение физиологически допустимых нагрузок и др.), их характер (ушибы, растяжения, вывихи, переломы) и локализацию [37]. Например, в различных видах борьбы наиболее распространены острые травмы коленного сустава, в частности повреждения менисков — до 40—45 % всей патологии. Среди хронических заболеваний наиболее часто встречается деформирующий артроз коленного и локтевого суставов. В спортивной гимнастике чаще травмируются верхние конечности, плечевой и локтевой суставы, кисть

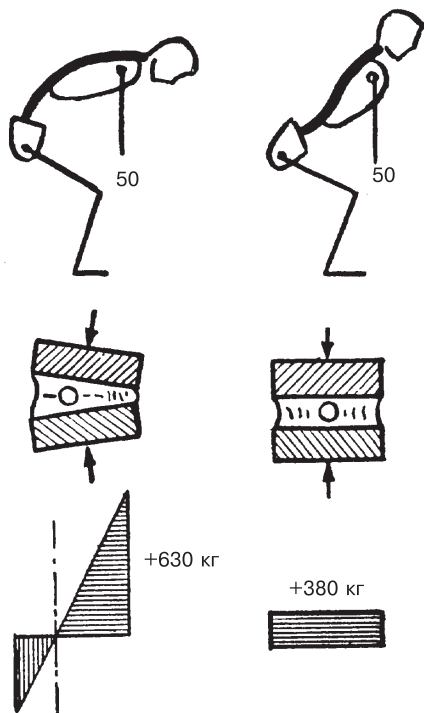


Рис. 8. Нагрузка на межпозвонокковые диски при поднимании 50 кг разными способами. Слева — неправильная техника, справа — правильная. Компрессионная нагрузка на поясничный межпозвонокковый диск составляет соответственно 630 и 380 кг [9]

Вид спорта	Количество травм	Вид спорта	Количество травм
Баскетбол	998	Бейсбол	387
Гандбол	814	Легкая атлетика	295
Волейбол	548	Бадминтон	204
Хоккей на траве	528	Настольный теннис	193
Футбол	492	Теннис	147
Спортивная гимнастика	399	Плавание	123
		Конькобежный спорт	79

ТАБЛИЦА 3
Количество травм у молодых спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта (1000 спортсменов в год)

и лучезапястный сустав, различные отделы позвоночного столба, а также нижние конечности (в первую очередь, голеностопный и коленный суставы). В футболе на долю острых травм опорно-двигательного аппарата приходится более 80 % всей патологии, намного больше, чем в других игровых видах спорта. Наиболее подвержена травмам область коленного сустава (мениски, связки). Часто встречаются разрывы мышц бедра, надрывы внутренней головки икроножной мышцы. Переломы и ушибы чаще всего локализуются в области голени вследствие случайного или умышленного нарушения техники отбора мяча, а вывихи — в области плечевого сустава, что является результатом падений на выставленную руку. У велосипедистов преобладают травмы (включая переломы) ключицы, предплечья, голеностопного сустава, что, как правило, происходит вследствие падений [4].

Особенности тренировочной и соревновательной деятельности, характерной для различных видов спорта, находят отражение и в травматизме мышц (табл. 4). Наиболее часто у спортсменов поражаются мышцы нижних конечностей

(62 %), мышцы верхних конечностей травмируются реже (22 %), прочие — 16 % [25].

Следует учесть, что в одних видах спорта большинство травм возникает во время тренировочных занятий (60—75 % общего количества травм). Так происходит в лыжных гонках, гребле, плавании, фигурном катании, тяжелой атлетике и др. В некоторых спортивных играх, например в футболе и хоккее, более 60 % травм спортсмены получают во время соревнований. Велика частота соревновательных травм и в других контактных игровых видах — гандболе, баскетболе, в то время как в волейболе большинство травм приходится на тренировочные занятия [5]. Что касается тенниса, то в этом виде спорта в последние годы соревновательный травматизм значительно повысился, что во многом обусловлено увеличением количества ответственных соревнований и игр, возрастом соревновательных нагрузок в каждой игре в связи с повышением мастерства игроков и обострением соревновательной борьбы.

Нерациональные мышечные нагрузки (особенно силового и скоростно-силового характера) могут стать причиной отставленной мышечной

Мышца	Виды спорта и спортивная дисциплина
Трапецевидная мышца	Тяжелая атлетика, метания, различные виды борьбы
Длинные мышцы спины	Спортивная гимнастика, прыжки в воду, тяжелая атлетика, гребля
Мышцы плечевого пояса:	
грудная, дельтовидная, надостная	Тяжелая атлетика, спортивная гимнастика, различные виды борьбы, метания, волейбол, гандбол, бадминтон
двуглавая мышца плеча	Различные виды борьбы, спортивная гимнастика, акробатика, тяжелая атлетика
трехглавая мышца плеча	Метания, лыжный спорт, волейбол, гандбол, спортивная гимнастика
Прямые мышцы живота	Спортивная гимнастика, прыжки в длину
Четырехглавая мышца бедра	Футбол, хоккей, прыжки, регби, баскетбол, гандбол, волейбол, акробатика
Приводящие мышцы бедра	Футбол, хоккей, прыжки с шестом, фехтование, барьерный бег, слалом
Группа разгибателей бедра и сгибателей голени	Футбол, бег на короткие дистанции, барьерный бег, прыжки в длину и высоту, спортивная гимнастика
Икроножная мышца	Бег на все дистанции, прыжки, фехтование, бокс

ТАБЛИЦА 4
Локализация повреждений мышц в зависимости от видов спорта [25]

боли, обычно возникающей на вторые сутки после занятий. Спортсмены и тренеры, как правило, не обращают на эти явления серьезного внимания, считая их естественными для занятий, проводимых в начале сезона, перехода к большим нагрузкам или резкого изменения направленности процесса подготовки. Однако отставленная боль в мышцах может привести к серьезным нарушениям мышечной ткани биохимического, гистологического и структурного характера.

Профилактика болезненных ощущений в области мышц может быть обеспечена планомерным увеличением нагрузки и эффективной разминкой, недопущением резкой смены направленности тренировочной работы (например, резкий переход к силовой подготовке после цикла аэробной работы). Уменьшению болезненных ощущений в области мышц, если они уже наблюдаются, способствуют растягивания в статическом режиме, которые тормозят развитие ультраструктурных изменений мышц и ускоряют процесс устранения имеющихся изменений. Такие растягивания являются эффективными даже при наличии хронических изменений мышц [50].

Основные направления профилактики травм у спортсменов. Профилактика травм и заболеваний спортсменов предполагает работу по устранению факторов риска, которым они подвержены в условиях подготовки и участия в соревнованиях. Наиболее типичными ошибками тренеров и спортсменов, приводящими к травмам, являются следующие:

- недостаточное внимание к установлению эффективной нетравмоопасной спортивной техники;
- нерациональное чередование нагрузок, когда последующее занятие проводится на фоне выраженного утомления после предыдущего;
- применение излишне продолжительных дистанций, приводящих к глубокому утомлению;
- сверхвысокая интенсивность работы, не соответствующая уровню адаптации мышечной, костной и волокнистой тканей;
- злоупотребление бегом по песку и пересеченной местности;
- недостаточно эффективная разминка;
- отсутствие восстановительных средств (массаж, ванны, специальные растирки и др.) между стартами и отдельными тренировочными занятиями с большими нагрузками;
- отсутствие контроля за качеством спортивных сооружений, мест занятий, инвентаря, обуви, одежды, питьевым режимом, питанием, применением фармакологических средств.

Целенаправленная работа по устранению этих ошибок способна свести спортивный травматизм к минимуму. Нет необходимости подробно останавливаться на том, насколько это важно для обеспечения высокого уровня технико-тактической, физической и психологической подготовленности спортсменов, переносимости ими тренировочных и соревновательных нагрузок, эффективного участия в соревнованиях.

Для эффективной профилактики спортивного травматизма в различных видах спорта необходимо знать наиболее распространенные типы повреждений, их локализацию и этиологию. Исследования по этой проблематике проводились в различных видах спорта, особенно широко в футболе. Наиболее широко особенности спортивного травматизма в этом виде спорта изучал Дж. Экстранд (2003) (табл. 5—7).

Большое значение для профилактики спортивных травм имеет комплексное обследование спортсмена, которое предполагает определение наличия последствий предыдущих травм, выявление нестабильности суставов, характеристику состояния мышц и связок, выявление тугоподвижности мышц и связок. Результаты этих исследований в значительной мере должны определять содержание тренировочного процесса — развитие гибкости, укрепление мышц и связок, характер разминки и др.

Устранение даже отдельных факторов риска способно стать существенным фактором профилактики заболеваний и травм. Например, эффективная профилактика травм в области плеча у пловцов может быть обеспечена широким применением упражнений, направленных на развитие гибкости, силовой подготовкой на тренажерах, разнообразием упражнений в воде, особенно в состоянии прогрессирующего утом-

ТАБЛИЦА 5
Вид повреждения*, %

Вид повреждения	Всего	Незначительное	Среднее	Значительное
Растяжение связок	29	16	7	5
Усталостное	23	17	5	2
Ушибы	20	15	5	0
Растяжение мышц	18	9	7	2
Переломы	4	1	1	2
Вывихи	2	0	2	0
Другие	4	4	0	0
<i>Всего</i>	100	62	27	11

*Незначительное повреждение — пропуск тренировочных занятий менее одной недели, среднее — более одной недели, но менее одного месяца, значительное — более одного месяца.

ТАБЛИЦА 6
Локализация повреждений, %

Область повреждения	Всего	Степень повреждения		
		незначительная	средняя	значительная
Стопа	12	10	2	0
Голеностопный сустав	17	11	5	2
Голень	12	6	4	2
Коленный сустав	20	11	5	4
Тазобедренный сустав	14	6	5	2
Пах	13	9	3	1
Спина	5	4	1	0
Другие	7	5	2	0
Всего	100	62	27	11

ления спортсменов [22]. Укрепление мышц нижних конечностей, широкое применение упражнений, направленных на повышение подвижности в суставах, значительно снижает травмы у футболистов [44]. Силовые упражнения, укрепляя мышцы, сухожилия, связки, способствуя развитию костной ткани, во многом обуславливают профилактику травм в единоборствах, тяжелой атлетике [85]. Скоростно-силовые виды спорта (спринтерский бег, прыжки, метания, тяжелая атлетика) требуют особого внимания к развитию гибкости, полноценной разминке. Это обусловлено тем, что тугоподвижная, плохо растягиваемая мышца представляет очевидную проблему в отношении вероятности травмы. Такая мышца ограничивает амплитуду движений, что приводит к частым растяжениям и разрывам на участке мышечно-сухожильного соединения, поэтому работа над повышением растяжимости мышечной и соединительной тканей имеет большое значение для профилактики повреждения мышц, сухожилий, суставной капсулы и связок [26].

Необходимо знать, что укрепление мышц, связок и сухожилий является существенным для профилактики травм, которые могут возникнуть в результате чрезмерного растяжения, вероятность которого очень велика как в процессе тренировочной, так и соревновательной деятельности. Это предопределяет органическую взаимосвязь процесса развития силовых качеств, предусматривающего гипертрофию мышечной и соединительной тканей, и процесса развития гибкости, направленного на повышение растяжимости мышц и соединительной ткани.

Рационально построенная разминка является важным фактором снижения вероятности травм. В то же время нарушение основных принципов ее построения — дополнительный фактор рис-

ка. В частности, первая часть разминки должна быть направлена исключительно на повышение внутренней температуры, способствующей снижению вязкости мышц. Этому способствует бег невысокой интенсивности, различные гимнастические упражнения, не требующие предельной амплитуды движений, силовые упражнения с небольшими отягощениями. Только после разогрева мышц и соединительной ткани можно переходить к упражнениям на растягивание. Применение упражнений на растягивание в начале разминки при высокой вязкости мышц существенно повышает вероятность повреждения мышц, сухожилий и связок.

Большое значение для профилактики травм имеет рациональное построение программ занятий, микроциклов и мезоциклов. За счет оптимального построения этих структурных элементов удается избежать ряда основных факторов риска спортивной травмы: излишней продолжительности однообразных тренировочных нагрузок, нерационального чередования нагрузок и отдыха, отсутствия рационального соотношения микроциклов напряженной работы, стимулирующих адаптационные реакции и восстановительных микроциклов, создающих условия для полноценного восстановления и протекания адаптационных реакций и др. [31, 48].

Не менее существенно и точное определение требований в отношении уровня развития двигательных качеств, подготовленности важнейших функциональных систем, диктуемых спецификой вида спорта и уровнем планируемых результатов. Стремление превзойти оптимальные величины нарушает пропорциональность в совершенствовании различных сторон подготовленности, требует избыточных нагрузок и является фактором

ТАБЛИЦА 7
Количество травм в зависимости от игрового времени

Спортсмены	Количество травм · 1000 ч ⁻¹	Автор
Молодые: юноши	0,5	Салливан и др., 1980
девушки	1,1	
Молодые: юноши	1,4	Нилссон, Роас, 1978
девушки	3,2	
Взрослые (мужчины): тренировка	7,6	Экстранд и др., 1983б
игры	16,9	
Взрослые (мужчины)	4,1	Йоргенсен, 1984
Взрослые (женщины): тренировка	2,1	Бринхилдсен и др., 1991
игры	6,5	

риска в отношении спортивных травм. Это относится и к оценке скрытых функциональных резервов в отношении различных сторон подготовленности спортсмена и возможностей основных функциональных систем. Например, интенсивная работа над повышением мощности аэробных процессов в случае, когда достигнут индивидуальный предел адаптации кардиореспираторной системы в отношении уровня максимального потребления кислорода, является серьезным фактором риска перенапряжения миокарда. Избыточная работа над развитием гибкости без учета индивидуальных анатомических и морфологических особенностей двигательного аппарата существенно повышает вероятность травм мышц, связок, сухожилий, является причиной “разболтанности” суставов.

Одним из важнейших резервов уменьшения риска травм является постоянный учет возрастных и половых особенностей спортсменов, уровня их физической и технической подготовленности. Особенно это важно в современном спорте, к активным занятиям которым привлекаются дети 5—8-летнего возраста. Уже первые годы занятий спортом связаны с существенными физическими и психическими нагрузками: ежедневные 2—3-часовые тренировочные занятия, острая конкуренция за право продолжать занятия спортом, считаться перспективным ребенком. На последующих этапах многолетней подготовки острота проблемы возрастает в связи с увеличением нагрузок, усложнением спортивной техники, интенсификацией соревновательной деятельности. Очень важна профилактика травматизма подростков, находящихся в пубертатном периоде, сопровождающимся стремительным ростом тела. Отставание развития внутренних органов, мышечной и соединительной тканей от увеличения длины тела у девочек в возрасте 12—13 лет и у мальчиков в возрасте 13—14 лет повышает вероятность как острых травм, так и обусловленных чрезмерными нагрузками.

Профилактике травматизма способствует плавное увеличение тренировочных нагрузок после длительных перерывов в тренировочной деятельности, особенно если они были вызваны травмами. Планирование предельных нагрузок допустимо лишь при полной уверенности в готовности функциональных систем организма к их перенесению [78]. Интенсивная тренировка ослабевших, не подвергнутых полной реабилитации структур опорно-двигательного аппарата, может привести к катастрофическим пос-

ледствиям в отношении здоровья занимающихся, не говоря уже об их спортивной карьере [23].

Большинство травм в спорте обусловлено наличием слабых, плохо подготовленных к соревновательным и тренировочным нагрузкам, звеньев опорно-двигательного аппарата, недостаточным уровнем технического и тактического мастерства, то есть теми факторами риска, которые непосредственно связаны с эффективностью системы подготовки спортсменов.

Очень большое значение для профилактики спортивных травм имеет и достаточно высокий уровень развития у спортсменов способностей к ориентированию в пространстве, произвольному расслаблению мышц, к оценке и регуляции динамических и пространственно-временных параметров движений. Исследования показали, что 15—20-минутная ежедневная тренировка координационных способностей способна стать исключительно действенным средством в отношении профилактики травм.

Таким образом, вопросы предупреждения спортивных травм не представляют собой сугубо врачебной проблемы. Они касаются всех, кто призван готовить высококвалифицированных спортсменов и обеспечивать им нормальные условия для учебно-тренировочных занятий и участия в соревнованиях, то есть тренеров, врачей, судей, технического персонала, проектировщиков и строителей спортивных сооружений, представителей спортивной науки (физиологов, биомехаников) и др. Таким образом, профилактика спортивного травматизма включает комплекс организационно-методических мероприятий, направленных на постоянное совершенствование материально-технического обеспечения, улучшение условий проведения учебно-тренировочных мероприятий и соревнований, постоянное повышение квалификации врачей и тренерско-преподавательского состава, неукоснительное соблюдение правил врачебного контроля и т. д., обеспечивающих планомерное повышение уровня физической и технико-тактической подготовленности, морально-волевых качеств и укрепление здоровья спортсмена.

Профилактика спортивного травматизма требует прежде всего детального изучения причин и обстоятельств, вызвавших травму. Даже незначительная травма должна анализироваться врачом, тренером и самим пострадавшим (активная профилактика), чтобы впоследствии можно было устранить ее конкретную причину и исключить возможность повторения [6].

Серьезную проблему современного спорта представляют так называемые усталостные травмы, которые являются следствием микротравм, в результате приводящих к явному повреждению ткани.

В формировании такой травмы ведущую роль могут играть как первичные (возраст, пол, уровень физической подготовленности, спортивная техника, спортивный инвентарь, обувь и др.), так и вторичные (последствия предыдущей травмы) факторы. Изучая усталостные спортивные травмы, разрабатывая методы их профилактики, спортивные врачи, тренеры и спортсмены традиционно акцентируют внимание на участке повреждения. В то же время любая травма — следствие деятельности всей биохимической цепочки, обеспечивающей целостный двигательный акт, поэтому необходимо изучить всю цепочку, что позволит объективно выявить тот ее элемент, который создает дисфункцию, лежащую в основе травмы [21].

Исследования показывают, что около трети спортивных травм являются следствием неэффективной реабилитации после ранее перенесенных травм. У спортсменов, перенесших серьезные острые или усталостные травмы, уменьшаются силовые возможности мышц, ухудшается гибкость суставов, нарушается мышечный баланс, возрастает тугоподвижность мышц и др. Естественно, что все эти изменения существенно сказываются на эффективности технико-тактических действий, способности выполнять широкоамплитудные движения с большой мощностью. Поэтому процесс реабилитации, наступающий после лечения, должен быть достаточно длительным и целенаправленным, позволяющим восстановить двигательные возможности спортсмена до уровня, близкого к предшествовавшей травме. Сокращение этого периода, стремление применять интенсивные тренировочные и соревновательные нагрузки до его завершения резко увеличивают вероятность повторной, часто значительно более тяжелой, травмы.

Важным моментом предупреждения травм являются правильные действия при резком ухудшении самочувствия — тяжелом утомлении, болевых ощущениях, потере контроля над ситуацией и др. Особое внимание следует обращать на работу в условиях утомления, когда функциональные возможности мышц существенно снижаются, что может привести к усталостным переломам. В частности, усталостные переломы составляют около 15 % беговых травм [80].

Профилактика переломов требует учитывать и тот фактор, что в стадии ремоделирования постоянно находится 5 % костной массы, т. е. 600—700 г костной ткани постоянно в стадии обновления. Для восстановления неорганических веществ кости, которые составляют 70 % ее массы и представлены кристаллами гидроксиапатита, обладающими керамическими свойствами, необходимо ежедневное применение кальция в объеме $800 \text{ мг} \cdot \text{день}^{-1}$, а также других микроэлементов — магния, натрия и т. д. Дефицит кальция приводит к его мобилизации из костей и, естественно, снижению их прочности [10]. Особо важно это учитывать в скоростно-силовых видах спорта (тяжелая атлетика, легкоатлетические метания), а также в спортивной гимнастике, греко-римской и вольной борьбе.

Для профилактики травматизма исключительно важно совершенствование спортивного инвентаря и оборудования, спортивных сооружений. Исследование причин травматизма в горнолыжном спорте показало, что появление современных креплений, позволяющих безотказно высвобождать ногу в различных режимах, в несколько раз снизило количество травм нижних конечностей [59]. Травмы локтя и плеча, от которых страдают многие теннисисты, в значительной мере зависят от качества ракеток (материал, размер, масса, натяжение струн), а также используемых мячей [45, 81].

Исключительно большое значение для профилактики травматизма и повышения результативности тренировочной и соревновательной деятельности имеет постоянное совершенствование спортивной формы и инвентаря. Большие возможности в этом направлении таятся, например, в совершенствовании конструкции спортивной обуви. Биохимические исследования, а также анализ травматизма в различных видах спорта позволили свести направления совершенствования конструкции спортивной обуви к двум основным: 1) предупреждение чрезмерной нагрузки на наиболее уязвимые звенья опорно-двигательного аппарата и профилактика травм; 2) повышение эффективности мышечной деятельности [35].

При реализации возможностей первого направления акцентируется внимание на том, что спортивная обувь должна обеспечивать: 1) ограничение воздействия ударных сил во время приземления; 2) поддержку стопы во время опорной фазы; 3) рациональное направление стопы в заключительной фазе контакта с поверхностью. Для разработки обуви в соответствии с

Таблица 8
Пути повышения эффективности спортивной обуви для предупреждения чрезмерной нагрузки и снижения травматизма [35]

Концепция	Технические возможности	Примеры
Амортизация	Материал	Воздух Гель Двойная плотность Гидропоток Упруговязкие стельки
	Конструкция	Выпуклая Мягкая Закрученная Консольная С отсеками для воздуха Гибкие стельки
Поддержка	Материал	Различная плотность
	Конструкция	Ортопедические приспособления Ширина подошвы Крепления Стабилизаторы пятки Отсеки для воздуха Воздушный насос Гибкие стельки Элементы, обеспечивающие стабильность
Направление	Материал	Различная плотность
	Конструкция	Ортопедические приспособления Прошита подошва Крепления Гибкие стельки

этим требованиям сегодня имеются большие возможности (табл. 8), которые широко используются ведущими фирмами-производителями спортивной обуви.

Учитывая, что спортивным травмам чаще всего подвергаются коленный, голеностопный, локтевой и лучезапястный суставы в последние десятилетия разрабатываются и внедряются различные профилактические ортопедические приспособления для защиты суставов от травм, а также облегчения процесса реабилитации после перенесения травм. Определены и требования к таким приспособлениям: они не должны нарушать нормальную функцию, уменьшать вероятные травмы, не повышать вероятность травм в другом месте, быть прочными, приспосабливаться к анатомическим особенностям спортсмена [18].

Сегодня разработано очень много конструкций таких ортопедических приспособлений. Они обеспечивают функциональную устойчивость суставов, предохраняют от неконтролируемых, травмоопасных движений. В последние годы бандажи получили широкое распространение в различных видах спорта, в первую очередь в

хоккее на льду, теннисе, гандболе, баскетболе. Однако результатами ряда клинических и биомеханических исследований было показано, что недостаточно качественные приспособления могут быть дополнительным фактором риска получения травмы. Ортопедические приспособления могут ограничивать технико-тактические возможности спортсмена и отрицательно сказываться на результатах соревновательной деятельности [30]. Показано также, что рациональное бинтование суставов с профилактической и реабилитационной целью в настоящее время является не менее, а во многих случаях и более эффективным по сравнению с ортопедическими приспособлениями [20].

Таким образом, применение высококачественного инвентаря и оборудования является важнейшей составной частью общей стратегии профилактики всех видов спортивных травм.

Совершенствование правил соревнований, исходя из требований безопасности спортсменов, также является важным резервом снижения спортивного травматизма. Несмотря на то что многие изменения правил, способствующие повышению безопасности спортсменов, часто вызывают противодействие тренеров, судей, зрителей, большинство спортивных федераций достаточно активно работают в этом направлении, что привело к снижению травматизма в боксе, борьбе, водном поло, бейсболе, лыжных гонках и других видах спорта.

В целом следует отметить, что спортивно-педагогическое направление профилактики заболеваний и травматизма тесно связано с эффективностью тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов, совершенствованием правил соревнований, качеством судейства, состоянием спортивных сооружений, инвентаря и т. п.

Эффективность профилактической работы спортсменов и тренеров находится в прямой зависимости от знания факторов риска, способных привести к заболеваниям и травматизму. В области организации и методики подготовки и соревнований в современном спорте высших достижений необходимо учитывать следующие факторы риска.

1. Материально-техническое и организационное обеспечение тренировочной и соревновательной деятельности:

- плохое состояние спортивных сооружений, мест проведения тренировочных занятий;
- низкое качество спортивной формы и инвентаря;

- нерациональное питание, не соответствующее специфике вида спорта и характеру нагрузок;
- низкое качество медицинского обеспечения подготовки и соревнований.

2. Погодные, климатические и географические условия мест подготовки и соревнований:

- неблагоприятные погодные условия;
- высокогорье и среднегорье;
- высокие температуры;
- высокая влажность;
- низкие температуры;
- загрязнение воздуха;
- резкая смена часовых поясов.

3. Подготовленность и функциональные возможности спортсменов:

- недостаточные знания в области профилактики заболеваний и травм;
- недостаточная технико-тактическая подготовленность спортсмена;
- недостаточная эластичность мышц, связок и сухожилий;
- низкий уровень координационных способностей;
- непропорциональное развитие мышц-антагонистов;
- наличие скрытых форм заболеваний и незалеченных травм.

4. Система спортивной тренировки:

- несоответствие тренировочных заданий уровню подготовленности спортсмена;
- нерациональная спортивная техника;
- недостаточная и неэффективная разминка;
- выполнение сложных тренировочных заданий в условиях явного утомления;
- чрезмерные физические и психологические нагрузки;
- нерациональный режим работы и отдыха;
- нерациональные методы и средства подготовки.

5. Питание, восстановление и стимуляция работоспособности и адаптационных реакций:

- нерациональное питание, не соответствующее специфике вида спорта и характеру нагрузок;
- недостаток витаминов и микроэлементов;
- нерациональный питьевой режим;
- отсутствие или нерациональное применение средств восстановления.

6. Организация и проведение соревнований:

- несовершенство правил соревнований;
- низкое качество судейства, допускающее грубые и рискованные приемы;
- грубые действия соперника;
- недостаточная и неэффективная разминка;

- излишне длительные перерывы между отдельными стартами и отсутствие дополнительной разминки;

- использование недостаточно освоенных приемов и действий.

Вполне естественно, что реализация возможностей спортивно-педагогического направления профилактики спортивного травматизма и профессиональных заболеваний является лишь частью общей стратегии профилактических мероприятий, которая, по мнению крупнейших специалистов в этой области Ренстрёма и Каннуса [18], должна предусматривать:

- первичную профилактику (на индивидуальном уровне) — медицинские наблюдения, защитные средства, тренировка гибкости и силы, рациональное питание, эффективная разминка и др.;
- вторичную профилактику (на групповом уровне) — совершенствование правил, соглашения, информация, воспитание;
- третичную профилактику — общественное планирование, законодательство, капиталовложения.

1. Алтер М.Дж. Наука о гибкости. — К.: Олимпийская литература, 2001. — 424 с.

2. Альетти П., Заччеротти Д., Биасе П., Лателла Ф. Травмы в футболе: механизм и эпидемиология // Спортивные травмы. Клиническая практика предупреждения и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2003. — С. 229—234.

3. Андрен-Сандберг А. Травмы в гандболе // Спортивные травмы. Клиническая практика предупреждения и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2003. — С. 273—275.

4. Башкиров В.Ф. Возникновение и лечение травм у спортсменов. — М.: Физкультура и спорт, 1981. — 224 с.

5. Башкиров В.Ф. Профилактика травм у спортсменов. — М.: Физкультура и спорт, 1987. — 178 с.

6. Башкиров В.Ф. Причины травм и их профилактика // Теория и практика физической культуры. — 1989. — № 9. — С. 33—35.

7. Воробьев Г.П. Почему возникают травмы и как их предупредить // Теория и практика физической культуры. — 1989. — № 9. — С. 31—33.

8. Грана У.А., Уокер Г.Г. Повреждения в гимнастике // Спортивные травмы. Клиническая практика предупреждения и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2003. — С. 353—359.

9. Зацюрский В.М., Сазонов В.П. Биомеханические основы профилактики повреждений поясничной области позвоночника при занятиях физическими упражнениями // Теория и практика физической культуры. — 1985. — № 7. — С. 33—41.

10. Зеттерберг К. Повреждения костей // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 42—51.

11. Иорданская Ф.А. Медицинский контроль в годичном тренировочном цикле подготовки высококвалифицированных спортсменов и вопросы профилактики заболеваний и травм // Сб. науч. трудов (Комитет по физ. культуре и

- спорту при СМ СССР). — М.: Спорткомитет СССР, 1984. — 158 с.
12. *Йорданская Ф.А.* Функциональная готовность и состояние здоровья спортсменов в процессе долговременной адаптации к напряженным физическим нагрузкам // Теория и практика физической культуры. — 1988. — № 4. — С. 41—44.
13. *Йоргенсен У.* Роль правил и судейства в профилактике травм // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 184—189.
14. *Кайзер Н.А., Купперс Х.* Эндокринологическая дисрегуляция и травмы скелетных мышц // Спортивные травмы: Основные принципы профилактики и лечения / Под общ. ред. П.А.Ф.Х. Ренстрёма. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 82—89.
15. *Кай-Минь Чен, Хсу С.* Повреждения суставного хряща и связок // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 52—67.
16. *Каннус П.* Состав тела и заболевания, предрасполагающие к возникновению травм // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 141—154.
17. *Колб Дж.* Факторы окружающей среды // Спортивная медицина. — К.: Олимпийская литература, 2003. — С. 265—280.
18. *Крейтон Н., Мак-Кензи Д.К.* Применение ортопедических аппаратов для профилактики травм // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 333—341.
19. *Лидбеттер У.Б.* Усталостные травмы сухожилий: диагноз и лечение // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 376.
20. *Лутц Г.Е., Барнес Р.П., Вицкевич Т.Л., Ренстрем П.А.* Профилактическое бинтование суставов в спорте // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 310—317.
21. *Макинтайр Д., Лойд-Смит Р.* Усталостные травмы в беге // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 121—140.
22. *Мак-Аллистер Б., Ричардсон А.В.* Заболевание и травматизм у пловцов // Плавание. — К.: Олимпийская литература, 2000. — С. 478—489.
23. *Мак-Комас А.Дж.* Скелетные мышцы. — К.: Олимпийская литература, 2001. — 408 с.
24. *Мехелен В.* Распространенность и степень серьезности спортивных травм // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 15—23.
25. *Миронова З.С., Меркулова Р.И., Богуцкая Е.В., Баднин И.А.* Перенапряжение опорно-двигательного аппарата у спортсменов. — М.: Физкультура и спорт, 1982. — 96 с.
26. *Моффруа Т.* Методы профилактики повреждений опорно-двигательного аппарата // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 31—41.
27. *Мозан Р., Гессон М., Гринхафф П.Л.* Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки. — К.: Олимпийская литература, 2001. — 296 с.
28. *Нигг Б.М.* Чрезмерные нагрузки и механизмы спортивных травм // Спортивные травмы. Основные принципы предупреждения и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 98—108.
29. *Пайп Э.* Лекарства, медикаментозное лечение и допинг // Спортивные травмы: Основные принципы профилактики и лечения / Под общ. ред. П.А.Ф.Х. Ренстрёма. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 273—281.
30. *Пинковски Д.Л., Паулос Л.Е.* Профилактические ортопедические приспособления для коленного и голеностопного суставов // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 302—309.
31. *Платонов В.Н.* Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте: Учебник для студентов вузов физического воспитания и спорта. — К.: Олимпийская литература, 1997. — С. 554—566.
32. *Платонов В.Н.* Допинг в олимпийском спорте: история, состояние, перспективы // Допинг и эргогенные средства в спорте. Ч. I. — К.: Олимпийская литература, 2003. — С. 9—108.
33. *Поуп М.Н., Бейнон Б.Д.* Биомеханическая реакция тканей организма на разовые и длительные нагрузки // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 109—120.
34. *Ратов И.П.* Первостепенное внимание науки и спортивного изобретательства — профилактике и лечению травматизма // Теория и практика физической культуры. — 1989. — № 9. — С. 35—37.
35. *Сегессер Б., Нигг Б.М.* Конструкция спортивной обуви: ортопедические и биомеханические аспекты // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 318—332.
36. *Таунтон Д.Е.* Ошибки в тренировочном процессе // Спортивные травмы. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 176—183.
37. *Франке К.* Спортивная травматология. — М.: Медицина, 1981. — С. 11—18.
38. *Чандлер Т.Д., Киблер У.Б.* Укрепление мышц как фактор профилактики травм // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 213—220.
39. *Черный В.Г.* Спорт без травм. — М.: Физкультура и спорт, 1988. — 96 с.
40. *Юкелсон Д., Мерфи Ш.* Психологические аспекты в профилактике травм // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 281—287.
41. *Axelsson R., Renstrom P., Svensson H.O.* Akuta idrottsskador pa ett centrallasarett // Lakartidningen. — 1980. — N 77. — P. 3615—3617.
42. *Bahlsen H.A.* The etiology of running injuries: Thesis. — University of Calgary, 1988.
43. *Brown S.L.W., Charlesworth D.* Results of exercise of cervical rib in patients with thoracic outlet syndrome // Brit. J. Surg. — 1988. — N 75. — P. 431—433.
44. *Cahill B.R., Griffith E.H.* Effect of preseason conditioning on the incidence and severity of school high school football knee injuries // Amer. J. Sports Med. — 1978. — N 6 (4). — P. 180—184.
45. *Carrol R.* Tennis elbow and tennis rackets: case studies of club tennis players // Sports and Medicine, MacGregor and Moncur (eds). — London: E. & F.N. Spon, 1986. — P. 281—288.
46. *Chandler T.J., Kibler W.B., Kiser A.M., Wooten B.P.* Shoulder strength, power and endurance in college tennis

- players // Amer. J. Sports Med. — 1992. — N 20 (4). — P. 455—457.
47. *Clarke K.S.* An epidemiologic view // Athletic Injuries to the Head, Neck and Face / J.S. Torg (ed), 2nd edn, CV Mosby, St. Louis. — 1991. — P. 15—27.
48. *Clement D.B.* The practical application of exercise training principles in family medicine // Can. Fam. Phys. — 1982. — N 28. — P. 929—932.
49. *Clement D.B., Taunton J.E., Smart G.W., McNicot K.L.* A survey of overuse running injuries // Phys. Sports Med. — 1981. — N 9. — P. 47—58.
50. *De Vries H.A., Housh T.I.* Physiology of Exercise. — Madison Wisconsin: WCB Brown and Benchmark Publ., 1994. — 636 p.
51. *Falkel J.E.* Swimming injuries // Sports Physical Therapy / B. Sanders (ed). — Appleton & Lang: Connecticut, 1990. — P. 477—504.
52. *Finch C.A. et al.* Lactic acidosis as a result of iron deficiency // J. Clin. Invest. — 1979. — N. 64. — P. 129—137.
53. *Fox E.L., Bower R.W., Foss M.L.* The Physiological basis for Exercise and Sport. — Madison, Dubuque: Brown and Denchmark, 1993. — 710 p.
54. *Garrick J.G.* Epidemiology of sports injuries in the pediatric athlete // The Pediatric Athlete. American Academy Orthopedic Surgery Seminar / J.A. Sullivan, W.A. Grava (eds). — Illinois, 1988.
55. *Hardy C.J., Riehl R.E.* An examination of the life stress-injury relationship among non contact sport participants // Behav. Med. — 1988.- N 14. — P. 113—118.
56. *Hurley B. et al.* High-density lipoprotein cholesterol in bodybuilders vs. powerlifters. Negative effects of androgen use // J. Amer. Assoc. — 1984. — Vol. 252. — P. 507—513.
57. *Isner J.* Acute cardiac events temporally related to cocaine abuse // N. Engl. J. Med. — 1986. — N 315. — P. 1438—1443.
58. *James S.L., Bates B.T., Osternig L.R.* Injuries to runners // Amer. J. Sports Med. — 1998. — Vol. 6. — P. 40—50.
59. *Johnson D.C.* The upper extremity in swimming // Symposium on Upper Extremity Injuries in Athletes / F.A. Pettrone (ed). — St. Louis: C.V. Mosby, 1986. — P. 36—46.
60. *Kannus P., Jarvinen M.* Posttraumatic anterior cruciate ligament insufficiency as a cause of osteoarthritis in a knee joint // Clin. Rheumatol. — 1989. — N 8. — P. 251—260.
61. *Karlsson J., Kjessel T., Kaiser P.* Alpine sidning and acute beta-blockade // Int. J. Sports Med. — 1983. — N 4. — P. 190—193.
62. *Kerr G., Minden H.* (1988) Psychological factors related to the occurrence of athletic injuries // J. Sport. Exerc. Psychol. — 1988. — N 10. — P. 167—173.
63. *Kuland D.N., McCue F.C., Rockwell D.A., Gieck J.A.* Tennis injuries: Prevention and treatment // Amer. J. Sports Med. — 1999. — Vol. 7. — P. 249—253.
64. *Laseter J.* Anabolic steroid-induced tendon pathology. A review of the literature // Med. Sci. Sports Exerc. — 1991. — N 23. — P. 1—3.
65. *Lemon P.W.R., Yarashaki K.E., Dolny D.G.* The importance of protein for athletes // Sports Med. — 1984. — N 1. — P. 474—484.
66. *Mandelbaum B.R. et al.* Wrist pain syndrome in the gymnast: Pathogenic, diagnostic and therapeutic considerations // Amer. J. Sports Med. — 1989. — N 17. — P. 305—317.
67. *Maron M.B., Wagner L.A., Horwath S.M.* Ther-moregulatory responses during competitive marathon running // J. Appl. Physiol. — 1977. — Vol. 42. — N. 6. — P. 909.
68. *Marti B., Vader J.P., Minder C.E., Abetin T.* On the epidemiology of running injuries // Amer. J. Sports Med. — 1988. — N 16 (3). — P. 285—294.
69. *Martin A.D., Bailey D.A.* Review: Skeletal integrity in amenorrheic athletes // Australian J. Sci. Med. Sports. — 1987. — Vol. 19 (1). — P. 3—7.
70. *Michina H.* Tendon injuries induced by exercise and anabolic steroids in experimental mice // Intern. J. Orthop. — 1987. — N 11. — P. 62—157.
71. *Newham D.J.* Skeletal muscle pain and exercise // Physiotherapy. — 1991. — N 77 (1). — P. 66—70.
72. *Nieman D.C., Nehlsen-Cannarella S.L., Fagoaga O.R., Henson D.A., Utter A., Davis J.M., Williams F., Butterworth D.E.* Influence of mode and carbohydrate on the cytokine response to heavy exercise. — Med. Sci. Sports Exerc. — 2000. — N 30. — P. 671—678.
73. *Nigg B.* Causes of injuries: Extrinsic factors // The Olympic of Sports Medicine / A. Dirix, H.G. Knuttgen, K. Tittel (eds). Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1988. — P. 363—375.
74. *Nigg B.M., Denoth J.* Sportplatzbelaege / B.M. Nigg and J. Denoth (eds.). — Zurich: Juris Verlag, 1980.
75. *Paul G.L.* Dietary protein requirements of physically active individuals // Sports Med. — 1989. — N 8 (3). — P. 154—176.
76. *Pedersen B.K., Hoffman-Goetz L.* Exercise and the immune system Regulation, integration and adaptation // Physiol. Rev. — 2000. — N 80 (3). — P. 1055—1081.
77. *Perasalo O., Vapaavuori M., Louhimo L.* Liber die sportverletzungen // Ann. Chir. Gynaecol. Fenn. — 1955. — N 44. — P. 256—269.
78. *Platonov V.N.* Teoria general del entrenamiento deportivo Olimpico. — Barcelona: Paidotribo, 2002. — 686 p.
79. *Pope M.H.* The biomechanics of tibial shaft and knee injuries // Clin. Sports Med. — 1982. — N 1 (2). — P. 229—239.
80. *Renstrom P.* Sports traumatology today. A review of common current sports injury problems // Ann. chir. Etgynacol. — 1991. — N 80. — P. 81—93.
81. *Renstrom P., Kannus P.* Prevention of injuries in endurance athletes // Endurance in Sport. — Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 325—350.
82. *Sandelin J.* Acute sports injuries. A clinical and epidemiological study: Dissertation. — Yliopistopaino, Helsinki, 1988.
83. *Sandelin J., Santavirta S., Lattila R., Sama S.* Sports injuries in large urban population: Occurrence and epidemiological aspects // Int. J. Sports Med. — 1987. — N 8. — P. 61—66.
84. *Schlatmann H.F.P.M., Hlobil H., van Mechelen W., Kemper H.C.G.* Naar een Registratiesysteem van Sportblessures in Nederland (Towards a sports injury registration system in The Netherlands) // Gen. en Sport. — 1987. — Vol. 20 (5). — P. 179—84.
85. *Staff P.H.* The effect of physical activity on joints, cartilage, tendons and ligaments // Scand. J. Soc. Med. — 1982. — N 29 (Suppl.). — P. 59—63.
86. *Taunton J.E., Clement D.B., Webber D.* Lower extremity stress fractures in athletes // Phys. Sports Med. — 1981. — Vol. 9. — P. 77—86.
87. *Thompson R.S., Rivara F.R., Thompson D.C.* A case-control study of the effectiveness of bicycle safety helmets // N. Engl. J. Med. — 1989. — Vol. 320. — P. 1361—1367.

88. *Vuori I., Aho A.J., Karakorpi T.* Injuries sustained in sports and exercise // *Duodecim.* — 1972. — N 88. — P. 700—711.

89. *Wadler G., Hainline B.* *Drugs and Athlete* — Philadelphia: FA Davis Co., 1989.

90. *Wall E.J., Massie J.B., Kwan M.K., Rydevik B.J., Myers R.R., Garfin S.R.* Experimental stretch neuropathy: Changes in nerve conduction under tension // *J. Bone and Joint Surgery.* — 1992. — Vol. 74B (1). — P. 126—129.

91. *Wilmore J.H., Costill D.L.* *Physiology of sport and exercise.* — Champaign, Illinois: Human Kinetics, 2004. — 726 p.

92. *Yones M.A., Buts J.M., Harris I.D.* Relationship of race and sex to physical and motor measures // *Perceptual and Motor Skills.* — 1986. — Vol. 63 (1). — P. 169—170.

93. *Zarins B., Ciullo J.V.* Acute muscle and tendon injuries in athletes // *Clin. Sports Med.* — 1983. — N 2 (1). — P. 167—182.

Надійшла 27.01.2006 р.