

Библиотечка спортивного врача и психолога

А.А. Матишев, Г.А. Макарова, С.А. Локтев, С.М. Чернуха

**Факторы риска
и меры профилактики
травматизации
опорно-двигательного аппарата
у юных легкоатлетов**



Издательства «СПОРТ» и «ЧЕЛОВЕК»

Москва 2018

УДК 796/799

ББК 75.0

М33

Матишев А. А.

М 33 Факторы риска и меры профилактики травматизации опорно-двигательного аппарата у юных легкоатлетов / А. А. Матишев, Г. А. Макарова, С. А. Локтев, С. М. Чернуха. – М.: Спорт, 2018. – 128 с.

ISBN 978-5-9500181-4-5

Авторами впервые предпринята попытка подойти к проблеме профилактики хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата в детском спорте (на примере легкой атлетики) не только с позиции медико-биологических и биомеханических, но и сугубо педагогических факторов риска, заключающихся в использовании на начальном этапе подготовки целого ряда афизиологичных упражнений, недостаточном внимании к развитию у юных спортсменов мышц осевой стабильности и проприоцепции, отсутствию должного контроля за текущим функциональным состоянием опорно-двигательного аппарата и т. п.

Книга будет полезна и интересна врачам и реабилитологам спортивных команд, тренерам, преподавателям физической культуры и студентам вузов физкультурного профиля.

УДК 796/799

ББК 75.0

ISBN 978-5-9500181-4-5

© Матишев А.А., Макарова Г.А.,
Локтев С.А., Чернуха С.М., 2018
© Издательство «Спорт»,
оформление, издание, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1	
Медико-биологические факторы риска травматизации опорно-двигательного аппарата в детском спорте.	6
1.1. Особенности функционального состояния организма юных спортсменов в аспекте риска хронического перенапряжения и острых повреждений костно-мышечной системы.	6
1.2. Внутренние и внешние и причины спортивного травматизма в детском и подростковом возрасте	10
ГЛАВА 2	
Педагогические факторы риска травматизации опорно-двигательного аппарата в детской легкой атлетике	34
2.1. Содержание программ подготовки юных легкоатлетов с позиции факторов риска травматизации опорно-двигательного аппарата	35
2.2. Слабые звенья в системе подготовки детских тренеров по вопросам педагогических факторов риска хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата у юных легкоатлетов	43
ГЛАВА 3	
Профилактика травматизации опорно-двигательного аппарата у юных легкоатлетов: педагогические акценты.	48

3.1. Основные меры педагогической профилактики хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата у юных легкоатлетов	49
3.2. Индивидуальный подбор спортивной обуви	89
3.3. Этапный и текущий контроль за функциональным состоянием опорно-двигательного аппарата и проприоцептивной чувствительности	90
3.4. Использование унифицированных принципов учета хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата	108
Вместо заключения. Этот детский недетский спорт глазами спортивного врача	111
ЛИТЕРАТУРА.	118

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия мы являемся свидетелями неуклонного роста случаев хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов, специализирующихся в самых различных видах спорта. Если попытаться суммировать причины сложившейся ситуации (медико-биологические, педагогические, материально-технические, внутренние и внешние, управляемые и неуправляемые, нормативные, организационные, содержательные и т.п.), мы получим огромный перечень факторов риска, которые следует учитывать в детском спорте, чтобы минимизировать те колоссальные «потери» спортивного резерва, которые мы имеем на сегодняшний день.

К сожалению, в последние годы, когда подростки становятся чемпионами Олимпийских игр, а члены молодежных сборных команд повсеместно входят в состав сборных команд Российской Федерации, различия в задачах (включая педагогическое и медико-биологическое обеспечение) детского, юношеского, молодежного и взрослого спорта постепенно стираются. Таким образом, в системе подготовки спортивного резерва исчезло одно из основных её направлений – профилактика хронического перенапряжения и острой травматизации опорно-двигательного аппарата.

Учитывая это, нами в рамках проекта, выполненного в соответствии с приказом Минспорта России от 17 декабря 2014 г. № 1040 по теме «Педагогические факторы риска в системе внешних причин перенапряжения и острой травматизации опорно-двигательного аппарата в детском и юношеском спорте на примере легкой атлетики (прыжки, бег)», были проведены специальные исследования, основные результаты которых положены в основу данной книги.

Надеемся, представленные в ней данные будут интересны и полезны специалистам различного профиля, работающим в области детского спорта, и в частности – в детской легкой атлетике.

Глава 1

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА ТРАВМАТИЗАЦИИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА В ДЕТСКОМ СПОРТЕ

1.1. Особенности функционального состояния организма юных спортсменов в аспекте риска хронического перенапряжения и острых повреждений костно-мышечной системы

Здоровье подрастающего поколения всегда находится под пристальным вниманием специалистов. Ухудшение его состояния, наблюдаемое в последнее время, вызывает озабоченность медицинского сообщества и общественности.

В подобной ситуации совершенно обоснованно большие надежды возлагаются на повышение двигательной активности юного поколения посредством занятий спортом. Однако ее благотворное влияние на физическое развитие и функциональные возможности организма, в первую очередь сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата, иммунитета, проявляется только в тех случаях, когда в качестве основной цели избирается не воспитание юных чемпионов, а их гармоничное развитие посредством избранного вида спорта. При этом необходимо учитывать то, что в детском, подростковом и юношеском возрасте наблюдаются большие вариации антропометрических параметров, степени полового созревания, уровня функциональных и энергетических потенциалов организма.

В настоящее время доказано [1–4], что до наступления пубертатного периода повышенные тренировочные нагрузки у ребенка могут тормозить его развитие (например, интен-

сивные продолжительные тренировки – более 10 ч в неделю в течение года – способны вызвать задержку до 5 месяцев наступления менструального цикла у девочек).

Особенно увеличивается риск острых повреждений и хронического перенапряжения костно-мышечной системы в период подросткового «спурта», когда минерализация костей может не поспевать вслед за их линейным ростом, а дисбаланс костно-фасциального компонента будет провоцировать изменения биомеханических векторов движения и как следствие увеличивать вероятность травматизации слабых звеньев (*locus minoris resistentiae*) опорно-двигательного аппарата. Во время соревнований и при интенсивной подготовке к ним многие юные спортсмены находятся в состоянии хронического стресса, что может спровоцировать у них психологические травмы, требующие иногда даже клинического вмешательства.

При физических нагрузках в условиях высоких температур дети обладают гораздо менее эффективной системой адаптации, чем взрослые. Это может оказывать отрицательное влияние как на их здоровье, так и на достигаемые ими результаты и увеличивать риск развития у них тепловых поражений.

Поскольку дети обычно не ощущают потребности в питье, необходимом для восполнения потерь жидкости до и после физической нагрузки, возникает опасность обезвоживания их организма и повышенный риск развития тепловых заболеваний [5].

Дети одного паспортного возраста могут значительно отличаться друг от друга по характеристикам, определяющим состояние их биологической зрелости. При этом индивидуальные различия в достигнутом юными атлетами состоянии зрелости влияют на показатели роста и эффективность достигаемых ими спортивных результатов в детстве и на протяжении подросткового периода [2]. Например, хорошо известны структурные, функциональные и определяющие результативность преимущества раннего созревания у мальчиков, занимающихся видами спорта, требующими больших размеров тела, силы и энергии. При этом возникает опасность проявления случаев серьезного травматизма при недостаточно

продуманной и сбалансированной организации соревнований между рано и поздно созревающими мальчиками в контактных видах спорта, таких как боевые искусства и борьба, отбираемых по хронологическому возрасту.

Недавно был предложен неинвазивный метод оценки состояния зрелости для применения при формировании групп юных спортсменов [6]. Однако классификация членов спортивных секций и участников юниорских соревнований продолжает опираться на паспортный возраст, что также может являться дополнительным фактором риска повышенной травматизации опорно-двигательного аппарата. В пределах одной и той же возрастной группы (например, детей 12 лет) ребенок в возрасте 12 лет и 9 месяцев, скорее всего, будет иметь более высокие показатели роста, веса и физической силы по сравнению с ребенком, которому только что исполнилось 12 лет, в то время как оба они принадлежат к одной и той же группе детей 12-летнего возраста. Таким образом, при группировании детей на основе хронологического возраста источниками изменчивости будет служить категория возраста сама по себе, а также индивидуальные различия в достигнутом ими состоянии зрелости [2].

Данные ряда последних исследований указывают на высокую степень риска, связанного с детским травматизмом в спорте, который становится важной проблемой общественного здравоохранения. Например, согласно проводимой в США оценке, в 2000–2001 гг. в травматологических отделениях больниц было зарегистрировано 4,3 млн случаев получения травм во время занятий спортом и другими видами активного отдыха [6, 7]. Для обоих полов максимальные показатели травматизма отмечались у детей предподросткового и раннего подросткового возрастов, при этом они были более высокими у мальчиков. Примерно 40% всех спортивных травм приходилось на детей в возрасте 5–14 лет. Причем, эти данные лишь частично отражают общую картину детского и юношеского спортивного травматизма [1, 8].

Общие факторы риска нарушений состояния здоровья юных спортсменов, и в частности хронического перенапря-

жения и острой травматизации опорно-двигательного аппарата у них, могут быть сгруппированы следующим образом:

- допуск к занятиям спортом детей и подростков, которые имеют заболевания и патологические состояния, являющиеся противопоказанием к напряженной мышечной деятельности;

- недооценка степени риска при допуске к занятиям спортом детей и подростков с пограничными состояниями здоровья;

- нарушение сроков допуска к занятиям отдельными видами спорта;

- формирование групп начальной подготовки без учета биологического возраста и исходного уровня физической подготовленности;

- несоблюдение физиологически обусловленных принципов организации учебно-тренировочного процесса, включая сенситивные периоды для развития отдельных физических качеств;

- ранняя специализация;

- стрессорные психологические факторы (повышенные ожидания со стороны тренера или членов семьи; нарушенные взаимоотношения с семьей и друзьями; потребности, связанные со школой или работой);

- использование дополнительных факторов адаптации типа среднегорья;

- превышение физиологически обоснованного числа соревнований в отдельных возрастных периодах;

- алиментарные факторы (диетическое ограничение калорий – отрицательный энергетический баланс, недостаточное потребление углеводов и/или белков, дефицит железа, магниевая недостаточность, нарушения питьевого режима);

- нарушения режима дня, недостаточный сон, курение;

- отсутствие высокопрофессионального текущего врачебно-педагогического контроля или игнорирование его результатов;

- отсутствие полного объема мероприятий, направленных на профилактику травматизма [9].

1.2. Внутренние и внешние причины спортивного травматизма в детском и подростковом возрасте

Согласно С. Емегу [10], факторы риска спортивного травматизма в детском и подростковом возрасте могут быть разделены на внешние и внутренние (потенциально управляемые и неуправляемые) (табл. 1).

К *потенциально управляемым факторам риска* относятся те, которые могут быть устранены путем применения стратегий профилактики травматизма, позволяющих сократить частоту и тяжесть получаемых спортсменами травм.

Таблица 1

Потенциальные факторы риска травматизма в детском и юношеском спорте [10]

Внешние факторы риска	Внутренние факторы риска
<p><i>Неуправляемые:</i></p> <p>Игровые виды спорта (контактные / бесконтактные). Уровень игры (рекреационный / элитный). Игровая позиция. Погодные условия. Время года / время суток.</p> <p><i>Потенциально управляемые:</i></p> <p>Правила. Время игры. Игровая поверхность (тип / состояние). Оснащение (защитное / обувь)</p>	<p><i>Неуправляемые:</i></p> <p>Ранее перенесенные травмы. Восприимчивость к повреждению зон роста. Нелинейный характер роста. Возраст. Пол. Межполушарная асимметрия.</p> <p><i>Потенциально управляемые:</i></p> <p>Уровень физической формы. Подготовка, предшествующая занятиям данным видом спорта. Тренировки. Гибкость. Сила. Масса тела. «Прочность» суставов. Биомеханические характеристики. Равновесие / проприоцепция. Психологические / социальные факторы</p>
<p><i>Примечание:</i> сохранена терминология автора</p>	

Неуправляемые факторы риска не могут быть устранены с помощью применения вышеуказанных стратегий и стабильно оказывают отрицательное влияние на соотношение между факторами риска и травматизмом.

Нередко (если не сказать всегда) именно управляемые факторы риска (например, сокращение в период межсезонья специфических для данного вида спорта тренировок, снижение выносливости, силы и равновесия) приводят к увеличению риска спортивного травматизма.

Остановимся подробнее на каждом из перечисленных факторов риска.

История предшествующих травм. Ранее полученные травмы увеличивают риск спортивного травматизма. Это может быть связано с постоянным присутствием последствий физиологических нарушений, возникших в результате первичной травмы (например, дегенеративная перестройка связочно-сухожильного аппарата, уменьшение мышечной силы, выносливости, снижение всех составляющих проприоцептивной связи) и/или неадекватной реабилитации. Процент повторных травм колеблется в пределах от 13 до 38 (по некоторым данным – до 70%). В некоторых видах спорта риск повторных травм является более высоким по сравнению с риском первичных травм [9].

Восприимчивость к повреждению пластинок роста. Повреждения пластинок роста не имеют аналогов у взрослых людей. У детей следует опасаться того, что пределы толерантности пластинок роста могут превышать в условиях механического стресса или в результате повторяющихся физических нагрузок [11]. При этом основная опасность заключается в том, что постоянные повреждения пластинок роста (с учетом низкой устойчивости эпифизарного хряща к стрессам) могут провоцировать нарушения прироста длины тела в целом [12]. Следует также иметь в виду, что эпифиз также менее устойчив к сжатию и сдвигам по сравнению с гиалиновым хрящом и прилежащей костью. Нельзя не учитывать и существенные различия между прочностными свойствами пластинок роста и костной ткани (первые в 2–5 раз

слабее) [13]. Следовательно, в условиях превышающего пределы толерантности воздействия может происходить повреждение эпифизарного хряща. Восприимчивость пластинки роста к повреждениям в особой степени проявляется во время периодов ростового спурта [14–22].

Исследования по развитию эпифизарного хряща кости у животных демонстрируют снижение темпов роста в период полового созревания [15]. Результаты этих исследований согласуются с соответствующими данными, полученными при исследованиях организма человека [16, 18, 19]. Увеличение темпов роста эпифизарной пластинки сопровождается её структурными изменениями, которые заключаются в формировании более рыхлой и ломкой ткани [16, 19]. Кроме того, как уже сказано выше, в процессе бурного роста организма в период созревания минерализация костей может отставать от их линейного роста, что приводит к повышенной пористости и хрупкости костей в этом возрасте [20, 21].

Отчетливое увеличение количества переломов во время полового созревания, связанных с повреждением пластинки роста, убедительно подтверждает значимость данного фактора риска [20–24] в самых различных видах спорта [11, 24, 25].

Нелинейный характер роста. Нормальный рост носит нелинейный характер, то есть существуют различия в темпах роста отдельных частей тела (головы, туловища, нижних конечностей), что оказывает соответствующее влияние на пропорции тела [2]. При рождении наблюдается наибольшее преобладание роста головы и туловища в общей структуре тела, которое затем снижается во время детства и при переходе в подростковый период. Таким образом, при сравнении общих пропорций тела ребенок имеет более крупную голову и туловище, и более короткие ноги, чем взрослый человек. Отсюда можно сделать вывод, что под действием определенной физической нагрузки, характерной для того или иного вида спорта, без учета биологического возраста опорно-двигательный аппарат у ребенка подвергается большему стрессу, чем у взрослого, а следовательно, и более высокому риску травматизма [26]. Но, несмотря на это, от детей младшего

возраста часто требуют соблюдения режимов спортивных занятий, интенсивности тренировок и приобретения спортивных навыков, которые изначально были разработаны для детей старшего возраста. При этом значительно превышает уровень физических нагрузок и сложности приобретаемых навыков, который был характерен для тренировок и соревнований предыдущих поколений их сверстников.

Возраст. Во всех видах спорта подростки старше 13 лет подвергаются более высокой степени риска получения травм по сравнению с детьми младшего возраста. Это связано с тем, что уровень конкуренции, частота контактов и размеры тела обычно возрастают с возрастом. Кроме того, с возрастом и накопленным опытом увеличивается также время, затрачиваемое на занятия спортом [9].

Пол спортсменов. Юные спортсмены мужского пола обычно подвержены более высокому риску получения травм. Причиной более высокого риска спортивного травматизма для мальчиков может служить тот факт, что они, по сравнению с девочками, занимающимися теми же самыми видами спорта, обычно отличаются более высокой активностью и имеют большую массу тела. Исключением являются отдельные виды спорта, такие как футбол, бейсбол и баскетбол, которые, очевидно, связаны с более высокой степенью риска для лиц женского пола. Причины этого могут заключаться в более низком уровне развития специфических навыков или же могут иметь физиологический характер [9].

Межполушарная асимметрия. Леворукость служит фактором риска спортивного травматизма. Леворукие дети и подростки подвержены повышенному риску травматизма по причине систематических ошибок, не характерных для «праворукого мира» (например, при использовании спортивного оборудования), или функциональных различий, связанных с неврологическим развитием [9].

Масса тела. Более высокие и тяжелые спортсмены (например, в американском футболе, гимнастике, футболе и бейсболе) обладают повышенной восприимчивостью в травмоопасных ситуациях по причине более высокой

величины ударных сил, поглощаемых мягкими тканями и суставами [9].

Динамика физического развития. Быстрый рост скелета у детей и подростков обуславливает присутствие ряда потенциальных физиологических причин характерного для них повышенного риска травматизма. Так, внезапная мышечная тяга, передаваемая на кости незрелого скелета (например, при быстром увеличении мышечного усилия), может вызывать острый отрывной перелом хрящевой пластинки зоны роста. Данная травма не встречается у взрослых. Хроническая повторная мышечная тяга, которая обычно воздействует на незрелый скелет в период скачка роста, может приводить к возникновению болезни Осгуда-Шлаттера (остеохондропатия бугристости большеберцовой кости – проявляется с 10 до 15 лет, характеризуется болью в области передних отделов коленного сустава) или болезни Севера (эпифизит пяточной кости – состояние, возникающее у детей и проявляющееся в зоне энтезы ахиллова сухожилия). Оба эти повреждения встречаются исключительно у детей и подростков. Имеются также свидетельства существования связи между пиковой скоростью увеличения ростовых параметров скелета и максимальной частотой перелома дистального отдела лучевой кости, что позволяет предположить возможность увеличения риска получения некоторых травм юными спортсменами во время скачков роста [9].

Вид спорта и период тренировочного цикла. Самые высокие показатели травматизма зарегистрированы в игровых видах спорта. Прежде всего это связано с телесным контактом, который является в них обычным явлением. Характерной чертой спортивных игр является также частое выполнение прыжков, спринтерских рывков и резких поворотов, то есть движений, наиболее вовлеченных в механизмы развития спортивных травм.

Риск травматизма возрастает:

- в организованном спорте по сравнению с неорганизованным;
- с увеличением затрат времени на занятия спортом;

- во время соревнований по сравнению с тренировками;
- в товарищеских турнирных матчах по сравнению с регулярными сезонными играми в соревнованиях более высокого уровня;
- во время футбольных матчей в закрытых помещениях и на искусственных покрытиях.

Уровень технического мастерства. Повышение уровня технического мастерства приводит либо к снижению показателей уровня травматизма (например, в хоккее), либо к их повышению в связи с увеличением сложности упражнений (борьба, гимнастика) [9].

«Слабость» связочного аппарата позволяет прогнозировать повышенный риск возможной травматизации различных звеньев опорно-двигательного аппарата.

Пониженная гибкость обычно не является фактором риска в юношеском или взрослом спорте. Однако она может выступать в роли фактора риска травматизма в гимнастике, фигурном катании и борьбе, поскольку все эти виды требуют высокой степени гибкости для выполнения многочисленных элементов и технических приемов.

Состояние усталости. Кумулятивная усталость всегда проявляет взаимосвязь с повышенным риском получения травмы. Острая усталость выступает в роли особого фактора риска, например в хоккее, где повышенный риск травматизма присутствует в ходе последних 5 мин периода и в течение всего последнего периода матча.

Снижение силы и/или выносливости по причине отсутствия или ограниченного количества тренировок перед соревновательным сезоном. Как в юношеском, так и во взрослом спорте, с этим фактором могут быть связаны высокие показатели травматизма. Так, футболисты подросткового возраста, участвующие в предшествующей соревновательному сезону программе общеукрепляющих тренировок, подвергаются значительно более низкому риску получения травм коленного сустава. Уменьшение количества специфических тренировок во время межсезонья в профессиональном хоккее приводит к увеличению риска возникновения ARS-синдрома.

Технические приемы. При исследовании зависимости между травмой локтя у бейсбольных питчеров 14 лет и младше и применяемым ими стилем выполнения подачи выявлен повышенный риск травмы локтя при выполнении подачи горизонтальной рукой (особенно при прогибе или привычном резком движении).

К другим факторам риска могут относиться *перекрестные тренировки, нарушения режима сна, питания и множественность дополнительных психологических составляющих.*

Потенциально изменяемые факторы риска спортивного травматизма включают также *психосоциальные факторы* (установлена взаимосвязь между спортивным травматизмом и хроническим стрессом, связанным с недостаточно комфортными условиями жизни).

1.2.1. Нарушения оптимальной биомеханики выполнения упражнений

Отдельно следует остановиться на *роли биомеханики в числе причин спортивных травм.* В настоящее время все более возрастает понимание того, что адекватная биомеханика играет ключевую роль как в повышении результативности, так и в предотвращении травматизма.

Отклонения от оптимальной биомеханики могут быть связаны со *статическими* (анатомическими) и *динамическими* (функциональными) аномалиями.

Статические аномалии, такие как различия в истинной длине ног или вальгусная деформация коленных суставов (X-образное искривление ног), не могут быть исправлены. Однако вторичные проявления этих аномалий иногда могут быть значительно уменьшены с помощью компенсирующих приспособлений, таких как обувь со специальными прокладками – в случае различия в длине ног, или ортезов – при вальгусной деформации коленного сустава (последнее достаточно спорно).

Динамические аномалии могут возникать в результате травмы или погрешностей в технике [27].

Посттравматическое повреждение связки или группы связок травмированного сустава при неадекватной реабилитации ведет к нарушению проприоцептивной афферентации, что влечет за собой дискоординацию мышечно-сухожильного компонента, участвующего в оптимизации двигательной единицы в парадигме общего плана движения. Эти нарушения могут усугубляться при продолжительном периоде иммобилизации.

Слабая техника также может повлечь за собой формирование патологического стереотипа в биомеханике движения конечности, способствующего последующему получению травмы. Например, бег при избыточном наклоне таза вперед и поясничный лордоз провоцируют травматизацию ишиокруральную группу мышц бедра разной степени выраженности (от очагового миозита до внутримышечных разрывов разной степени выраженности с массивными гематомами) [28].

Взаимозависимость между техническими нарушениями и травмами в легкой атлетике представлена в таблице 2.

Травмы нижних конечностей и связанные с ними биомеханические нарушения приведены в таблице 3.

1.2.2. Функциональные нарушения опорно-двигательного аппарата

Особого внимания заслуживает и проблема возможных повреждений опорно-двигательного аппарата при его функциональных нарушениях.

Как показали результаты проведенных авторами книги обследований случайных выборок из 17 бегунов в возрасте от 11 до 17 лет (спортивный стаж от 1 года до 6 лет) и 16 прыгунов в возрасте от 12 до 17 лет (спортивный стаж от 3 до 8 лет), у подавляющего большинства из них имеют место нарушения функционального состояния опорно-двигательного аппарата. Частота их выявления у двух групп спортсменов приведена в таблице 4.

Взаимозависимость между техническими нарушениями и травмами в легкой атлетике [28]

Дисциплина	Нарушение техники	Травма
Метание копья	Резко опускаемый локоть. Неправильный вынос бедра	Боль в проекции луче-локтевого сочленения. Дисфункция грудного / поясничного отдела позвоночника
Тройной прыжок	«Блокирование» во время выполнения шага тройного прыжка	Травмы крестцово-подвздошного / поясничного отделов позвоночника, тендинит надколенника (колени прыгуна), синдром тарзального канала (невропатия большеберцового нерва)
Прыжки в высоту	Неправильная постановка ступни	Тендинит надколенника. Синдром тарзального канала. Стрессовый перелом малоберцовой кости
Прыжок с шестом	Слишком близкое место отталкивания. Задержка при постановке шеста в упор	Травмы поясничного отдела позвоночника (например, спондилолиз). Передний импинджмент-синдром (синдром соударения) голеностопного сустава. Стрессовый перелом таранной кости. Импинджмент-синдром плечевого сустава
Бег	Наклон таза вперед. Недостаточный контроль бокового движения таза	Травмы мышц задней поверхности бедра. Синдром подвздошно-большеберцового тракта или «колени бегуна»

Травмы нижних конечностей и связанные с ними биомеханические нарушения, часто обнаруживаемые клиническим путем [28]

Травма	Распространенные биомеханические нарушения
Сесамоидит (частный вариант тендопериостопатии)	Избыточная пронация стопы. Избыточное отведение стопы при ходьбе. Ограниченная амплитуда движения первого луча стопы. Вальгус переднего отдела стопы / подошвенное сгибание первого луча стопы
Подошвенный фасциит (частный вариант тендопериостопатии)	Избыточная пронация стопы / стопа с высоким сводом. Избыточное отведение стопы при ходьбе. Контрактура голеностопного сустава (конская стопа)
Тендинопатия (тендинит) ахиллова сухожилия	Избыточная пронация стопы. Контрактура голеностопного сустава (конская стопа)
Тендинит сухожилий малоберцовой группы мышц (перонеальная группа)	Пронация при отрыве переднего отдела стопы от поверхности. Избыточная супинация
Боль в средней части голени («расколота голень»), типичная тендопериостопатия с вовлечением в процесс миометрия задней большеберцовой мышцы	Избыточная пронация стопы. Контрактура голеностопного сустава (конская стопа). Варусная деформация сустава. Избыточное отведение стопы при ходьбе
Пателлярная тендинопатия («колени прыгуна»)	Избыточная пронация стопы. Напряженные четырехглавая мышца, ишиокруральная группа мышц и трехглавая мышца голени. Наклон таза вперед. Варусная деформация коленного сустава

Таблица 3 (окончание)

Травма	Распространенные биомеханические нарушения
Пателлофеморальный синдром (PFPS – Patellofemoral Pain Syndrome)	Избыточная пронация стопы. Наклон таза вперед. Варусная деформация коленного сустава. Избыточное отведение стопы при ходьбе
Синдром подвздошно-большеберцового тракта («колени бегуна»)	Боковой наклон таза. Варусная деформация коленного сустава. Избыточная внутренняя ротация голени внутрь при беге. Плоскостопие. Супинация переднего отдела стопы и пронация других отделов
Кумулятивная травматизация сухожильного компонента и миометрия ишиокрыральной группы мышц бедра или миозит и миоэнтезит ишиокрыральной группы мышц бедра	Наклон таза вперед. Контрактура голеностопного сустава (конская стопа)
Стрессовые переломы плюсневых костей	Избыточная пронация стопы. Избыточная супинация стопы
Стрессовые переломы ладьевидной кости	Избыточная пронация стопы. Варусная деформация сустава. Контрактура голеностопного сустава (конская стопа)
Стрессовые переломы малоберцовой кости	Избыточная супинация стопы. Избыточная пронация стопы. Варусная деформация сустава

**Частота выявления нарушений функционального
состояния опорно-двигательного аппарата у юных
бегунов и прыгунов, %**

Характер нарушений	Бегуны		Прыгуны	
	Частота выявления справа	Частота выявления слева	Частота выявления справа	Частота выявления слева
Снижение амплитуды разгибания в голеностопном суставе	76,47	70,59	18,75	18,75
Превышение амплитуды сгибания в голеностопном суставе	58,82	64,70	18,75	12,50
Повышенная пронация	47,06	58,82	12,50	12,50
Повышенная супинация	58,82	58,82	31,25	31,25
Повышение тонуса прямой мышцы бедра	11,77	29,41	12,25	25,00
Повышение тонуса мышц задней поверхности бедра	58,82	58,82	68,75	68,75
Стопа, передний отдел: отчетливое вальгусное отклонение	29,41	35,29	68,75	68,75
Стопа, средний отдел: выраженное вальгусное отклонение	5,88	5,88	12,50	12,50
Стопа, задний отдел: вальгусное отклонение от вертикали	76,47	11,78	25,00	12,50
Стопа, задний отдел: варусное отклонение от вертикали	0	11,76	6,25	6,25

Таблица 4 (окончание)

Характер нарушений	Бегуны		Прыгуны	
	Частота выявления справа	Частота выявления слева	Частота выявления справа	Частота выявления слева
Голень, проксимальный отдел: выраженное вальгусное отклонение оси от вертикали	29,41	11,76	37,50	12,50
Вальгусное отклонение первого пальца	11,76	11,76	12,50	6,25
Снижение уровня постурального контроля при стойке на одной ноге – глаза открыты (площадь эллипса)	70,58	58,82	50,00	37,50
Снижение уровня постурального контроля при стоянии на одной ноге – глаза закрыты (площадь эллипса)	100	100	80	93,75

При этом установлено, что между юными бегунами и юными прыгунами в длину в частоте выявления отдельных нарушений функционального состояния опорно-двигательного аппарата имеются существенные (больше 15%) различия. Это касается:

- снижения амплитуды разгибания в голеностопном суставе: 76% справа и 71% слева – у бегунов на средние дистанции; 19% справа и 19% слева – у прыгунов в длину;
- превышения амплитуды сгибания в голеностопном суставе: 59% справа и 65% слева – у бегунов на средние дистанции; 19% справа и 12% слева – у прыгунов в длину;

– повышения пронации: 47% справа и 59% слева – у бегунов на средние дистанции; 12,5% справа и 12,5% слева – у прыгунов в длину;

– повышения супинации: 59% справа и 59% слева – у бегунов на средние дистанции; 31% справа и 31% слева – у прыгунов в длину;

– отчетливого вальгусного отклонения переднего отдела стопы: 29% справа и 35% слева – у бегунов на средние дистанции; 69% справа и 69% слева – у прыгунов в длину;

– вальгусного отклонения от вертикали заднего отдела стопы справа: 76% – у бегунов на средние дистанции; 25% – у прыгунов в длину;

– снижения уровня постурального контроля при стоянии на одной ноге (глаза открыты): 71% справа и 59% слева – у бегунов на средние дистанции; 50% справа и 37% слева – у прыгунов в длину;

– снижения уровня постурального контроля при стоянии на одной ноге (глаза закрыты): 100% справа – у бегунов на средние дистанции; 80% справа – у прыгунов в длину.

Подобные различия правомерно рассматривать с трех позиций:

– специфика отбора;

– принципы организации занятий на начальном этапе подготовки с позиции выбора и соотношения общеразвивающих и специальных упражнений, а также «степень выраженности» ранней специализации;

– биомеханика основного спортивного упражнения при ранней специализации.

На наш взгляд, несмотря на то что подавляющее большинство детских тренеров отрицает наличие ранней специализации, выявленные различия достаточно убедительно свидетельствуют об обратном. В частности, если обратиться к данным В. Ф. Башкирова [29, 30], то он подчеркивает, что многочисленные хронические заболевания опорно-двигательного аппарата у бегунов на средние дистанции, составляющие 75% всей патологии (костей и надкостницы – динамические периостеопатии, периоститы большеберцовой кости, болезнь Осгуда-Шлаттера, а также заболевания мышц – миозиты

и миоэнтезиты задней группы мышц бедра и икроножных мышц, паратенониты ахиллова сухожилия и хронические заболевания суставов), как правило, регистрируются на фоне хронических заболеваний стоп (продольное и поперечное плоскостопие, вальгусная деформация I пальца, осложненная молоткообразная деформация и подвывих II пальца стопы, деформирующие артрозы мелких суставов среднего отдела стопы). Все обнаруженные нами нарушения могут провоцировать в будущем данные патологии.

У прыгунов же в длину хронические заболевания опорно-двигательного аппарата на фоне повторных травм составляют всего 16% всей патологии. Среди них наиболее часты остеохондрозы поясничного отдела позвоночника, а также микротравматические повреждения коленного сустава.

Кроме этого, если обратиться к биомеханике бега, о чем уже было сказано выше, то здесь, несомненно, значительно больше факторов риска хронической травматизации опорно-двигательного аппарата.

Поэтому следует внимательно наблюдать за спортсменом во время бега. Спереди и сзади представляется возможным увидеть аномальные движения нижних конечностей и их звеньев, включая стопы. Сбоку анализируется движение в сагиттальной плоскости, а также длина и паттерн (образец, шаблон, система) шага.

Итак. Какие же суммарные факторы риска хронической травматизации опорно-двигательного аппарата могут возникнуть при беге?

Движения в голеностопном суставе. Эксцентрическая перегрузка мышц, осуществляющих подошвенное сгибание в голеностопном суставе, является причиной развития тендинита, тендопериостита с формированием энтезофита («шпоры») и паратенонита ахиллова сухожилия.

Кинематика движений заднего отдела стопы во фронтальной плоскости. Движение заднего отдела стопы относительно голени или переднего отдела стопы является причиной большего количества получаемых во время бега травм,

чем нарушение движения нижних конечностей в сагиттальной плоскости. Избыточная пронация служит фактором риска возникновения у бегунов распространенных травм от перенапряжения: «колени бегуна», тендинит ахиллова сухожилия, передний большеберцовый синдром, подошвенный фасцит.

Ротации во время бега бедренной и большеберцовой костей относительно их продольной оси. Амплитуду внутренней ротации большеберцовой кости определяют индивидуальные различия в положении голеностопного и подтаранного суставов и нагрузке на стопу при ее контакте с опорой, а также состояние связочного аппарата голеностопного сустава. Установлено, что комбинация избыточной инверсии заднего отдела стопы и перехода к внутренней ротации большеберцовой кости служит фактором прогнозирования хронического перенапряжения коленного сустава.

Кинематика бега: сила реакции опоры (вертикальная составляющая силы реакции опоры). Из двух составляющих силы реакции опоры (ударная – пассивная и тяговая – активная) с потенциальной опасностью травматизма чаще всего ассоциируется пассивная составляющая (активная составляющая чаще рассматривается с точки зрения результативности бега). Бегуны, испытывающие воздействие более высоких пиковых величин пассивной составляющей, в большей степени подвержены травматизму по сравнению с атлетами, на которых действуют ее менее высокие пиковые величины.

Центр давления силы реакции опоры. У бегунов, задействующих задний отдел стопы (средние и длинные дистанции), при начальном контакте с опорой нагрузка на стопу постепенно смещается с пятки на передний отдел стопы. У бегунов с исходным ударом на средний отдел стопы (спринтеры) нагрузка сначала смещается на пятку, а затем меняет направление и начинает перемещаться в сторону передней части стопы. Бегуны с исходным касанием поверхности задним отделом стопы демонстрируют меньшие пиковые величины пассивной вертикальной составляющей силы реакции

опоры при ударном взаимодействии с беговой поверхностью по сравнению с бегунами, использующими средний отдел стопы в начальный момент контакта с опорой. Исходя из вышесказанного, первые в меньшей степени подвержены хронической травматизации.

Эффекты воздействия скорости бега. Более высокие скорости бега связаны с повышенным риском травм опорно-двигательного аппарата. В частности, повышенному риску травматизма подвергаются структуры поперечного сустава стопы (Шопаров сустав – F. Ghopart) и сустава Лисфранка (суставы предплюсне-плюсневые – a.tarsometatarsae). В ходе анализа перемещения центра давления было выявлено, что пики ударного воздействия вертикальной составляющей силы реакции опоры смещаются вперед с увеличением скорости бега. Этот риск усугубляется тем фактом, что данные структуры также отвечают за действие активной вертикальной составляющей силы реакции на опорную поверхность стопы. Величина последней может возрастать в 1,6 раза при изменении скорости бега с 6 м/с до спринтерских скоростей. По мере возрастания скорости бега увеличиваются также пиковые величины давления на подошву. Наибольшее увеличение пиков давления наблюдается под латеральным краем и центральной частью пятки, а также под большим пальцем стопы.

Ускорение отдельных сегментов и передача ударного воздействия. Пассивное и активное воздействие вертикальной силы реакции опоры находит отражение и в характеристиках осевого ускорения большеберцовой кости. Пассивная составляющая вертикальной силы реакции опоры заставляет разные сегменты тела бегуна испытывать кратковременное ударное воздействие (воздействие ударной волны). Данное ударное воздействие наблюдается в течение первых 30–50 мс контакта стопы с опорой и характеризуется резким пиком ускорения с быстрым подъемом и падением. Активная составляющая силы реакции опоры вызывает менее четко выраженный пик ускорения, который возникает на более поздней стадии контакта с опорой. Первый пик ускорения,

фиксируемый в большеберцовой кости при пассивном ударном воздействии, может быть в 3 раза выше второго активного пика. Распространение ударной волны по всему телу может выступать в роли важного фактора развития дегенеративных изменений в структурах суставов, преимущественно в суставных хрящах.

Передача ударного воздействия. Ударная волна зарождается в стопе перед тем, как распространиться на голень, бедро и туловище и достичь головы через 6–8 мс. По мере того как она распространяется от одного сегмента к другому, величина ударного воздействия уменьшается. Осевое ускорение большеберцовой кости обычно достигает величины от 7 до 11,5 g при беге со скоростью 3,8 м/с. Изменчивость в пиковом ускорении при данной скорости объясняется различиями в механике бега, структуре беговых поверхностей и конструкции обуви.

Было установлено, что бегуны, которые изменяют длину шага на 10% выше или ниже предпочитаемой ими (оптимальной) длины, могут испытывать изменения ударного воздействия на большеберцовую кость. Исходя из этого, авторы считают обоснованным предположить, что бег с использованием более коротких шагов может привести к снижению риска травм нижних конечностей.

Определенную роль в числе факторов риска могут играть и ошибки в технике бега – чрезмерный наклон туловища вперед или падающий бег, отклонение туловища назад, напряженный бег, развертывание носков стоп наружу и ряд других.

А теперь вернемся к вопросу, касающемуся возможных повреждений опорно-двигательного аппарата при его функциональных нарушениях.

Снижение степени разгибания в голеностопных суставах. Угол обеспечиваемого голеностопным суставом тыльного сгибания стопы, равный 10–20°, необходим для ротации большеберцовой кости над стопой во время фазы опоры при отсутствии преждевременного подъема пятки или пронации стопы в качестве компенсации. Костное ограничение

движения голеностопного сустава может вызывать контрактуру голеностопного сустава (конскую стопу). Контрактура голеностопного сустава может также вызываться избыточным напряжением икроножных мышц и камбаловидной мышцы.

При ограниченном тыльном сгибании в голеностопном суставе возникает избыточная пронация в подтаранном суставе в целях компенсации дефицита тыльного сгибания, являющегося компонентом пронации. Поперечный сустав предплюсны также может «расплющиваться», чтобы использовать вращение в сагиттальной плоскости, связанное с тыльным сгибанием вокруг косой оси поперечного сустава предплюсны.

У спортсменов с ограниченным тыльным сгибанием голеностопного сустава в результате вызываемого «конской стопой» преждевременного подъема пятки может наблюдаться пружинистая походка. В этом случае вес тела преждевременно переносится на передний отдел стопы, что способствует получению травм подошвенного апоневроза, плюсневых костей и пальцев. Компенсаторные механизмы при ограниченном тыльном сгибании голеностопного сустава могут благоприятствовать травматизации связок и мышц стопы, тендинопатии ахиллова сухожилия, травмам икроножных мышц, боли в средней части голени и стрессовым переломам [27].

Повышенная супинация стопы. Избыточная супинация в подтаранном суставе может служить компенсацией структурных нарушений в стопе. Она также может происходить в результате слабости антагонистических мышц, обеспечивающих пронацию (например, перонеальных мышц), по причине спазма или напряженности мышц-супинаторов (например, задней большеберцовой мышцы и комплекса икроножных и камбаловидной мышц).

Находящаяся в положении супинации стопа обладает меньшей подвижностью, снижает ее способность к амортизации. Это может служить предпосылкой для развития стрессовых переломов большеберцовой, малоберцовой, пяточной и плюсневых костей (особенно четвертой и пятой костей плюсны).

Избыточная супинация также считается причиной поперечной неустойчивости стопы и голеностопного сустава. Это может быть связано с типом стопы, для которой характерен вальгус переднего отдела стопы. В результате увеличивается частота проявления травматизации связочно-сухожильного аппарата голеностопного сустава и стопы. В связи с повышенным напряжением латеральных отделов нижней конечности возрастает перегруженность подвздошно-большеберцового тракта, что может приводить к развитию тендинита и бурсита («колено бегуна») в проекции латерального мыщелка бедра [27].

Повышенная пронация стопы. Пронация стопы происходит в подтаранном суставе. Аномальная пронация наблюдается как при избыточной степени пронации, так и при присутствии пронации во время фазы ходьбы, когда стопа должна находиться в положении супинации. Повышенная пронация стопы может вызвать:

- избыточную внутреннюю ротацию всей нижней конечности во время переноса веса тела, что, в свою очередь, увеличивает нагрузку на многочисленные биомеханические звенья организма;

- увеличение силы реакции опоры на медиальный отдел стопы. Это способствует развитию аномалий первого плюснефалангового сустава, включая экзостозы и вальгусную деформацию первого пальца стопы;

- повышенная нагрузка на продольный свод и увеличение напряжения на подошвенный апоневроз и мышцы подошвы (комплекс икроножных и камбаловидной мышц может осуществлять более длительное и более жесткое сокращение для обеспечения уменьшения ротации ноги и пронации ступни; в конечном итоге это может привести к тендинопатии ахиллова сухожилия и задних сухожилий большеберцовой кости; перегрузка длинных мышц-сгибателей ноги может стать причиной воспаления надкостницы большеберцовой кости, проявляющегося в виде боли в средней части голени);

- повышенная внутренняя ротация большеберцовой кости и создание условий для подвывиха коленной чашечки в латеральном направлении и дисбаланса четырехглавой

мышцы – оба эти нарушения могут в свою очередь вызывать дисфункцию пателлофemorального сочленения (в результате внутренней ротации большеберцовой кости могут возникать изменения надколенного сухожилия, которые служат предпосылкой пателлярной тендинопатии; внутренняя ротация большеберцовой кости может также приводить к напряженности мышц подвздошно-большеберцового тракта).

С нахождением стопы в неустойчивом состоянии избыточной пронации обычно связывают также стрессовые переломы:

а) плюсневых костей в результате неравномерного распределения веса и избыточного движения плюсневых костей при опускании переднего отдела стопы;

б) сесамовидных костей вследствие нагрузки на первый луч стопы;

в) малоберцовой кости (при пронации стопы во время фазы отталкивания действие перонеальных мышц направлено на стабилизацию продольного и поперечного свода стопы; хронические перегрузки могут приводить к развитию стрессового перелома малоберцовой кости) [27].

Вальгусное отклонение переднего отдела стопы. Вальгус переднего отдела стопы происходит при наружном повороте (эверсии) переднего отдела стопы в результате ротации заднего отдела стопы во фронтальной плоскости.

Супинация осуществляется вдоль продольной оси поперечного сустава предплюсны, но ее обычно оказывается недостаточно для компенсации данной аномалии, и потому происходит компенсаторная супинация в подтаранном суставе.

Гипертонус мышц задней поверхности бедра. Возникновение гипертонуса отдельных мышц и мышечных групп у спортсменов может носить острый и кумулятивный характер. В первом случае его причинами являются:

- мышечная перегрузка;
- выполнение непривычных упражнений;
- выполнение тренировочных нагрузок без соответствующей разминки и растяжки;

- некорректное выполнение растяжки;
- срочные нарушения биохимических параметров после напряженной мышечной деятельности;
- микротравматизация мышц;
- остро возникшие функциональные (т.е. обратимые) нарушения положения костей таза и позвоночника в разных плоскостях.

Что касается гипертонусов кумулятивного характера, то их причины могут быть сгруппированы следующим образом:

- мышечные дисбалансы;
- длительно сохраняющиеся нарушения положения костей таза и позвоночника в разных плоскостях;
- кумулятивно увеличивающиеся нарушения лимфооттока и, как следствие, появление кожно-фасциальных фиксаций;
- болезненные мышечные уплотнения и триггерные точки, возникающие в напряженных мышцах и по типу порочного круга поддерживающие гипертоничность мышц;
- малые аномалии развития костного скелета и соединительной ткани (дисплазия соединительной ткани) – клинически проявляющиеся в виде разной истинной длины нижних конечностей, уплощение поперечного и продольного сводов стопы и др. [27].

Следует заметить, что мышцы задней поверхности бедра относятся к группам мышц, наиболее часто находящимся в состоянии гипертонуса у спортсменов, специализирующихся в беге, и в частности в спринтерском беге. Здесь основной причиной является специфика мышечной деятельности. Вот почему удельный вес растяжений и надрывов двуглавой мышцы у спринтеров и бегунов с препятствиями очень высок. Кроме этого, необходимо иметь в виду возможность неравномерного развития мышц передней и задней поверхности бедра (мышечный дисбаланс). Причинами подобных дисбалансов могут быть:

- особенности основного спортивного упражнения;
- характер общеразвивающих и специальных упражнений, используемых в системе подготовки легкоатлетов, в том числе неправильное использование тренажеров;

- предшествующий вид спортивной деятельности со специфическим формированием мышечного корсета;
- некорректное выполнение отдельных упражнений.

Повышенный тонус мышц задней поверхности бедра и мышечный дисбаланс могут провоцировать у спортсменов тендинит сухожилия задней большеберцовой мышцы, бурсит вертельной сумки средней ягодичной мышцы, растяжение и надрывы мышц задней поверхности бедра.

По мнению специалистов [27], сила мышцы, независимо от того, идет ли речь об электрическом раздражении или о максимальном сокращении, зависит от ее исходной длины. В частности, максимальное напряжение регистрируется при длине мышцы, равной 120% ее равновесной длины. Более выраженное растягивание мышцы приводит к снижению ее напряжения при сокращении. Подобный феномен может быть объяснен следующим образом. Как известно, развиваемое мышцей напряжение зависит от числа активных поперечных мостиков, которые производят втягивание актиновых нитей между миозиновыми миофиламентами. Оптимальное количество поперечных мостиков включается в работу при длине покоя (естественно, если отсутствует гипертонус). Если же длина мышцы уменьшается, параллельно уменьшается и количество активных поперечных мостиков. Кроме этого, нарушается процесс проведения волны возбуждения по Т-системе и освобождения ионов кальция из саркоплазматического ретикулума. В конечном итоге величина развиваемого напряжения падает. При выраженном растяжении мышцы относительно длины покоя происходит вытягивание актиновых нитей из миозиновых. Таким образом, существует оптимальная длина мышцы, обеспечивающая максимальную силу тяги мышцы. Для того чтобы мышца могла развивать максимальную силу, длина мышцы должна быть таковой, чтобы сохранить наибольшее количество мостиков между нитями актина и миозина, а также сохранить упругие свойства между параллельными упругими компонентами.

Когда мышца растягивается до определенного предела, т.е. совершает отрицательную работу, в мышце накапливается потенциальная энергия упругой деформации. При совер-

шении положительной работы, т.е. при укорочении мышцы, работа выполняется за счет неметаболической энергии (энергия упругой деформации). Чем больше используется в общей величине энергии (которая обеспечивает выполнение основного движения) неметаболическая энергия, тем меньше требуется энергии обменных процессов. Гипертонус мышцы препятствует проявлению максимальной мышечной силы, т.к. не позволяет мышце ни растягиваться должным образом, ни сокращаться с целью обеспечения работы за счет разных видов энергетического потенциала.

Низкий уровень проприоцептивной чувствительности. Согласно современным представлениям, проприоцепция – это особая разновидность сенсорной модальности ощущений, которая аккумулирует в себе восприятие движения сустава (кинестезию) и его положение в каждый момент движения.

Проприоцепция обеспечивается нервными импульсами, поступающими из суставов, мышц, сухожилий и связанных с ними мягких тканей и обрабатываемыми затем в центральной нервной системе в целях получения информации о положении, движении, вибрации суставов и колебаниях внутрисуставного давления.

Ухудшение передачи нервных импульсов (в том числе, связанное с физическими перегрузками) от точки исходной стимуляции на теле до органа, совершающего ответное действие, может приводить к нарушениям равновесия, координации, ориентации в отношении положения сустава, изменению рефлексов при выполнении специфических или общих движений, вызывать ощущение «непослушности» суставов [27]. Это является одним из серьезных факторов риска травматизации опорно-двигательного аппарата.

Травмы нижних конечностей и связанные с ними биомеханические нарушения, часто обнаруживаемые клиническим путем, описаны выше (табл. 3).

Глава 2

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА ТРАВМАТИЗАЦИИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА В ДЕТСКОЙ ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКЕ

Как это ни парадоксально, но подавляющее большинство (чтобы не сказать – все) работ, посвященных внешним факторам риска хронического перенапряжения и острой травматизации опорно-двигательного аппарата у спортсменов, не затрагивают проблему педагогических ошибок при организации тренировочных занятий и выборе упражнений, направленных на развитие искомых физических качеств, что особенно актуально, когда речь идет о детском спорте, и в частности, о детской легкой атлетике.

Учитывая это, мы провели специальные исследования, поставив перед собой следующие задачи:

– проанализировать с физиолого-биомеханических и педагогических аспектов содержание 10 программ подготовки юных легкоатлетов, тренирующихся в различных регионах и городах России (взяты из Интернет-ресурсов [31–39]);

– проанкетировать тренеров, работающих в детской легкой атлетике, с целью определения уровня их знаний в аспектах:

- педагогических факторов риска нарушений функционального состояния организма юных атлетов, и в частности – функционального состояния опорно-двигательного аппарата;
- особенностей выполнения растяжки;
- основных требований к спортивной обуви легкоатлетов, покрытию беговых дорожек и ям для прыжков.

2.1. Содержание программ подготовки юных легкоатлетов с позиции факторов риска травматизации опорно-двигательного аппарата

Результаты первой серии исследований, посвященной анализу с физиолого-биомеханических и педагогических аспектов содержания 10 программ подготовки юных легкоатлетов, тренирующихся в различных регионах и городах России, показали, что общие недочеты этих программ могут быть сгруппированы следующим образом:

- традиционно недостаточная продолжительность разминки (10 мин);
- полное отсутствие упражнений, направленных на растяжку отдельных мышц и мышечных групп, с акцентом на принимающие участие в избранном виде мышечной деятельности (соответственно, отсутствие указаний на обучение юных легкоатлетов правильному выполнению растяжки);
- полное отсутствие упражнений, направленных на развитие мышц осевой стабильности (мышц CORE в иностранной литературе) на нестабильных поверхностях;
- полное отсутствие упражнений, направленных на развитие проприоцептивных способностей на нестабильных поверхностях;
- относительно низкий удельный вес традиционных упражнений, направленных на развитие равновесия и координации;
- отсутствие указаний во многих программах на необходимость систематического использования в каждом тренировочном занятии специализированных упражнений, направленных на формирование правильной техники бега, прыжков и т.д.;
- недостаточное использование элементов специализированных комплексов упражнений, направленных на развитие мышц, стабилизирующих суставы (в первую очередь – голеностопный и коленный), которые должны использоваться в каждом тренировочном занятии;

– традиционное использование в качестве утяжелителей гантелей, гирь, мешков с песком, в то время как в последние десятилетия рекомендуется использовать в этом плане только специальные утяжелители;

– частое превышение дозировок физических упражнений без указаний на необходимость индивидуального подхода с учетом результатов специального тестирования (особенно опасны в этом плане круговые тренировки «до отказа»);

– использование целого ряда упражнений, категорически противопоказанных в детском и подростковом спорте;

– отсутствие четко прописанных технических особенностей выполнения значительного числа упражнений, что может явиться причиной их выраженного негативного эффекта в плане острой и хронической травматизации опорно-двигательного аппарата;

– традиционно недостаточная продолжительность заминки (10 мин) и отсутствие постнагрузочной растяжки;

– полное отсутствие в программах указаний на принципы субъективной (в рамках спортивных дневников) и объективной оценки интенсивности тренировочных занятий;

– отсутствие в перечне переводных тестов результатов оценки техники в избранных видах легкой атлетики, а также уровней развития у юных спортсменов постуральной стабильности и проприоцептивной чувствительности (как частного проявления одного из компонентов постуральной стабильности);

– далеко не всегда обоснованные акценты в плане выбора (применительно к детскому организму) постнагрузочных восстановительных мероприятий.

Проведенный физиолого-биомеханический анализ упражнений, рекомендуемых в целях общефизической подготовки и развития отдельных физических качеств у юных легкоатлетов, позволил сгруппировать предлагаемые упражнения следующим образом.

Упражнения, противопоказанные в детской легкой атлетике по всем характеристикам (возможность травматизации эпифизарного хряща в связи с открытыми зона-

ми роста; нарушение функционального состояния различных звеньев опорно-двигательного аппарата, особенно при неадекватной функциональной силе мышц-антагонистов и мышц-синергистов, нарушение оптимальных биомеханических векторов движения, провоцирование пателлофemorального конфликта, несоответствие биологическому возрасту, повышенная травмоопасность):

– упражнения с 2-х пудовой гирей, гантелями, мешками с песком (для всех учебных групп), со штангой – с 3-го года обучения:

а) наклоны вперед;

б) наклоны назад;

в) повороты в сторону;

г) подъемы;

д) вращения из различных исходных положений;

е) подскоки;

ж) вращение гантелей, гирь, мешка с песком;

и) броски вверх одной рукой (5 подходов по 15–20 раз);

к) броски двумя руками (10 подходов по 15 раз);

л) броски вверх 1 рукой (5 подходов по 5–20 раз);

м) броски вверх 2 руками (10 подходов по 15 раз);

н) выпрыгивания (5 по 10 раз);

– упражнения со штангой:

а) прыжки со штангой из глубокого подседа (3 раза по 10 подходов, вес штанги 45–50 кг);

б) ходьба со штангой 60–80 кг;

в) толчки с максимальным весом (2–4 подхода по 60–100 кг);

г) выпрыгивания из полуприседа со штангой на плечах (вес штанги 100–150% от собственного веса);

д) прыжки в выпаде со сменой ног (вес штанги 50% от собственного веса);

е) подскоки на стопе со штангой на плечах (вес штанги 40–80% от собственного веса);

ж) бег со штангой на плечах (вес штанги 30–40% от собственного веса);

и) выпрыгивание со штангой на плечах;

- к) толчки с подскоками со штангой на плечах;
- повороты и наклоны вперед, в стороны с партнером или со штангой, круговые движения головой;
- приседания с партнером;
- переноска партнера на спине и на плечах;
- бег или специальные беговые упражнения в гору;
- бег под уклон;
- бег, захлестывая голень назад;
- прыжки вверх по лестнице и спрыгивания по ступенькам;
- прыжки на обеих ногах сериями по 6–10 прыжков «лягушкой»;
- прыжковые упражнения вверх по ступенькам (200–250 раз);
- прыжки с 5–7 шагов на постепенно повышающиеся гимнастические снаряды;
- бег с партнером на спине или на плечах;
- покачивание партнера на спине;
- бег в гору по снегу, по песку.

Упражнения, провоцирующие нарушения функционального состояния шейного отдела позвоночника (функциональное блокирование с развитием гипермобильности в смежных зонах, мышечные дисбалансы):

- наклон головы назад;
- кувырки вперед и назад;
- полет-кувырок;
- кувырок назад в стойку;
- стойка на голове;
- стойка на лопатках;
- свободное опускание ног за голову;
- упражнения на коне, скамейке или столе: лежа на спине (ноги фиксируются) наклоны с последующим выпрямлением и прогибанием в пояснице;
- кувырки в парах;
- кувырки через препятствия;
- перекаты.

Упражнения, провоцирующие при передозировке функциональные нарушения подвздошно-поясничных и ягодич-

ных мышц (гипертонус с последующими вариантами мышечных дисбалансов):

– упражнения на снарядах:

а) поднимание прямых ног и опускание их в стороны на перекладине;

б) поднимание набивного мяча ногами на коне;

в) поднимание ног на перекладине;

г) подтягивание коленей до груди с последующим выпрямлением ног;

д) подтягивание ног до перекладины;

е) в вися на перекладине поднять прямые ноги в положение «угол» и держать 6–10 с;

– лежа на спине наклоны вперед с последующим выпрямлением и прогибанием назад.

Упражнения с элементами баллистики и плиометрики, которые могут быть использованы только при полном закрытии зон роста (следует иметь в виду, что кроме этого, данные упражнения предъявляют высокие требования к мышечно-связочному аппарату и предполагают специализированную подготовку):

– вращение гантелей, гирь, молота, мешка с песком;

– повороты и наклоны вперед, в стороны с партнером или со штангой;

– махи прямой ногой, стоя на всей стопе, не отрывая пятки;

– прыгивание с высоты;

– повороты со штангой на плечах;

– наклоны со штангой на плечах.

Упражнения, предъявляющие особые требования к технике их выполнения.

Перед использованием данных упражнений необходимо тестирование на:

– наличие варуса или вальгуса коленного сустава;

– нарушение положения костей таза (за счет функционального блокирования и изменения длины нижних конечностей);

– наличие пронации или супинации стопы;

– наличие ложного или истинного укорочения нижних конечностей;

– наличие гиперлордоза.

Без подобного тестирования и специальных указаний на правильную технику выполнения нижеследующих упражнений будет закрепляться патологический двигательный стереотип, являющийся базой для последующей травматизации различных звеньев кинематической цепи:

- прыжки и выпрыгивания;
- приседания;
- ходьба выпадами;
- приседания, рывки, толчки со штангой;
- приседания на одной ноге;
- выпады с дополнительными пружинящими движениями;
- прыжки со штангой в разножке со сменой ног;
- упражнения для мышц брюшного пресса, спины, бедер, стопы;
- упражнения на гибкость и растягивание;
- полуприседы со штангой;
- вращения в тазобедренных суставах (стоя);
- подъем туловища на наклонной скамейке (лежа);
- наклоны вперед и назад с помощью партнера (сидя на полу);
- приседания и вставания с партнером спиной друг к другу;
- покачивания с перехватыванием жердей на гимнастической стенке;
- прыжки с ноги на ногу;
- скачки на одной ноге;
- прыжки на обеих ногах сериями по 6–10 прыжков с акцентом на толчок вперед;
- прыжки с ноги на ногу в «шаге» сериями по 10–15 прыжков;
- специальные упражнения на гибкость;
- ходьба с выпадами;
- упражнения с набивными мячами, камнями или ядрами;
- размахивание прямой ногой, стоя на всей стопе, не отрывая пятки;
- приседание и выпрыгивание вверх на одной, двух ногах;

- прыжки вверх из приседа с выполнением в положении прогнувшись;
- то же при спрыгивании с гимнастических снарядов (конь, козел);
- парные силовые упражнения (приседания, упражнения с сопротивлением и т.п.).

Упражнения, требующие дифференцированных подходов в зависимости от антропометрических показателей, наличия или отсутствия гипермобильности различных отделов позвоночника и суставов, наличия или отсутствия вальгусного положения коленного сустава, наличия или отсутствия пронации или супинации стопы:

- ходьба на внутренних сводах стопы;
- ходьба на наружных сводах стопы;
- различные прыжки через коня (учитывать формулу: длина тела – высота коня);
- наклоны назад из исходного положения сидя на пятках (противопоказаны при вальгусе коленного сустава).

Отдельные результаты более подробного физиолого-биомеханического анализа отдельных упражнений представлены ниже.

Прыжки со штангой из глубокого подседа (3 подхода по 10 повторов, вес штанги 45–55 кг): возникают ротационный компонент и разрушительные перегрузки на уровне позвоночно-двигательного сегмента грудного и поясничного отдела позвоночника. Вес штанги требует огромного преднапряжения всех мышечных групп верхних и нижних конечностей. При приземлении практически невозможно контролировать снаряд, и он резко опускается на спину в проекции шейно-грудного перехода (зона верхней порции трапецевидной мышцы), производя ударную нагрузку грифом. Аналогичный удар получают все звенья позвоночного столба вплоть до пояснично-крестцового перехода, а также тазобедренный, коленный суставы и суставы сводов стопы.

Бег или специальные упражнения в гору, бег по холмистой местности с подъемами в гору: перегружается голеностопный сустав в тыльном сгибании (формирование переднего

импиджмента), уменьшается фаза переката; перегружаются мышцы задней поверхности бедра и ягодичные мышцы, в меньшей степени – четырехглавая (преимущественно прямая мышца бедра) и трехглавая мышца, которая работает в состоянии растяжения в камбаловидной мышце и в состоянии сокращения в головках икроножных мышц; в укороченном состоянии работают задние мышцы бедра, в состоянии растяжения – прямая мышца бедра, что провоцирует внутреннюю ротацию бедра и голени за счет нарушения функции мышц таза (преимущественно наружных ротаторов). Отмечается увеличение статической работы мышц разгибателей спины.

Бег по мягкому грунту: отмечается «провал» пятки и, как следствие, травма ахиллова сухожилия. Использование песка ухудшает упругость стопы и удлиняет время фазы опоры. При беге по мягкому грунту стопа ставится на среднюю и переднюю часть стопы. Необходимо использовать только кроссовки для мягкого грунта или бег босиком (снижается вероятность травмы ахиллова сухожилия).

Прыжки на лестницу и прыгивания по ступенькам: это упражнение относится к плиометрике, которая в этом возрастном диапазоне не показана. Возможны травмы передней крестообразной связки и мышц задней поверхности бедра.

Упражнения на перекладине и гимнастической стенке:

– *подтягивание коленей до груди с последующим выпрямлением ног;*

– *подтягивание ног до перекладины;*

– *в висе на перекладине поднять прямые ноги в положение «угол» и держать 6–10 с.*

Возможны возникновение мышечных дисбалансов с участием подвздошно-поясничной мышцы и функциональных блоков позвоночно-двигательного сегмента на уровне поясничного отдела позвоночника.

Приседания с партнером: отсутствует дозирование нагрузки по антропометрическим параметрам и биологическому возрасту, сохраняется вероятность ротационного компонента вследствие неравномерного распределения веса партнера.

2.2. Слабые звенья в системе подготовки детских тренеров по вопросам педагогических факторов риска хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата у юных легкоатлетов

В опросе в виде анкетирования приняли участие 11 детских тренеров по легкой атлетике. Основные характеристики тренеров: возраст от 29 до 58 лет; стаж работы от 3 до 35 лет; без категории – 4, высшая категория – 6, заслуженный тренер – 1.

Результаты анкетирования тренеров по вопросам, касающимся особенностей выполнения растяжки (табл. 5), достаточно убедительно показали следующее – целый ряд условий, которые необходимо соблюдать при проведении растяжки, детскими тренерами не учитывается, что может явиться одним из дополнительных факторов риска хронической травматизации опорно-двигательного аппарата в детской легкой атлетике.

Таблица 5

Результаты анкетирования тренеров по проблеме «Виды рисков, связанных с растяжкой»

Вопросы анкеты	Правильный ответ	Количество неправильных ответов, %
У юных бегунов растяжку целесообразно проводить перед тренировкой	Нет	100
У юных бегунов растяжку целесообразно проводить после тренировки	Да	71,4
У юных бегунов растяжку целесообразно проводить до и после тренировки	Нет	85,7
У юных прыгунов растяжку целесообразно проводить перед тренировкой	Нет	14,3
У юных прыгунов растяжку целесообразно проводить после тренировки	Да	57,1
У юных прыгунов растяжку целесообразно проводить до и после тренировки	Нет	42,9
Гипермобильность суставов является противопоказанием для растяжки у юных бегунов и прыгунов	Да	42,9

Таблица 5 (окончание)

Вопросы анкеты	Правильный ответ	Количество неправильных ответов, %
Гипермобильность суставов не является противопоказанием для растяжки у юных бегунов и прыгунов	Нет	71,4
Растяжке обязательно должна предшествовать разминка	Да	28,6
Растяжкой можно начинать тренировочное занятие без предшествующей разминки	Нет	14,3
Растягивание соответствующей мышцы более эффективно, если мышца находится в расслабленном состоянии	Да	0
Растягивание соответствующей мышцы более эффективно, если мышца находится в напряженном состоянии	Нет	0
Выполнение растяжки должно осуществляться до появления напряжения	Да	57,1
Выполнение растяжки должно осуществляться до появления боли	Нет	57,1
Растяжку следует проводить в медленном темпе, в течение минимум 15 с	Да	0
Растяжку следует выполнять в достаточно быстром темпе, до 10 с	Нет	0
Спортсмен должен удерживать мышцы в растянутом состоянии от 30 до 60 с	Да	14,3
Спортсмен должен удерживать мышцы в растянутом состоянии от 60 до 120 с	Нет	42,9
Применение в детском спорте баллистической растяжки вполне целесообразно	Нет	85,7
Применение в детском спорте баллистической растяжки афизиологично	Да	71,4
Растяжку следует начинать с мышц шеи и заканчивать мышцами нижних конечностей	Да	28,6
Растяжку следует начинать с мышц нижних конечностей и заканчивать мышцами шеи	Нет	28,6
Последовательность проведения растяжки не имеет существенного значения	Нет	14,3

Идентичная картина имела место, когда речь шла об уровне знаний детских тренеров по вопросам, касающимся основных требований к спортивной обуви легкоатлетов, покрытию беговых дорожек и ям для прыжков (табл. 6).

Таблица 6

**Результаты анкетирования тренеров по проблеме
«Основные требования к спортивной обуви
легкоатлетов, покрытию беговых дорожек
и ям для прыжков»**

Вопросы анкеты	Правильный ответ	Количество неправильных ответов, %
Задник кроссовок должен быть изготовлен из эластичного материала	Нет	100
Носок кроссовок должен быть гибким	Да	0
Идущие раструбом средние части подошв корректируют избыточную пронацию стопы	Нет	100
Средняя часть подошвы кроссовок для бегунов, которым необходимо избегать лишних движений, должна быть неплотной	Нет	57,1
Бегунам, которым требуется дополнительная амортизация, следует выбирать кроссовки с мягкой средней частью подошвы	Да	28,6
Облегченная конструкция современных кроссовок (жесткая пятка, наличие супинаторов) уменьшает нагрузку на голеностопный, коленный и тазобедренный суставы	Нет	85,7
При покупке кроссовок их следует примерять в начале дня	Нет	42,9
При покупке кроссовок их следует примерять на голую ногу	Нет	0
При беге в кроссовках с амортизированной пяткой приземление осуществляется на переднюю или среднюю часть стопы	Нет	100

Таблица 6 (продолжение)

Вопросы анкеты	Правильный ответ	Количество неправильных ответов, %
При беге в кроссовках с амортизированной пяткой приземление осуществляется на пятку	Да	100
При беге в минималистической обуви приземление осуществляется на пятку	Нет	0
Бег в кроссовках с амортизированной пяткой является более здоровой альтернативой для бегунов в долгосрочной перспективе	Нет	85,7
Бег в кроссовках с амортизированной пяткой оказывает дополнительную нагрузку на бедра и колени	Да	85,7
Бег в обуви с плоской подошвой уменьшает риск проблем с коленными и тазобедренными суставами	Нет	0
При беге в шиповках на предельных скоростях пятка обычно не контактирует с землей	Да	57,1
При беге в шиповках на низких скоростях пятка обычно не контактирует с землей	Нет	42,9
При беге в шиповках у юных спортсменов икроножные мышцы могут подвергаться повышенной эксцентрической нагрузке в результате нахождения пятки ниже носка	Да	14,3
Бег в шиповках на низких скоростях может способствовать развитию тендинопатии ахиллова сухожилия и боли в области голени у юных бегунов	Да	71,4
Бег по песку снижает вероятность получения связанных с перегрузками травм нижних конечностей	Нет	42,9
Наиболее физиологичной поверхностью при проведении заминки является трава	Да	14,3

Вопросы анкеты	Правильный ответ	Количество неправильных ответов, %
Наиболее физиологичной поверхностью при проведении разминки является специализированное спортивное покрытие	Да	0
Наиболее опасным покрытием при выполнении длительной беговой нагрузки является бетон	Да	0
Песок в ямах для прыжков должен быть сухим	Нет	0
Песок в ямах для прыжков должен быть влажным	Да	0
Играет ли роль влажность песка в сумме факторов риска травматизации прыгунов	Да	0
Сухой песок более «опасен» в плане травматизации	Да	0
Влажный песок более «опасен» в плане травматизации	Нет	0

То есть, в целом, исходя из результатов анкетирования, достаточно большой объем сведений, необходимых для реализации полноценной программы профилактики хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата в детской легкой атлетике, недостаточно известен детским тренерам, что может служить одним из дополнительных внешних факторов риска.

Глава 3

ПРОФИЛАКТИКА ТРАВМАТИЗАЦИИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА У ЮНЫХ ЛЕГКОАТЛЕТОВ: ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АКЦЕНТЫ

В работе [41] авторы подчеркивают, что примерно 4 из 5 травм происходят именно во время занятий бегом (разграничивая бег и другие легкоатлетические виды спорта). М. Уотсон и Р. Димартино [42] также пришли к выводу, что только 20% травм приходится на не связанные с легкой атлетикой виды спортивной деятельности, «внутри» же легкой атлетики 82% занимают травмы при занятиях бегом, остальные 18% – при занятиях другими видами. Принимая во внимание этот факт, они приходят к выводу, что 65% зарегистрированных травм происходят во время занятий бегом, 15% – во время занятий другими видами легкой атлетики и только 20% – во время занятий другими видами спорта. С этими данными согласуются результаты исследования Д. Д'Соузы [43].

Представленные сведения подчеркивают актуальность проблемы внутренних и внешних факторов риска травматизации опорно-двигательного аппарата в детской легкой атлетике и разработки на основании их анализа многоступенчатой системы профилактики. Одним из основных сегментов этой системы является, безусловно, устранение педагогических ошибок, допускаемых тренерами в плане содержания тренировочного процесса, экипировки юных спортсменов, выбора поверхностей для тренировок и др.

3.1. Основные меры педагогической профилактики хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата у юных легкоатлетов

Исходя из представленных выше данных, основные меры педагогической профилактики хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата у юных бегунов и прыгунов должны включать в себя:

- увеличение продолжительности разминки и заминки минимум до 15 мин;
- обязательное использование после заминки растяжки с акцентом на ее правильное выполнение;
- исключение из тренировочных занятий с юными легкоатлетами упражнений, категорически противопоказанных в детском и подростковом спорте;
- четкое описание технических особенностей выполнения каждого из рекомендуемых упражнений;
- отказ от практики использования в качестве утяжелителей гантелей, гирь, мешков с песком (применение преимущественно специальных утяжелителей);
- очень взвешенное использование круговых тренировок «до отказа», которые, как правило, исключают возможность индивидуального подхода и создают условия для превышения дозировок физических упражнений;
- систематическое использование в тренировочном процессе упражнений, направленных на развитие мышц осевой стабильности и повышение проприоцептивной чувствительности;
- систематическое использование в тренировочном процессе упражнений на нестабильных поверхностях, направленных на развитие проприоцепции;
- увеличение удельного веса упражнений, направленных на развитие мышц, стабилизирующих суставы (в первую очередь – голеностопный и коленный), которые должны использоваться в каждом тренировочном занятии;
- систематическое использование специализированных упражнений, направленных на формирование правильной техники бега, прыжков и т.д.;

- обеспечение по возможности индивидуального подбора спортивной обуви;
- систематический текущий контроль за функциональным состоянием опорно-двигательного аппарата и проприоцептивной чувствительности у юных легкоатлетов;
- включение в перечень переводных тестов результатов оценки техники в избранных видах легкой атлетики, а также уровней развития у юных спортсменов равновесия и проприоцептивной чувствительности;
- повышение уровня знаний детских тренеров по следующим проблемам: физиологические особенности организма детей и подростков; биомеханическая безопасность используемых в тренировке физических упражнений; двигательная профилактика хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата путем использования упражнений, направленных на укрепление мышц осевой стабильности и повышение проприоцептивной чувствительности; основные требования, предъявляемые к выполнению растяжки в детском спорте; выбор средств и методов постнагрузочного восстановления; подбор спортивной экипировки в избранном виде спорта.

3.1.1. Рекомендации по требующим дополнительной информации мерам профилактики хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата у юных бегунов и прыгунов

Основные требования к проведению растяжки у юных легкоатлетов [44–59].

Памятка тренеру:

- в детском спорте обоснованно проведение только статической растяжки;
- выполнению растяжки в детском спорте должен предшествовать точный и подробный инструктаж спортсменов о правильном положении (оптимальном векторе движения) каждой из растягиваемых мышц, поскольку очень часто оно определяется неверно;

– при разработке программы растягивания мышц следует применять индивидуальный подход, учитывающий сильные и слабые стороны опорно-двигательного аппарата каждого конкретного спортсмена;

– у юных легкоатлетов, страдающих синдромом гипермобильности или нестабильностью суставов, растягивание отдельных мышц противопоказано;

– растяжка является более эффективной в расслабленном состоянии мышцы; в связи с этим необходимо внимательно относиться к выбору начальных поз (например, растягивание поясничных мышц более эффективно в положении сидя или лежа, по сравнению с положением стоя);

– растяжка должна выполняться только на «разогретых» мышцах;

– у юных легкоатлетов целесообразно проведение растяжки только после основной нагрузки, так как растяжение мышц (за счет активации сухожильных рецепторов Гольджи) рефлекторно вызывает расслабление мышцы и снижение ее силы (иногда значительное) на несколько часов, иногда до суток;

– если симметричные мышцы тела невозможно растянуть одним упражнением, то после выполнения упражнения на одной половине тела необходимо сразу же произвести растяжение соименной мышцы и на другой половине, чтобы избежать формирования функциональных асимметрий;

– эффект от упражнений на растяжку в виде увеличения гибкости необходимо ожидать не ранее чем через четыре недели регулярных занятий; более интенсивный темп достижения результатов может оказаться травмоопасным и значительно замедлить прогрессирование результатов.

Методические указания к упражнениям, рекомендуемым для растяжки у юных легкоатлетов:

- простота обучения избранным упражнениям;
- простота выполнения избранных упражнений;
- возможность выполнения упражнений в разных исходных положениях;
- минимальная возможность негативных последствий.

Памятка спортсмену:

- растяжка не должна приводить к чрезмерному растяжению мышц;
- растяжку желательно сочетать с правильным дыханием (растяжение производится на протяжении нескольких дыхательных циклов и усиливается на выдохе);
- при выполнении растяжки не должны возникать болезненные ощущения (должно появиться только ощущение напряжения);
- растяжку необходимо выполнять в медленном темпе в течение минимум 15 с; при этом следует ощущать растягивание мышц в данной части тела (по мере дальнейшего выполнения программы время растягивания может достигать до 30–60 с).

Комплекс упражнений на растяжку

Комплекс отобранных нами с этих позиций упражнений представлен на рисунках 1–16.



Рис. 1. Растяжение грудино-ключично-сосцевидных мышц и глубоких флексоров



Рис. 2. Растяжение надостной, передней и средней порций дельтовидной мышцы



Рис. 3. Растяжение средней и задней порций дельтовидной мышцы



Рис. 4. Растяжение задней порции дельтовидной, подостной и малой круглой мышц



Рис. 5. Растяжение широчайшей мышцы спины, подлопаточной, подостной, большой и малой круглых мышц

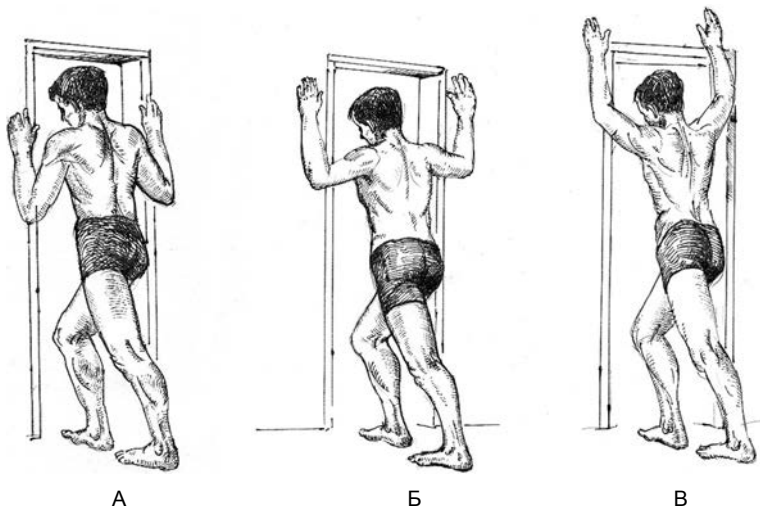


Рис. 6. Растяжение различных порций большой грудной мышцы:
 А – ключичной, Б – грудинной, В – реберной и абдоминальной

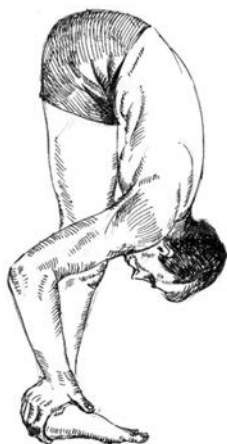


Рис. 7. Растяжение мышц разгибателей позвоночника и экстензоров бедра из положения стоя (но более эффективно лежа или сидя)



Рис. 8. Растяжение боковых мышц туловища и мышц плечевого пояса справа

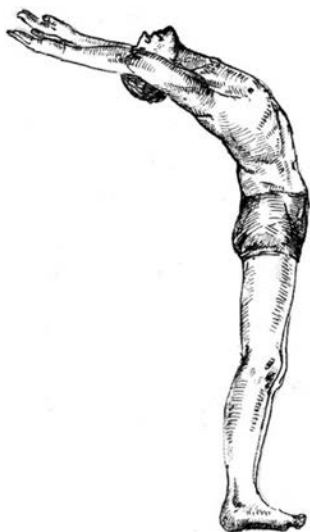


Рис. 9. Растяжение мышц передней поверхности туловища из положения стоя



Рис. 10. Растяжение ротаторов позвоночника из положения стоя



Рис. 11. Растяжение четырехглавой мышцы бедра



Рис. 12. Растяжение икроножной мышцы слева



Рис. 13. Растяжение четырехглавой мышцы бедра



Рис. 14. Растяжение приводящих мышц бедра слева



Рис. 15. Растяжение икроножных мышц



Рис. 16. Растяжение подвздошно-поясничной, прямой мышцы бедра и разгибателей стопы и пальцев

3.1.2. Исключение из тренировочных занятий с юными легкоатлетами упражнений, категорически противопоказанных в детской легкой атлетике (см. подраздел 2.1).

3.1.3. Развитие мышц осевой стабильности и повышение проприоцептивной чувствительности в системе мер профилактики спортивного травматизма

Систематическое использование в тренировочном процессе упражнений, направленных на развитие мышц осевой стабильности и повышение проприоцептивной чувствительности.

Согласно современным представлениям, одним из важнейших приоритетов для всех спортсменов должно быть обеспечение адекватного общефизического развития мускулатуры осевой стабильности, которая важна для эффективного движения, достижения высоких результатов и профилактики травматизма опорно-двигательного аппарата.

Мышцы осевой стабильности предлагается разделять на три группы: глобальные стабилизаторы, местные стабилизаторы и мышцы осевой стабильности для переноса усилия на верхнюю и нижнюю конечности [54–60] (табл. 7).

При этом установлено, что невозможно и нецелесообразно пытаться достичь искомого развития мышц осевой стабильности путем использования упражнений, задействующих дифференцированно каждую из выше описанных мышц и/или изолированных мышечных групп. С целью решения этой задачи параллельно необходимо использование специальных упражнений, предполагающих активацию максимально большого числа мышц осевой стабильности и, как следствие, развитие проприоцептивной и координационной функции центральной нервной системы.

Упражнения, направленные на укрепление мышц осевой стабильности, могут быть условно разделены на *статодинамические* и *динамические*.

Применительно к юным легкоатлетам из рекомендуемых комплексов *статодинамических упражнений* [60–61]

Три группы мышц осевой стабильности

Наименование мышцы (группы мышц)	Функция мышцы (группы мышц)
<i>Глобальные стабилизаторы</i>	
Мышца, выпрямляющая позвоночник	Разгибание корпуса
Квадратная мышца поясницы	Латеральное сгибание корпуса
Прямая мышца живота	Сгибание корпуса. Задний наклон таза
Наружная косая мышца живота	Латеральное сгибание корпуса. Ротация корпуса
Внутренняя косая мышца живота	Латеральное сгибание корпуса. Ротация корпуса
Поперечная мышца живота	Втягивает брюшную стенку для увеличения внутрибрюшного давления
<i>Местные стабилизаторы</i>	
Многораздельная мышца	Разгибание корпуса
Ротаторы	Ротация корпуса
Латеральные межпоперечные мышцы поясницы	Латеральное сгибание корпуса
Межкостистые мышцы	Разгибание корпуса
Диафрагма	Сокращаются в нижнем векторе для увеличения внутрибрюшного давления
Группа мышц тазового дна	Сокращаются в верхнем векторе для увеличения внутрибрюшного давления
<i>Мышцы переноса усилия на верхнюю и нижнюю конечности</i>	
<i>Мышцы передачи усилия на верхнюю конечность</i>	
Большая грудная мышца	Сгибание в плечевом суставе. Горизонтальное приведение в плечевом суставе

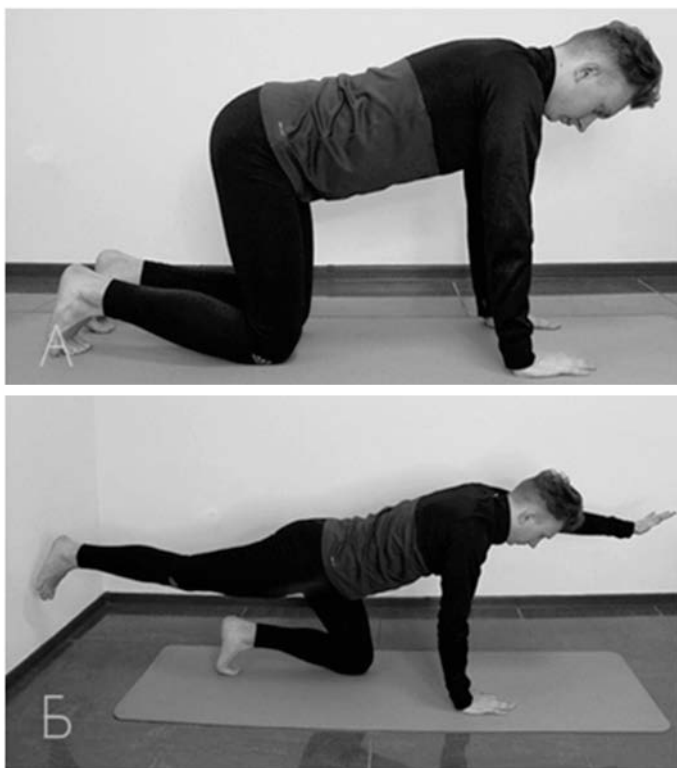
Наименование мышцы (группы мышц)	Функция мышцы (группы мышц)
Широчайшая мышца спины	Разгибание в плечевом суставе. Горизонтальное отведение в плечевом суставе. Диагональное отведение в плечевом суставе
Малая грудная мышца	Опускание лопатки
Передняя зубчатая мышца	Протракция лопатки
Ромбовидные мышцы	Ретракция лопатки
Трапецевидная мышца	Элевация лопатки (верхние пучки). Ретракция лопатки (средние пучки). Опускание лопатки (нижние пучки)
<i>Мышцы передачи усилия на нижнюю конечность</i>	
Пояснично-подвздошная мышца	Сгибание бедра. Передний наклон таза
Большая ягодичная мышца	Разгибание бедра. Задний наклон таза
Группа мышц задней поверхности бедра	Разгибание бедра. Задний наклон таза
Средняя ягодичная мышца	Отведение бедра. Латеральный наклон таза

обосновано использование приблизительно 16 упражнений как доступных для объяснения и выполнения, не требующих вспомогательных предметов и не предполагающих элементов выраженной ротации (рисунки 17–32).

Статодинамические упражнения

1) Упражнение «Bird dog».

Пояснение. Позиция на четвереньках, подбородок опущен, позвоночник в нейтральном положении (рис. 17, А). Одновременно вытянуть правую ногу и левую руку так, чтобы они были параллельны полу (рис. 17, Б). Бедра не должны быть ротированы наружу. Удерживать это положение в течение требуемого промежутка времени, а затем повторить с противоположной рукой и ногой. Продолжить до заданного количества повторений, чередуя правую – левую стороны.



А – исходное положение; Б – выполнение упражнения

Рис. 17. Упражнение «Bird dog»

2) Упражнение «Prone plank».

Пояснение. Лечь на живот, исходное положение – упор ладонями в пол, ноги вместе, позвоночник в нейтральном положении (рис. 18, А). Приподнять тело на ладонях и пальцах ног. Держать голову, туловище и ноги на одной прямой линии (рис. 18, Б). Поддерживать эту позицию в течение заданного периода времени, стараясь увеличивать время удержания позиции. (Если есть трудности с выполнением этого упражнения, следует положить предплечья на пол, далее – по описанию).



А – исходное положение; Б – выполнение упражнения

Рис. 18. Упражнение «Prone plank»

3) Упражнение «Боковая планка».

Пояснение. Лечь на левый бок, ноги прямые, левая ладонь на полу, ноги расположены одна поверх другой (рис. 19, А). Выпрямить левую руку, придерживая ее по одной линии с плечом, и положить свободную руку на противоположное плечо. Удерживать это положение в течение требуемого времени, а затем повторить на противоположной стороне (рис. 19, Б).



А – исходное положение; Б – выполнение упражнения

Рис. 19. Упражнение «Боковая планка»

4) Вариацией упражнения «Боковая планка» может служить упражнение «Модифицированный боковой мост» (рис. 20).



Рис. 20. Упражнение «Модифицированный боковой мост»

5) Упражнение «Superman».

Пояснение. Лечь лицом вниз, вытянув руки перед телом (рис. 21, А). Создав напряжение в ягодичных мышцах и мышцах задней поверхности бедра, приподнять ноги над полом, одновременно приподнимая и плечи. Задержаться в этом положении на одну секунду, а затем медленно опустить руки и ноги на пол. Слегка коснуться носками и ладонями пола и повторить необходимое количество раз или, как вариант, выполнять данное упражнение в течение определенного промежутка времени (определяется тренером по степени подготовленности спортсмена) (рис. 21, Б).

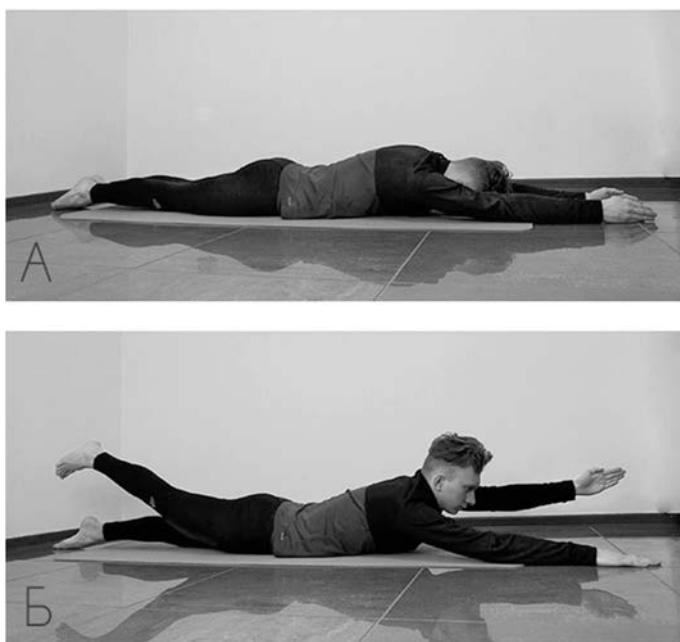


А – исходное положение; Б – выполнение упражнения

Рис. 21. Упражнение «Superman»

б) Упражнение «Пловец».

Пояснение. Лечь на пол на живот (рис. 22, А); напрячь мышцы живота и нижней части спины, поднимать руки и ноги от пола, удерживая напряжение. Чередовать одновременное поднятие левой руки и правой ноги, затем – правой руки и левой ноги. Выполнить необходимое количество повторений в течение определенного времени (от 30 до 60 с) (рис. 22, Б).

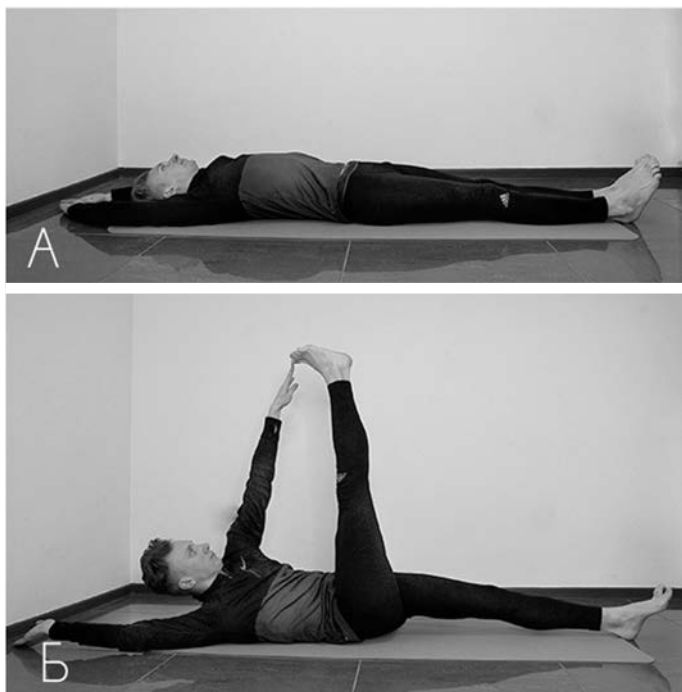


А – исходное положение; Б – выполнение упражнения

Рис. 22. Упражнение «Пловец»

7) Упражнение «*Jack-knife*» («Складной нож»).

Пояснение. Лечь на спину, вытянув ноги и руки за головой (рис. 23, А). Поднять плечо и ногу с пола с небольшим вращением, чтобы рука и противоположная нога соприкоснулись в верхнем положении. Чередовать стороны и выполнить заданное количество повторений или удерживать позу в течение определенного времени (рис. 23, Б).

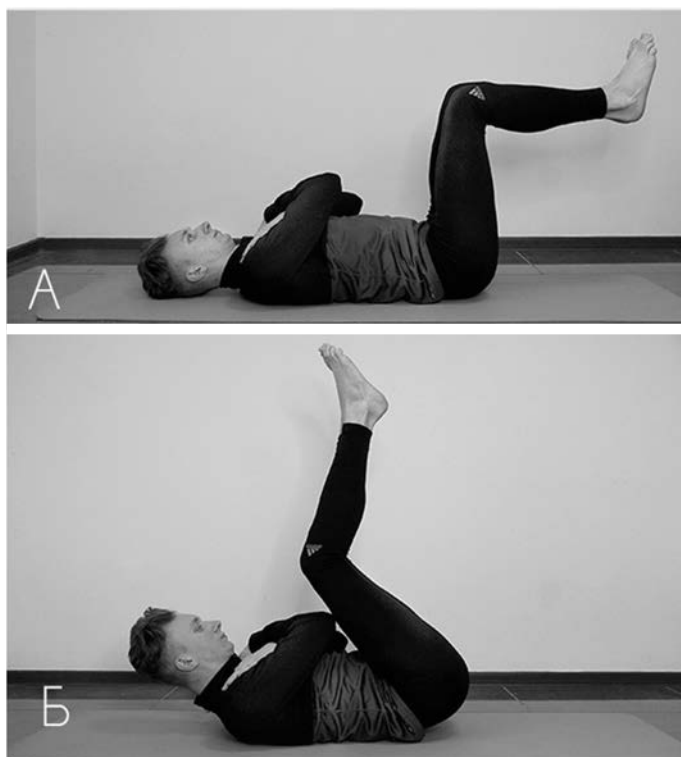


А – исходное положение; Б – выполнение упражнения

Рис. 23. Упражнение «Складной нож»

8) Упражнение «Reverse crunch».

Пояснение. Лечь на пол лицом вверх, согнув ноги в коленных и тазобедренных суставах под углом 90 градусов. Скрестить руки на груди ладонями вниз (рис. 24, А). Верхняя часть спины должна быть слегка приподнята над поверхностью пола, чтобы поддерживать постоянную напряженность мышц. Подтянуть колени к груди, удерживая их под углом около 120 градусов. Сокращая мышцы пресса, необходимо слегка приподнять ягодицы от пола, одновременно поднимая ноги вверх. Вернуться в начальную позицию и выполнить необходимое количество повторений, заданных тренером (рис. 24, Б).



А – исходное положение; Б – выполнение упражнения

Рис. 24. Упражнение «Reverse crunch»

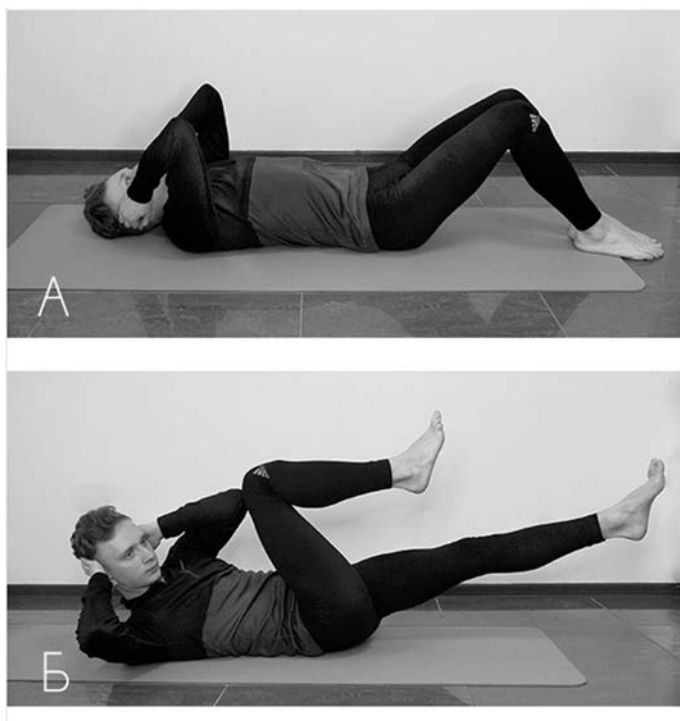
9) *Вариация.* Чтобы увеличить интенсивность, положите руки за голову или над головой (рис. 25).



Рис. 25. Вариация упражнения «Reverse crunch»

10) Упражнение «Bicycle crunch».

Пояснение. Лечь лицом вверх на пол, согнув ноги под углом 90 градусов. Сжать руки в кулаки и поместить их на уровне ушей. Верхнюю часть спины немного приподнять над полом, чтобы поддерживать постоянное напряжение мышц (рис. 26, А). Поднять правое колено к левому локтю, попытаться коснуться коленом локтя. Выполнить то же самое для левой ноги и правого локтя. Продолжать движение, чередуя правую и левую стороны, имитируя педалирование велосипеда на заданное количество повторений (рис. 26, Б).

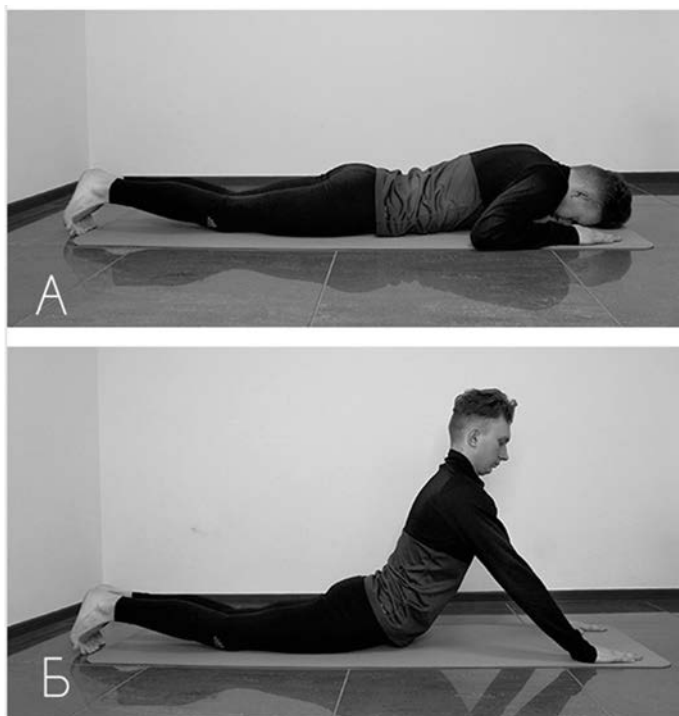


А – исходное положение; Б – выполнение упражнения

Рис. 26. Упражнение «Bicycle crunch»

11) Упражнение «Отжимание».

Пояснение. Лечь на пол лицом вниз, поместить обе руки на уровне уха ладонями вниз; ноги пальцами упираются в пол (рис. 27, А). Медленно поднять торс с пола и вытянуть его, используя либо локти, либо руки. Задержаться на время двух вдохов и вернуться в исходное положение. Повторить заданное количество раз (рис. 27, Б).



А – исходное положение; Б – выполнение упражнения
Рис. 27. Упражнение «Отжимание»

12) Упражнение «Приседание с грифом над головой».

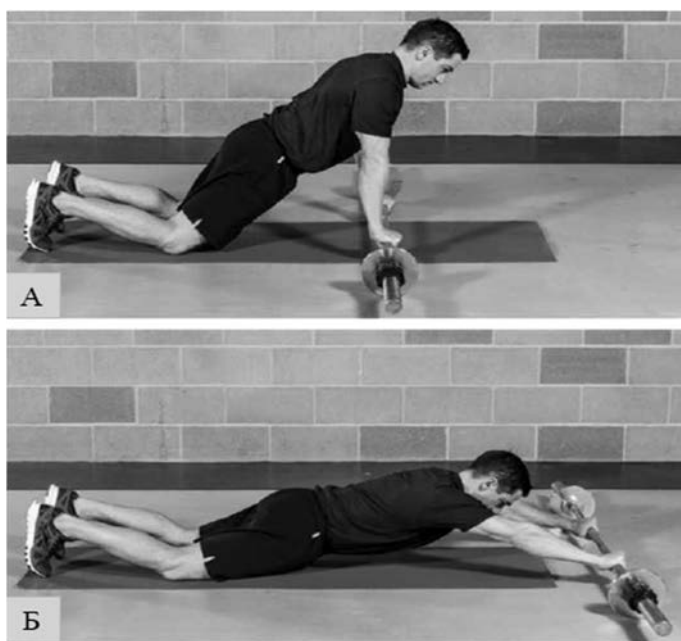
Пояснение. Используя штангу, гантели, медбол или другую форму сопротивления, поднять вес над головой, пока руки не станут прямыми, а локти полностью выпрямлены. При использовании штанги для утяжеления кисти должны удерживать ее на расстоянии немного шире плеч. Ноги должны быть расставлены немного шире, чем расстояние между тазобедренными суставами (рис. 28, А). Удерживая гриф прямо над головой, следует сместить бедра назад и согнуть колени, чтобы совершить приседание до необходимой глубины. Держать спину прямо в течение всего движения. Гриф должен быть расположен прямо над головой так, чтобы в нижнем положении при взгляде с боку воображаемая вертикальная линия проходила от торца грифа до середины стопы (рис. 28, Б).



А – исходное положение; Б – выполнение упражнения
Рис. 28. Упражнение «Приседание с грифом над головой»

13) Упражнение «Rollout barbell».

Пояснение. Загрузите пару небольших блинов (хорошо использовать блины весом 2,5 кг) на концы штанги. Возьмитесь за середину грифа сверху на ширине плеч и опуститесь на колени, чтобы плечи были прямо над грифом. Верхняя часть спины должна быть слегка выгнута, при этом ягодицы следует поднять как можно выше (рис. 29, А). Удерживая колени на полу, и приподняв руки, катите гриф вперед настолько, насколько это удобно, не позволяя телу коснуться пола. Обратное направление: сильно сокращая пресс, возвратитесь по тому же пути назад в исходное положение. Повторите заданное количество раз (рис. 29, Б).

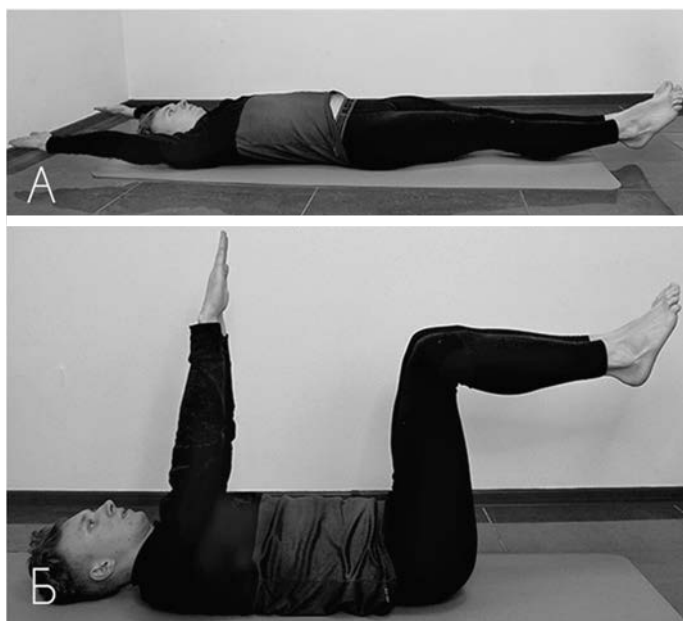


А – исходное положение; Б – выполнение упражнения

Рис. 29. Упражнение «Rollout barbell»

14) Упражнение «Мертвый жук».

Пояснение. Лечь на пол лицом вверх. Руки вытянуты за головой. Нижняя часть спины прижата к полу (рис. 30, А). Поднять руки над плечами и ноги с пола, при этом бедра и колени согнуты под углом 90 градусов. Медленно опустить ноги на пол, руки за голову одновременно, так, чтобы нижняя часть спины оставалась плотно прилегающей к полу. Потянуться, насколько это возможно, без потери контакта спины с полом. Медленно поднять конечности в исходное положение и повторить заданное количество раз (рис. 30, Б).

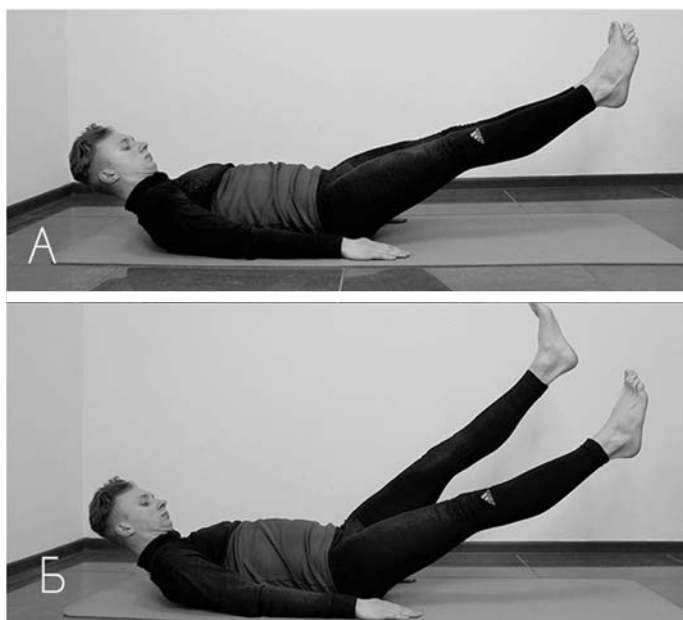


А – исходное положение; Б – выполнение упражнения

Рис. 30. Упражнение «Мертвый жук»

15) Упражнение «Flutter kick» (удар вибрации).

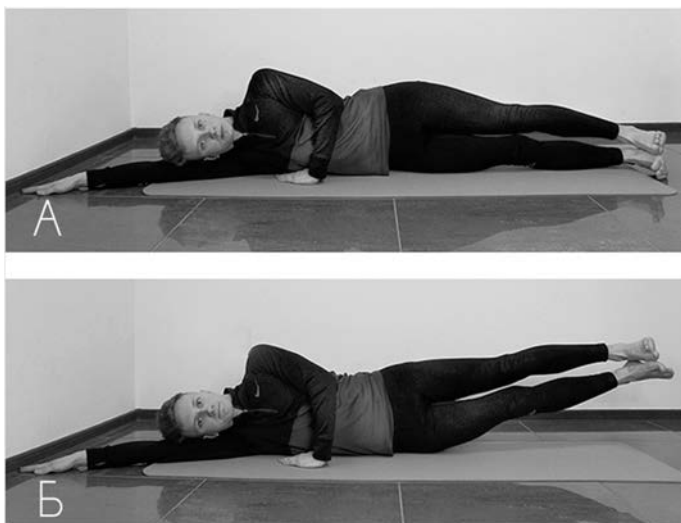
Пояснение. Лечь на пол на спину; нижняя часть спины должна быть прижата к полу, а лопатки приподняты над полом, руки вдоль туловища (рис. 31, А). Поднять обе ноги, поочередно поднимать и опускать ноги вверх и вниз в заданном темпе, двигаясь от бедра, не сгибая колени. Выполнить заданное количество повторений или выполнить как можно больше повторений с хорошей техникой в течение 60–90 с (рис. 31, Б).



А – исходное положение; Б – выполнение упражнения
Рис. 31. Упражнение «Flutter kick» (удар вибрации)

16) Упражнение «Боковой совместный подъем ног».

Пояснение. Лечь на правый бок, ноги вместе. Вытянуть правую руку и положить на нее голову (рис. 32, А). Придерживаясь левой рукой, одновременно поднять обе ноги как можно выше, сохраняя статическую стабильность корпуса. Напрячь косые мышцы живота. Вернуться по тому же пути в исходное положение. Повторить заданное количество раз (рис. 32, Б).



А – исходное положение; Б – выполнение упражнения

Рис. 32. Упражнение «Боковой совместный подъем ног»

Методики выполнения статических, статодинамических и динамических упражнений

Обоснованная нами применительно к избранному контингенту спортсменов методика выполнения статических упражнений «на удержание позы» выглядит следующим образом:

- начальная продолжительность удержания позы в одном подходе – от 10 до 15 с (в случае использования упражнения с симметричными элементами (право-лево: как пример упражнение «Bird Dog» (рис. 17) или «Jack-knife» (рис. 23) – каждый элемент выполняется во временном интервале 10–15 с) в зависимости от сложности выполнения упражнения и функциональных возможностей спортсмена, которые определяются качеством выполнения упражнения при третьем подходе;

- интервал отдыха между подходами – 30–60 с;

- количество подходов – 3;

- продолжительность интервалов отдыха между упражнениями – 1–2 мин (до 5 мин в зависимости от состояния);

- постепенное увеличение продолжительности удержания позы: в течение 2 недель продолжительность удержания позы должна находиться на одном уровне (10–15 с); с третьей недели предпринимается попытка на каждом подходе увеличить продолжительность удержания позы на 1 с. В том случае, если на последнем подходе качество выполнения упражнения снижается, возвращаемся по продолжительности времени удержания на предшествующий уровень и соблюдаем последний в течение 3–4 занятий, после чего предпринимаем повторную попытку увеличить продолжительность удержания позы на 1 с, конечная цель – увеличить время удержания позы до 30–40 с;

- количество занятий в неделю: по схеме 1+1+1 (три раза в неделю через день) или 2+2 (два занятия подряд, день перерыва, затем опять два дня подряд выполнения упражнений и два дня перерыва). Согласно нашему опыту, более продуктивно работает схема 2+2.

Методика выполнения статодинамических упражнений «на количество повторений»:

- начинаем с 6 повторений (одним повторением является выполнение движения правой и левой конечностью);
- интервал отдыха между подходами – 60 с;
- после 2 недель тренировки увеличиваем на 1 число повторений каждые 2 занятия; если при третьем подходе качество выполнения упражнений снижается – уменьшаем число повторений до предыдущего уровня и сохраняем этот уровень в течение 3–4 занятий, после чего предпринимаем повторную попытку увеличить число повторений; доведя число повторений до 12–14, надеваем на конечности утяжелители от 200 до 300 г и снижаем количество повторений до стартового уровня (6 повторений).

Продолжаем выполнение упражнений по прежней схеме (обратите внимание: первое занятие должно быть сугубо обучающим, на нем должны присутствовать либо спортсмен с одним из родителей, либо спортсмен со своим тренером, либо спортсмен со своим спортивным партнером; каждое упражнение должно быть выполнено спортсменом с указанием на возможные ошибки; сопровождающие спортсмена лица должны пройти соответствующий «экзамен» по возможным недочетам при выполнении каждого из упражнений и в дальнейшем должны присутствовать на каждом самостоятельном занятии по выполнению данных упражнений);

- количество занятий в неделю: по схеме 1+1+1 или 2+2.

Динамические упражнения

Из динамических упражнений, направленных на укрепление мышц осевой стабильности и повышение уровня проприоцептивной чувствительности (из комплекса упражнений для профилактики травматизма в футболе, начиная с 11 лет [62]), могут быть рекомендованы следующие.

Бег вперед по прямой – 2 подхода.

Траектория движения обозначена 6–10 парами параллельных конусов, расположенных на расстоянии приблизительно

5–6 м друг от друга. Два спортсмена стартуют одновременно от первой пары конусов и бегут трусой параллельно до последней пары конусов. На обратном пути можно постепенно увеличивать скорость бега по мере разогрева мышцы.

Отведение бедра в движении – 2 подхода.

Упражнение выполняется при ходьбе или легком беге с остановками у каждой пары конусов, где необходимо поднять колено и вращать-отводить бедро наружу. По мере перехода от одной пары конусов к другой следует последовательно менять левую и правую ноги.

Приведение бедра в движении – 2 подхода.

Упражнение выполняется при ходьбе или легком беге с остановками у каждой пары конусов, где необходимо поднять колено и вращать бедро внутрь. По мере перехода от одной пары конусов к другой следует последовательно менять левую и правую ноги.

Бег по кругу, огибая партнера – 2 подхода.

Два спортсмена бегут параллельно вперед до первой пары конусов; далее они перемещаются приставными шагами в сторону под углом 90° так, чтобы встретиться в центре; описывают приставными шагами полный круг, огибая партнера; затем возвращаются назад к конусам. Упражнение повторяется возле каждой пары конусов. При этом следует передвигаться на носках и сохранять центр тяжести ниже к земле, согнув ноги в тазобедренных и коленных суставах.

Бег вперед, возвращение спиной и бег вперед – 2 подхода.

Параллельно бежать вперед до второй пары конусов, затем быстро назад до первой пары конусов. Ноги должны быть слегка согнуты в тазобедренных и коленных суставах. Повторять это упражнение, пробегая две пары конусов вперед и возвращаясь назад на одну пару конусов. Необходимо делать небольшие, быстрые шаги.

Упражнение для задней группы мышц бедра.

Исходное положение: встать на колени на мягкую поверхность. Тренер или партнер крепко прижимает лодыжки спортсмена к поверхности.

Упражнение: во время выполнения туловище должно быть абсолютно прямым – от плечевого пояса до колен. Наклониться вперед, контролируя движение с помощью задних мышц бедра и ягодичных мышц. Если больше невозможно удерживать себя в таком положении, мягко перенести вес на руки, переместившись в упор лежа. Повторить упражнение не менее 3–5 раз и/или делать его в течение 60 с.

Стойка на одной ноге – 2 подхода.

Исходное положение: стойка на одной ноге.

Упражнение: удерживать равновесие, стоя на одной ноге, при этом держать мяч двумя руками. Вес тела должен распределяться на подъем свода стопы. Не позволять коленям выгибаться внутрь. Удерживать такое положение в течение 30 с. Повторить для другой ноги.

Приседания с поднятием на носки – 2 подхода.

Исходное положение: стойка на двух ногах, ступни на ширине таза. Руки положить на бедра (по желанию).

Упражнение: представить, что вы садитесь на стул. Выполнять приседания, сгибая ноги в тазобедренных и коленных суставах на 90°. Не позволять коленям отклоняться кнутри. Медленно присесть, затем быстро выпрямляться. Когда ноги полностью выпрямлены, подняться на носки, затем снова медленно опуститься. Выполнять упражнение 30 с.

Вертикальные прыжки – 2 подхода.

Исходное положение: стойка на двух ногах, ступни на ширине таза. Руки положить на бедра (по желанию).

Упражнение: представить, что вы садитесь на стул. Медленно сгибать ноги в коленных суставах на 90° и оставаться в таком положении 2 с. Не выгибать колени внутрь. Из этого положения выпрыгивать вверх максимально высоко. Призем-

ляться мягко на подъем свода стопы, при этом ноги должны быть слегка согнуты в тазобедренных и коленных суставах. Выполнять упражнение 30 с.

При использовании у данного контингента спортсменов комплекса упражнений на нестабильных поверхностях (балансирующая доска, пневматический диск, швейцарский мяч, минибатут и др.) [63–66] следует учитывать сложность упражнений и рекомендуемую последовательность их выполнения, которая согласно [63] выглядит следующим образом (рис. 33):

а) упражнения на балансирующей доске:

- опора на двух ногах с переносом веса тела на каждую конечность (стоять по 1–2 мин в три подхода);
- упражнения на балансирующей доске, устанавливаемой под разными углами, или на диске с полусферой (на двух ногах);
- вращения на балансирующей доске в разных направлениях в течение 2–3 мин;
- попытка балансировать на одной ноге в течение 15 с, делая 10-секундные перерывы на отдых;
- постепенно увеличивать сложность упражнения: вытянуть руки вперед; скрестить руки; закрыть глаза; согнуть колени; сделать мах другой ногой; ударять об пол и ловить мяч;

б) упражнения на пневматическом диске:

- тренировка баланса стоя на пневматическом диске:
- стоять по 15 с с открытыми глазами на каждой ноге (для усложнения опорная нога согнута до 160–150°); три подхода с перерывом не более 30 с. На втором подходе глаза закрыты;
- наклоны по типу «ласточки» на каждой ноге (для усложнения опорная нога согнута до 160–150°); перерыв 10–15 с; три подхода;
- стоя на опорной ноге (для усложнения опорная нога согнута до 160–150°), свободная нога отводится кзади со сгибанием туловища до горизонтальной плоскости и рука этой же



А – балансировочная доска; Б – пневматический диск;
В – швейцарский мяч; Г – минибатута

Рис. 33. Последовательность выполнения упражнений на нестабильных поверхностях

стороны тела вперед, рука на стороне опорной ноги вдоль туловища. В усложненном варианте – в руке гантель. Удерживаем позу в течение 15–20 с, меняем ногу – затем перерыв 15–20 с и повторяем подход. Три подхода;

– стоя лицом к тренажеру (для усложнения опорная нога согнута до $160\text{--}150^\circ$), производим отведение свободной ноги кзади с фиксацией резины или троса к дистальной трети

голени (6–8 повторов в трех подходах с целью 15 повторов (один подход это право-лево);

– тренировка баланса стоя на пневматическом диске: стоим боком к тренажеру (для усложнения опорная нога согнута до 160–150°), производим отведение свободной ноги вбок с фиксацией резины или троса к дистальной трети голени (6–8 повторов в трех подходах с целью 15 повторов: один подход это право – лево);

в) упражнения с фитболом (рис. 34–41).

Упражнение «Гиперэкстензии на фитболе».

Пояснение. Лечь лицом вниз с опорой таза и нижней части живота на фитбол, ноги установить немного шире плеч. Положить кисти рук на бедра, удерживать голову параллельно корпусу (рисунок 34, А). Сохраняя нижнюю часть тела стабильной, поднять грудь и плечи выше мяча, насколько это возможно, напрягая ягодичные мышцы. Вернуться в исходное положение. Повторить упражнение заданное тренером количество раз (рис. 34, Б).

Вариация. *Гиперэкстензия на фитболе с поворотом:* приподнять корпус вверх и повернуть влево, затем выполнить упражнение с поворотом вправо. Выполнить заданное количество повторений (рис. 35).



А – исходное положение; Б – выполнение упражнения
Рис. 34. Упражнение «Гиперэкстензии на фитболе»



Рис. 35. Упражнение «Гиперэкстензия на фитболе с поворотом»

Упражнение «Обратная гиперэкстензия на фитболе».

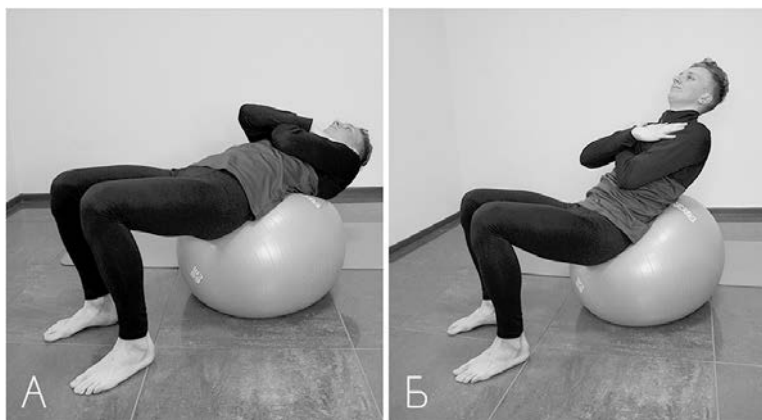
Пояснение. Передней частью бедер лечь на фитбол. Поместить ладони на пол перед мячом (рис. 36, А). Поднять ноги на несколько сантиметров от пола, ноги держать вместе. Держа руки на полу, медленно поднять ноги как можно выше, пока лодыжки и задняя часть головы не будут на одной прямой. Напрячь ягодичные мышцы, затем по той же траектории вернуться в исходное положение. Повторить заданное количество подъемов (рис. 36, Б).



А – исходное положение; Б – выполнение упражнения
Рис. 36. Упражнение «Обратная гиперэкстензия на фитболе»

Упражнение «Кранчи на фитболе».

Пояснение. Сядьте сверху на фитбол с разведенными на уровень плеч ногами. Вытяните ноги вперед, пока нижняя часть спины не зафиксируется на фитболе. Положите руки на грудь и опустите верхнюю часть спины и плечи на фитбол (рис. 37, А). Поднимите верхнюю часть спины и плечи насколько это возможно. Напрягите брюшной пресс, затем вернитесь в исходное положение. Выполнить заданное количество повторений (рис. 37, Б).



А – исходное положение; Б – выполнение упражнения

Рис. 37. Упражнение «Кранчи на фитболе»

Упражнение «Боковые кранчи на фитболе».

Пояснение. Лечь левым боком на фитбол, ноги плотно стоят на полу. Поместить кончики пальцев возле висков, локти во фронтальной плоскости, опустить нижний локоть вниз насколько это возможно (рис. 38, А). Держа кончики пальцев возле висков, поднять верхний локоть, чтобы грудь поднялась как можно выше. Напрячь косые мышцы живота, а затем вернуться в исходное положение. После выполнения упражнения заданное количество раз повторите его на правой стороне (рис. 38, Б).



А – исходное положение; Б – выполнение упражнения
Рис. 38. Упражнение «Боковые кранчи на фитболе»

Упражнение «Кранчи с ротацией на фитболе».

Пояснение. Сядьте на фитбол с установкой ног на ширине плеч. Двигайтесь ногами вперед, пока нижняя часть спины не будет фиксирована на фитболе. Скрестите руки на груди и опустите верхнюю часть спины и плечи на фитбол (рис. 39, А). Поднимите верхнюю часть спины и плечи, насколько это возможно, и поверните торс в сторону, затем вернитесь в горизонтальное положение. Опустите корпус обратно на фитбол, напрягая мышцы брюшного пресса, и вернитесь по той же траектории. Продолжайте выполнять упражнение заданное количество раз, чередуя стороны при каждом повторении (рис. 39, Б).



А – исходное положение; Б – выполнение упражнения
Рис. 39. Упражнение «Кранчи с ротацией на фитболе»

Упражнение «Мостик на спине на фитболе».

Пояснение. Лечь лицом вверх на пол, руки расположить вдоль тела, ладони зафиксировать на полу, ноги выпрямить в коленных суставах, пятки должны находиться на фитболе (рис. 40, А). Сгибая колени до угла 90 градусов и удерживая спину прямо, приподнять таз вместе с корпусом от пола до позиции, когда спина и бедра образуют прямую линию в верхней точке движения. Напрягая ягодичные мышцы, по той же траектории вернуться в исходное положение. Выполнить упражнение заданное количество раз (рис. 40, Б).



А – исходное положение; Б – выполнение упражнения

Рис. 40. Мостик на спине на фитболе

Вариация. *Стойка с мостиком на спине с активным движением ногами.* В положении лежа на спине, согнуть колени, чтобы пододвинуть фитбол к телу. Тыльное сгибание стопы в течение движения, чтобы фиксировать пятки к верхней поверхности шара (рис. 41).



Рис. 41. Упражнение «Стойка с мостиком на спине с активным движением ногами»

г) упражнения баланса на мини-батуте:

- постепенное увеличение сложности упражнений;
- прыжок и приземление;
- прыжок и приземление с поворотом на одну четверть и возвратом в исходное положение;
- усложнить упражнение до выполнения полуоборота, оборота на три четверти и полного оборота;
- ритмические прыжки с поочередным перемещением стопы вперед-назад и в стороны.

3.2. Индивидуальный подбор спортивной обуви

Памятка тренеру.

Согласно [27] основные принципы подбора кроссовок для легкоатлетов должны учитывать следующие требования:

- задник должен быть изготовлен из твердого неэластичного материала, обеспечивающего устойчивость задней части стопы;

- гибкость носка должна обеспечивать легкость движения переднего отдела стопы во время его изгиба при подъеме на цыпочки (при неэластичной подошве обуви мышцам икры требуется выполнять дополнительную работу по сгибанию ступни во время работы вперед);

- средняя часть подошвы должна быть легкой и обладать хорошими амортизирующими свойствами (идушие растробом средние части подошв провоцируют быструю избыточную пронацию стопы);

- бегунам и прыгунам, которым необходимо избегать лишних движений, следует использовать кроссовки, средняя часть подошвы которых имеет двойную плотность;

- бегунам и прыгунам, которым требуется дополнительная амортизация, следует выбирать кроссовки с мягкой средней частью подошвы, которая также должна обеспечивать достаточную боковую устойчивость.

Памятка спортсмену:

- при покупке кроссовок важно примерять их в спортивных носках или с ортопедическими стельками;

- покупку кроссовок следует осуществлять в конце дня, когда естественный отек ног максимально выражен.

Таким образом, оптимальных кроссовок, как таковых, не существует. Следует подбирать оптимальные кроссовки для каждого конкретного спортсмена, включая юных легкоатлетов.

Беговые шиповки. Большинство шиповок сконструированы таким образом, что пластина с шипами располагается на участке подошвы, скошенном под определенным углом

по отношению к пятке. При беге по плоской поверхности подъем пятки является незначительным, и, таким образом, пятка находится ниже носка – явление, которое называют «отрицательной пяткой». Это явление противоположно «поднятой» пятке, его используют при лечении ахиллова сухожилия.

Во время бега в шиповках атлет касается земли носком и средней частью ступни, при этом его пятка приподнята над поверхностью земли. Однако пятка обычно не контактирует с землей при беге на предельных или близких к ним скоростях. При меньшей же скорости бега стопа опускается к земле при одновременном снижении устойчивости по причине явления «отрицательной пятки». В результате отрицательного подъема пятки увеличивается амплитуда тыльного сгибания большеберцовой кости над ступней, и икроножные мышцы могут подвергаться повышенной эксцентрической нагрузке. Кроме этого, низкий задник снижает устойчивость при эксцентрическом опускании пятки икроножными мышцами. Эти факторы могут способствовать развитию у бегунов тендинопатии ахиллова сухожилия и появлению боли в голени, а также усилению компенсаторной пронации и тыльного сгибания в подтаранном суставе.

Беговые шиповки могут быть модифицированы для обеспечения более высокой устойчивости за счет увеличения высоты задника и сбалансированной конструкции, однако в детской легкой атлетике это вряд ли может быть реализовано. Учитывая сказанное, частое использование шиповок на начальном этапе подготовки бегунов можно считать дополнительным фактором риска.

3.3. Этапный и текущий контроль за функциональным состоянием опорно-двигательного аппарата и проприоцептивной чувствительности

Первым этапом обследования опорно-двигательного аппарата является *осмотр*.

При проведении осмотра обследуемому предлагают раздеться до нижнего белья, снять обувь, встать свободно, ноги

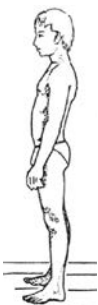
вместе или на ширине поперечного размера собственной стопы, руки свободно опущены.

При осмотре спереди определяют:



- положение головы (боковой наклон и ротация);
 - уровень плеч;
 - форму грудной клетки, степень равномерности развития обеих сторон грудной клетки;
 - симметричность стояния гребней и передних верхних остей подвздошных костей;
 - взаиморасположение и форму нижних конечностей;
 - симметричность расположения надколенников;
- степень развития и симметричность мускулатуры;
 - расположение пупка.

При осмотре в профиль определяют:



- положение головы (наклон вперед, назад);
- форму грудной клетки;
- наличие деформации одной из сторон грудной клетки;
- выраженность физиологических изгибов в сагиттальной плоскости.

При осмотре сзади определяют:

- общий наклон туловища в одну из сторон;
- положение головы (наклон ее в одну из сторон);
- симметричность расположения плеч;



- пространственное положение лопаток относительно позвоночника (визуально определяемое расстояние от внутреннего края лопаток до позвоночника, уровень стояния углов лопаток);
- симметричность формы и глубины подмышечных складок справа и слева;
- отклонение позвоночника от средней линии вправо или влево (расположение линии остистых отростков позвонков);
- наличие реберного выбухания и мышечного валика;
- симметричность стояния гребней и задних верхних остей подвздошных костей;
- симметричность ягодичных складок;
- симметричность подколенных складок;
- симметричность внутренней и наружной лодыжек;
- форму пяток.

Расположение на разных уровнях симметричных ориентиров опорно-двигательного аппарата, таких как ушные раковины, сосцевидные отростки, надплечья, лопатки, соски (имеет диагностически большее значение у мужчин), реберные дуги, углы талии, гребни и ости таза, ягодичные и подколенные складки, лодыжки (рис. 42), может являться признаком боковой

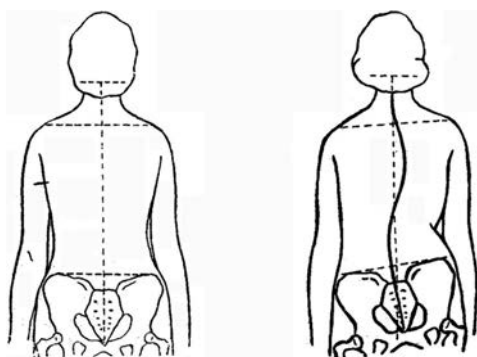


Рис. 42. При нормальном строении позвоночника линии надплечья и таза параллельны. Боковое S-образное искривление позвоночника: линии надплечья и таза утратили параллелизм

деформации позвоночника, мышечных дисбалансов на различных уровнях и диспластических изменений опорно-двигательного аппарата, сопровождающихся его костной деформацией, различной длиной ног.

Отклонение надколенника от средней линии (особенно асимметричное) свидетельствует о существенной разнице тонуса различных головок четырехглавой мышцы бедра (рис. 43).

Смещение пупка от средней линии при отсутствии оперативных вмешательств на передней брюшной стенке или органах брюшной полости может быть следствием асимметричного изменения тонуса мышц живота.

Изменение величины физиологических изгибов позвоночника, как в сторону их увеличения, так и в сторону уплощения, может быть следствием мышечных дисбалансов, проявлением дисплазии соединительной ткани или аномалий развития того или иного отдела позвоночника.

Значительное увеличение грудного кифоза может быть проявлением болезни Шейерманна-Мау (синдром круглой спины) и нуждается в дополнительном рентгенологическом исследовании позвоночника в боковой проекции на предмет выявления недоразвития центров окостенения в передних

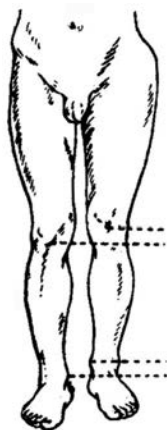


Рис. 43. Определение высоты стояния коленных чашечек и лодыжек при разогнутых ногах

отделах апофизов тел позвонков. Позвонки при этом принимают клиновидную форму, вертикальный размер передних отделов тел позвонков меньше, чем задних.

Уменьшение величины грудного кифоза и поясничного лордоза (синдром выпрямленной спины) также может быть проявлением дисплазии соединительной ткани, но имеет клиническое значение лишь в сочетании с другими признаками дисплазии.

Особое внимание при обследовании опорно-двигательного аппарата у спортсменов должно быть уделено выявлению его врожденных аномалий развития, которые в условиях напряженной мышечной деятельности провоцируют возникновение специфических повреждений и заболеваний.

К подобным аномалиям в первую очередь должны быть отнесены:

- пороки развития позвоночника;
- искривление ног (рис. 44);
- различная длина ног;
- изменение величины сводов стопы: плоскостопие, полая стопа (рис. 45).

Истинная длина ноги у спортсмена измеряется в положении лежа на спине. Регистрируется расстояние от большого вертела до медиальной лодыжки.

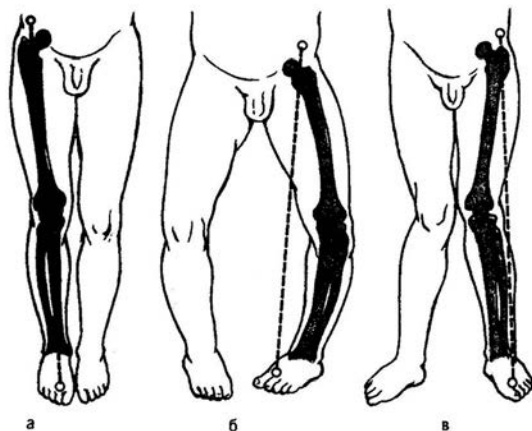


Рис. 44. Ось нижней конечности:

а — норма; б — варусное искривление; в — вальгусное искривление



Рис. 45. Возможные варианты величины свода стопы. Плантаграфия:

1 — норма; 2 — плоская стопа; 3 — определение степени плоскостопия по Годунову (отношение ширины нагружаемой части подошвы к ненагружаемой: до 1,0 — норма; 1,0–2,0 — уплощение; больше 2,0 — плоскостопие)

В качестве же экспресс-метода может быть использована проба Дерболовского, позволяющая дифференцировать функциональное укорочение одной из нижних конечностей и истинное. Суть данного теста сводится к тому, что при выявлении визуальной разницы в длине ног в положении лежа на спине тестируемого просят сесть, и если при переходе в положение сидя данная разница нивелируется, то речь идет об относительном (функциональном) укорочении ноги. При этом визуальным критерием длины ног является положение медиальных лодыжек.

У $\frac{3}{4}$ людей левая нога длиннее правой, разница достигает в среднем 0,8 см. Антропометрические исследования показывают, что у прыгунов в высоту более длинная нога (т.е. больший рычаг) чаще является толчковой; у футболистов же, наоборот, при обработке мяча и ударах по нему чаще используется более короткая нога, т.к. меньшая длина рычага позволяет быстрее производить необходимые движения, финты, в то время как более длинная нога является опорной. Однако подобные различия не должны превышать 20 мм. В противном случае

создаются условия для возникновения хронической патологии опорно-двигательного аппарата.

Определение разгибания, сгибания, пронации и супинации в голеностопном суставе может производиться путем измерения соответствующих угловых параметров с применением цифрового угломера ProDigit Micro и электронного угломера Angle Ruler 20.

Для измерения тонуса мышц задней поверхности бедра и эластичности (гибкости) их сухожилий используется тест с подъемом прямой ноги, рекомендованный E. Winter [72].

Его описание выглядит следующим образом.

Обследуемый спортсмен лежит на кушетке на спине с руками по бокам и выпрямленными ногами (рис. 46). Проводящий тестирование специалист поднимает измеряемую ногу, удерживая колено в прямом положении. Максимальное движение определяется при помощи цифрового угломера как угол между ногой и поверхностью опоры [72].

Для определения тонуса подвздошно-поясничной мышцы (ППМ) и прямой мышцы бедра (ПМБ) используется тест Тома-са с прямой свободной ногой (ППМ) и с согнутой в коленном суставе свободной ногой (ПМБ), рекомендованные [72].

Его описание выглядит следующим образом.



Рис. 46. Измерение тонуса мышц задней поверхности бедра и эластичности (гибкости) их сухожилий

Исследуемый субъект садится на край процедурного стола или кушетки. Он крепко прижимает нетестируемое бедро руками как можно ближе к груди и одновременно максимально сгибает голову (рис. 47). Затем он опускается в положение «лежа на спине», сохраняя положение тазобедренного сустава нетестируемой ноги. Седалищный бугор должен быть расположен на самом краю кушетки.



Рис. 47. Измерение тонуса ППМ и ПМБ при выполнении теста Томаса

С помощью цифрового угломера определяется угол тестируемого бедра по отношению к полу. Идентичные измерения производятся после пассивного сгибания в коленном суставе [72].

При обследовании опорно-двигательного аппарата рекомендуется также [27] оценивать:

- гибкость мышц задней поверхности бедра;
- внутреннюю/наружную ротацию бедра при сгибании в коленном/тазобедренном суставе $90^\circ/90^\circ$;
- амплитуду движений в подтаранном суставе;
- положение стопы при контакте пятки с опорной поверхностью;
- положение стопы (правой) при фазе опоры на всю стопу;
- положение стопы при отрыве ее переднего отдела от опорной поверхности.

Соответствующие тесты представлены ниже (рис. 48–58).



Рис. 48. Оценка гибкости мышц задней поверхности бедра



Рис. 49. Оценка внутренней/наружной ротации бедра при сгибании в коленном/тазобедренном суставе $90^\circ/90^\circ$ (голень поворачивается наружу для совершения внутреннего вращения бедра и внутрь для наружного вращения бедра — норма $50^\circ/0/50^\circ$)



Рис. 50. Оценка амплитуды движений в подтаранном суставе



Рис. 51. Оценка косой и продольной оси (при супинации) поперечного сустава предплюсны. Подтаранный сустав находится в нейтральном положении, и стопа поддерживается в дистальном положении по отношению к таранно-ладьевидному и пяточно-кубовидному суставам



Рис. 52. Оценка движения и положения первого луча стопы. При нейтральном положении подтаранного сустава и пронации в поперечном суставе предплюсны осуществляется тыльное и подошвенное сгибание первого луча стопы в пределах амплитуды его движения



Рис. 53. Оценка положения переднего и заднего отделов стопы. При нейтральном положении подтаранного сустава и пронации в поперечном суставе предплюсны регулируется положение заднего отдела стопы по отношению к длинной оси конечности. При этом также изменяется положение переднего отдела стопы



Рис. 54. Оценка положения переднего и заднего отделов стопы: вид сверху



Рис. 55. Оценка амплитуды движений при разгибании стопы. В нейтральном положении подтаранного сустава определяется величина угла между осью ноги и пятой плюсневой костью



Рис. 56. Положение стопы (правой) при контакте пятки с опорной поверхностью

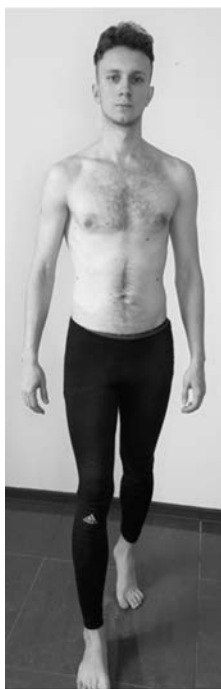


Рис. 57. Положение стопы (правой) при фазе опоры на всю стопу



Рис. 58. Положение стопы (правой) при отрыве переднего отдела стопы от опорной поверхности

Следующим этапом обследования опорно-двигательного аппарата является **оценка равновесия**.

Согласно [73–77] тесты по контролю равновесия могут быть разделены на две группы: *статические* и *динамические*.

В первом случае от индивида требуется принять устойчивое положение на опорной поверхности и затем сохранять его при минимизации движений тела на протяжении всего времени оценки. Подобные тесты могут выполняться с применением инструментального оборудования, включая динамическую платформу, или надежных и достоверных клинических шкал, таких как «Система балльной оценки ошибок

равновесия» [76] или «Шкала равновесия Берга» [77]. Однако, хотя статические тесты предоставляют полезную клиническую информацию, лежащая в их основе задача максимально возможного сохранения равновесия не всегда адекватно отражает возможность выполнения движений, характерных для того или иного вида физической деятельности.

Динамические же тесты предполагают выполнение определенных движений относительно опоры. Они могут предусматривать такие задания, как прыжки вверх или вперед-вбок, после которых тестируемый субъект должен вновь пытаться принять неподвижное положение, или выполнение целенаправленных движений для определенных сегментов тела (например, попытки достать до определенной точки или объекта), не покидая исходной опоры. Хотя такого рода динамические тесты, позволяющие оценить устойчивость объекта, не воспроизводят в точности характерные для каждого вида спорта движения, они могут более точно отражать степень соответствия требованиям, предъявляемым к определенным видам спортивной деятельности, по сравнению со статическими тестами.

Одним из таких тестов является тест на равновесие «Звезда» (ТРЗ) (*Star Excursion Balance Test*) [73], который в настоящее время рекомендуется рассматривать как высоко репрезентативный, не требующий сложного оборудования для оценки динамического равновесия у физически активных лиц. Он применяется для прогнозирования риска травм нижних конечностей, выявления нарушений динамического равновесия и оценки эффективности применения апробируемых программ подготовки и реабилитации.

ТРЗ, первоначально описанный Грэм [78], относится к подобного рода тестам и представляет собой задание, выполняемое стоя на одной (опорной) ноге, при этом вторая (неопорная) нога вытягивается как можно дальше, чтобы коснуться одной из восьми линий на полу. Линии исходят из одной центральной точки, как лучи от звезды, под углом 45° друг от друга (рис. 59).

Вытягивание неопорной ноги в каждом направлении связано с выполнением разных задач при использовании различных

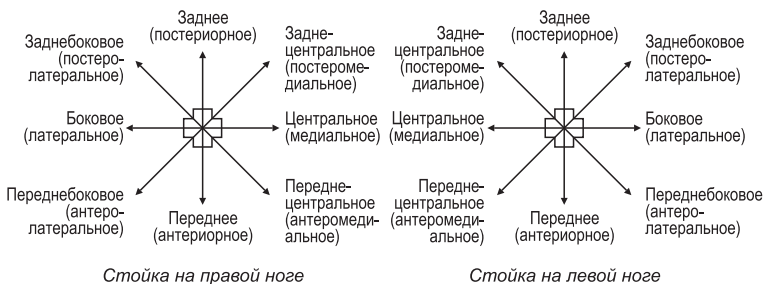


Рис. 59. Направления вытягивания ноги при выполнении теста на равновесие «Звезда»

комбинаций движений в сагиттальной, фронтальной и поперечной плоскостях. Направления вытягивания неопорной ноги обозначаются в зависимости от ориентации по отношению к опорной ноге как переднее (антериорное), переднемедиальное (антеромедиальное), переднелатеральное (антеролатеральное), центральное (медиальное), латеральное (латеральное), заднее (постериорное), заднемедиальное (постеромедиальное) и заднелатеральное (постеролатеральное).

Суть задания состоит в том, что тестируемый субъект должен принять устойчивое положение, стоя на опорной ноге в середине «звезды», и сохранять его на протяжении выполняемого с максимальной амплитудой движения вытягивания второй (неопорной) ноги в одном из указанных направлений. При вытягивании неопорной ноги вдоль каждой линии «звезды» тестируемый субъект легко касается линии наиболее удаленной от центра (дистальной) частью стопы неопорной ноги, не перенося на нее вес и не опираясь на нее, после чего он возвращает вытягиваемую ногу в исходное положение в центре «звезды», становясь снова на обе ноги.

В тех случаях, когда субъект во время попытки опирается или задерживает вытягиваемую ногу в точке контакта с линией, касается пола или земли неопорной ногой для сохранения равновесия, поднимает или сдвигает любую часть стопы опорной ноги, данная попытка считается невыполненной [73–75]. Измеряемыми результатами или итогами выполнения ТРЗ считаются величины расстояния, на которое

участник тестирования может дотянуться неопорной ногой в каждом направлении, не нарушая вышеуказанных правил.

Выполнение теста на равновесие «Звезда» с применением правой ноги в качестве опорной и вытягиванием левой ноги в переднем, заднелатеральном и заднемедиальном направлениях представлено на рис. 60.

Данные величины расстояния используются в качестве показателей контроля динамического равновесия (чем больше расстояние вытягивания ноги, тем лучше контроль динамического равновесия у тестируемого субъекта). Эти результаты могут применяться для определения нарушений или улучшений контроля динамического равновесия, в частности при проведении этапных тестирований, прогнозирования травм, сравнения между поврежденной и неповрежденной конечностями, состояния тестируемого субъекта до и после лечения или корректирующего вмешательства, а также до и после экспериментального периода при проведении научного исследования и т.п.

Анализ опубликованных на данный момент литературных источников позволяет предположить, что при предоставлении участникам тестирования соответствующего инструктажа,

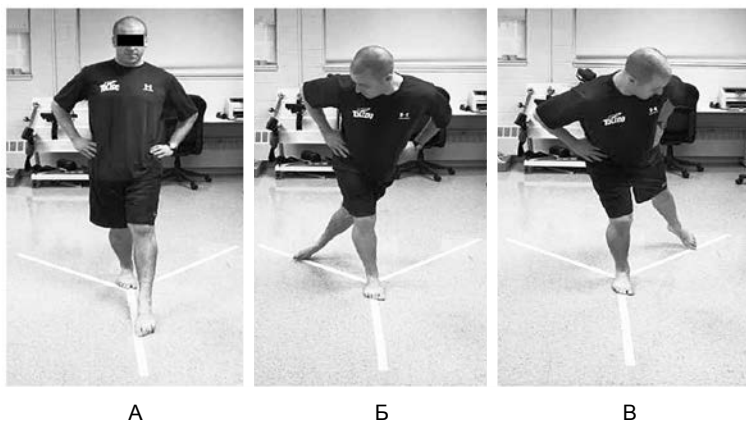


Рис. 60. Выполнение теста на равновесие «Звезда» с применением правой ноги в качестве опорной и вытягивании левой ноги в переднем (А), заднелатеральном (Б) и заднемедиальном (В) направлениях

а также практики и нормировании (стандартизации) расстояний вытягивания неопорной ноги ТРЗ может быть использован в качестве объективного инструмента для контроля за спортсменами.

Для проведения еженедельного (после дня отдыха) текущего контроля за функциональным состоянием опорно-двигательного аппарата и проприоцептивной чувствительности у юных легкоатлетов нами были апробированы их анкетирование (*анкета*) с дополнительным указанием на схематичном изображении тела человека мест локализации болевых ощущений и выполнение 4-х простых проб на проприоцептивную чувствительность, которые могут быть проведены тренером:

а) ноги вместе, руки на поясе, подняться на носках – стоять не меньше 15 с;

б) то же, но с закрытыми глазами – стоять не меньше 10 с;

в) руки на поясе, подняться на носке правой ноги, левую ногу согнуть и поднять вперед до угла в 30° – стоять не меньше 15 с;

г) то же, но с закрытыми глазами – стоять не меньше 10 с.

АНКЕТА

Фамилия, имя _____ Возраст _____

а) Беспокоят ли тебя сегодня боли в мышцах? Да / Нет

Если «да», то необходимо отметить на схематичном изображении тела человека места локализации болевых ощущений и определить особенности болевого синдрома.

б) Связываешь ли ты возникновение болей с предшествующей тренировкой? Да / Нет

Если «да», то подчеркни, когда непосредственно возникла боль:

- во время тренировки;
- сразу после ее окончания;
- через 1–2 часа после ее окончания;
- через 2–4 часа после ее окончания;
- на следующий день.

в) Какой вид тренировочной нагрузки, на твой взгляд, привел к появлению болей в мышцах? (вписать) _____

г) Боль беспокоит тебя (подчеркнуть)

– преимущественно в дневное время:

только в состоянии покоя;

независимо от положения тела;

при определенном положении тела (указать, каком) _____;

только при выполнении определенных движений (указать, каких) _____;

– преимущественно в ночное время при определенном положении тела (указать, каком) _____

д) Интенсивность боли (подчеркнуть):

– сильная;

– умеренная;

– незначительная;

– умеренная, но периодически усиливающаяся.

е) Характер боли (подчеркнуть):

– поверхностная;

– глубокая;

– ноющая;

– колющая;

– жгучая.

ж) Боль локализована (подчеркнуть):

– в одном месте;

– распространяется в близлежащие области;

– распространяется в отдаленные области.

При появлении у юного спортсмена болевых ощущений в каком-либо звене опорно-двигательного аппарата или невыполнении задания в пробах на проприоцептивную чувствительность тренерам предлагалось установить и, по возможности, устранить причины сложившейся ситуации, а также регламентировать тренировочные нагрузки специального характера, сделав акцент на укрепление мышц осевой стабильности и повышение уровня проприоцептивной чувствительности.

3.4. Использование унифицированных принципов учета хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата

И в заключение мы считаем необходимым отдельно остановиться на вопросе, касающемся обязательного использования в детском и юношеском спорте унифицированных принципов учета хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата.

Согласно результатам анализа зарубежной литературы [79–88] при разработке унифицированных принципов учета хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата в детском спорте должны суммироваться следующие данные (табл. 8).

Все травмы должны регистрироваться в медицинском учреждении с применением единой стандартной формы.

Травма определяется как любого рода жалоба на физическое состояние, возникшая во время тренировки или соревнования, которая стала причиной неспособности спортсмена участвовать, по крайней мере, в одной полноценной тренировке или соревновании [89].

Спортсмен считается травмированным до тех пор, пока врач медицинского учреждения, имеющего лицензию на допуск спортсменов к тренировкам и соревнованиям, не позволит ему участвовать во всех видах спортивной деятельности.

Травмы подразделяются на 4 степени тяжести в зависимости от числа пропущенных дней: минимальные (1–3 дня), легкие (4–7 дней), средние (8–28 дней) и тяжелые (>28 дней) [89–92].

Повторная травма определяется как травма того же типа и той же локализации, как исходная травма, перенесенная во время проведения исследования.

Повторная травма, которая была получена в течение 2 месяцев после возврата игрока к полноценному участию в тренировочно-соревновательной деятельности после исходной травмы, получила определение раннего рецидива.

Характеристики обследуемых спортсменов, необходимые для разработки унифицированных принципов учета у них хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата

Наименование	Размеры или характеристика
Фамилия, имя	
Возраст, лет	
Пол	
Длина тела, см	
Масса тела, кг	
Спортивный стаж до занятий легкой атлетикой, лет	
Спортивный стаж занятий легкой атлетикой, лет	
Количество тренировок в неделю	
Продолжительность каждой тренировки, мин	
Стаж тренера, лет	
Травма получена во время тренировок / соревнований	
Характер травмы	
Тяжесть травмы	
Первичная или повторная травма одной локализации	
Повторная травма ранний рецидив / поздний рецидив	

Повторная травма, полученная по истечении 2 месяцев, обозначается как поздний рецидив. Такие повреждения, как сотрясения, разрывы и ушибы, а также осложнения исходной травмы, не регистрируются в качестве ее рецидивов [93–101]. Заболевания и травмы, приобретенные вне времени запланированной спортивной деятельности, не учитываются.

Суммируя сказанное, становится совершенно очевидным, что удельный вес возможных педагогических факторов риска хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата у юных бегунов и прыгунов достаточно велик, и только при их устранении представляется возможность повышения эффективности системы профилактики спортивных травм в детской легкой атлетике и, как следствие, достижения цели сохранения перспективного спортивного резерва.

ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ.

Этот детский недетский спорт глазами спортивного врача

Как уже сказано выше, сложившаяся система подготовки и медико-биологического сопровождения детского и юношеского спорта в основных чертах может быть охарактеризована следующим образом:

- сверхраннее начало;
- ранняя специализация;
- использование приближенных к взрослым систем организации тренировочного и соревновательного процессов;
- попытка в кратчайшие сроки подготовить юных чемпионов и, как следствие, выживание не полноценного мощного резерва, а единичных «экземпляров», которые, в связи с отсутствием должных спортивных достижений у взрослых спортсменов, нередко вынуждены с 17 лет выступать за взрослые сборные команды страны;
- прогрессирующий рост частоты: хронической травматизации опорно-двигательного аппарата; пограничной патологии сердечно-сосудистой системы; синдрома выгорания; случаев внезапной смерти;
- широкое использование разноплановых методов и средств постнагрузочного восстановления, включая полный перечень специализированной фармакологической поддержки;
- быстрый уход из спорта (как правило, наиболее талантливых спортсменов).

В подобной ситуации, естественно, возникает вопрос, что может и должна сделать отечественная спортивная медицина, чтобы переломить ситуацию, прежде всего в плане снижения частоты хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата у подрастающего поколения спортсменов?

На наш взгляд, речь прежде всего должна идти о повышении уровня знаний детских (да и не только детских) тренеров в области профилактики хронического перенапряжения опорно-двигательного аппарата у спортсменов.

К сожалению, учебная дисциплина под названием «Спортивная медицина» была исключена из перечня обязательных учебных дисциплин в вузах, готовящих как бакалавров, так и магистров по всем направлениям. Безусловно, можно оспаривать правильность этого решения, но нельзя не признать и того, что целесообразность возврата данной дисциплины в учебные планы только тогда можно считать обоснованной, когда будут подготовлены совершенно иные по содержанию учебники и учебные пособия по спортивной медицине для тренеров и преподавателей физической культуры.

Это должна быть «Профилактическая спортивная медицина», написанная с позиции прежде всего педагогических и психологических мер профилактики у спортсменов болезни адаптации и травм опорно-двигательного аппарата.

Именно максимально возможное уменьшение степени риска возникновения у юных атлетов нарушений состояния здоровья и травм должно входить в число первостепенных задач, стоящих перед детским тренером.

Все спортивно-медицинское сообщество уже пришло к единой точке зрения, согласно которой для профилактики травматизма в детском и подростковом спорте, а также его возможных последствий, необходимо прежде всего максимально использовать в системе подготовки юных спортсменов:

- элементы из разных видов спорта;
- упражнения, направленные на повышение: а) функциональных возможностей мышц осевой стабильности и стабилизаторов суставов, а также б) уровня проприоцепции и в целом координации;
- средства минимизации последствий травм и возможностей повторной травматизации.

Начнем с максимального использования в системе подготовки юных спортсменов элементов из разных видов

спорта. Недавнее исследование Университета системы здравоохранения Лойолы, в котором приняли участие 519 теннисистов-юниоров, показало, что узкая специализация увеличивает риск травматизма.

Проанализировав 3366 теннисных матчей среди юниоров Американской теннисной ассоциации, исследователи обнаружили, что спортсмены, занимающиеся исключительно теннисом, в большей степени рискуют выбыть из турнирной борьбы по состоянию здоровья, а именно из-за получения травмы. Кроме того, теннисисты, у которых за последние 2 года была травма или другие типичные для этого вида спорта заболевания, отказываются от дальнейшего участия в соревнованиях по причинам, связанным со здоровьем, с вероятностью, большей в 5,4 раза.

Спортсмены, принимавшие участие в данном исследовании, в среднем начали играть в теннис с 6 лет, участвовать в соревнованиях – с 9 лет и квалифицироваться – в возрасте 10 лет. Теннисисты уделяли тренировкам от 16 до 20 ч в неделю.

«Родители, тренеры и игроки должны быть крайне осторожны, если у спортсмена уже были травмы», – утверждает доктор Неру Джаянти, ведущий автор данного исследования. «Более того, родителям следует задуматься о том, чтобы записать своих детей в несколько разных спортивных секций».

Более ранние исследования показали, что:

– юниоры с большей вероятностью выбывают из турниров по причинам, связанным со здоровьем, если они играют 5 или более матчей за турнир (если учесть одиночные, парные и повторные матчи, то их количество за один турнир иногда доходит до 10);

– мальчики выбывают из соревнований по медицинским причинам гораздо чаще, чем девочки, и старшие подростки – с большей вероятностью, чем их более молодые сверстники;

– процент отказов от продолжения матча по состоянию здоровья значительно выше в одиночных и повторных матчах (по материалам «Сайнс Дейли», 10 ноября 2009) [102].

В идеальном случае первые два года ребенок должен заниматься в неспециализированной спортивной группе, после

чего, обнаружив соответствующие способности, начинать специализироваться в том или ином виде спорта. *В период с 5–6 до 10–11 лет ребенок должен попробовать себя в разных видах физической активности, начиная с тех, успех в которых зависит от качеств, закрепленных наследственно и слабо поддающихся тренировке.*

Далее. Особое внимание должно быть направлено на *исключение из программ начальной подготовки упражнений, которые способны провоцировать серьезные нарушения функционального состояния опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов.*

Следует также помнить, что одной из основных мер профилактики хронического перенапряжения и травматизма опорно-двигательного аппарата является правильная техника выполнения спортивных движений, формирование и поддержание которой является обязательным компонентом спортивной тренировки на всех этапах многолетней подготовки спортсменов. Технические и биомеханические нарушения и их взаимосвязи с травмами на примере видов легкой атлетики еще раз представлены в таблице 9.

Именно с позиции выявления биомеханических нарушений, часто обнаруживаемых клиническим путем, должно осуществляться тестирование опорно-двигательного аппарата у спортсменов. На настоящий момент мы видим, к сожалению, только два диагноза ортопедического плана: «сколиоз» (речь, надо понимать, идет о сколиотической деформации) и «плоскостопие», даже без указания – продольное, поперечное, степень и т. д.

Одним из серьезных факторов риска повторной травматизации опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов являются и недетские протоколы лечения его патологии.

На сегодняшний день принципы лечения юных спортсменов ничем не отличаются от срочного лечения ведущих спортсменов страны перед Олимпийскими играми – диклофенак, дипроспан и другие нестероидные противовоспалительные средства, полный набор физиотерапевтических процедур, минимальный интервал отдыха и никакого анализа

Взаимозависимость между техническими нарушениями и травмами [28]

Дисциплина	Нарушение техники	Травма
Метание копья	Резко опускаемый локоть. Неправильный вынос бедра	Боль в центральной части локтя. Дисфункция грудного / поясничного отдела позвоночника
Тройной прыжок	«Блокирование» во время выполнения шага тройного прыжка	Травмы крестцово-подвздошного / поясничного отделов позвоночника, тендинит надколенника (колени прыгуна), синдром тарзального канала (невропатия большеберцового нерва)
Прыжки в высоту	Неправильная постановка ступни	Тендинит надколенника. Синдром тарзального канала. Стрессовый перелом малоберцовой кости
Прыжок с шестом	Слишком близкое место отталкивания. Задержка при постановке шеста в упор	Травмы поясничного отдела позвоночника (напр., спондилолиз). Импинджмент-синдром (синдром соударения) голеностопного сустава. Стрессовый перелом таранной кости. Импинджмент-синдром плечевого сустава
Бег	Наклон таза вперед. Недостаточный контроль бокового движения таза	Травмы подколенного сухожилия. Синдром трения подвздошно-большеберцового тракта (трение подвздошно-большеберцового тракта о мышечок бедренной кости)

случившегося. Причем, в подобных условиях тренеры и, нередко, фанатичные родители пытаются, как правило, найти врачей, которые за серьезное вознаграждение обещают им максимально быстрое возвращение в спорт. А учитывая, что в детском и юношеском спорте пока отсутствует серьезный

допинг-контроль, не исключено, что они пользуются и запрещенными препаратами.

И здесь возникает еще один вопрос. А кто готовит специалистов, которые способны реабилитировать спортсменов именно с позиции биомеханики спортивных травм в избранных видах спорта и биомеханики опорно-двигательного аппарата у отдельных спортсменов? Подобных специалистов единицы и, наверное, самое время подумать о необходимости решения этой проблемы.

Хотелось бы привести рекомендации зарубежных специалистов по профилактике травм отдельных звеньев опорно-двигательного аппарата в детском спорте [103].

Проанализируем, в частности, что, согласно этим рекомендациям, должны делать спортивный врач и тренер при травматическом повреждении у юного спортсмена плечевого сустава. Необходимо, пишут они:

1) осознавать, что требования по выполнению бросков или других движений руками над головой, а также многочисленные костно-мышечные и биомеханические факторы могут способствовать снижению работоспособности сустава или его травмированию;

2) осознавать, что ограничение допустимого количества бросков для каждой возрастной группы является мерой профилактики травматизма;

3) осознавать, что временное прекращение выполнения движений руками над головой, поддержание на должном уровне диапазона движения сустава и лопатки, а также силы соответствующих мышц являются основными направлениями лечения;

4) осознавать, что у спортсменов данной возрастной группы могут быть повреждения хрящевой губы суставной впадины;

5) работать в системе медицинского образования с целью просвещения спортсменов, их родителей и тренеров по вопросам чрезмерных нагрузок и чрезмерной длительности действия нагрузок;

б) ни в коем случае не использовать нестероидные противовоспалительные препараты.

Еще одной серьезной проблемой является, на наш взгляд, повсеместное несоблюдение сроков допуска к тренировочным занятиям после перенесенных травм и заболеваний.

В заключение хотелось бы еще раз отметить, что проблемы детского спорта, и, в частности, проблема хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов, должны стать приоритетными, как в педагогических, так и в медицинских сообществах, ответственных за здоровье и профессиональную полноценность нашего будущего спортивного резерва.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Caine, D.J.* Epidemiology of Children's Individual Sports Injuries An Important Area of Medicine and Sport Science Research / Caine D.J., Maffulli N. (eds) // *Epidemiology of Pediatric Sports Injuries. Individual Sports. Med Sport Sci. Basel, Karger.* – 2005. – vol. 48. – P. 1–7
2. *Malina, R.* Growth, Maturation, and Physical Activity. – 2nd Edition / R. Malina, C. Bouchard, O. Bar-Or: // *Champaign, Human Kinetics.* – 2004. – P. 267–273.
3. *Макарова, Г.А.* Факторы риска возникновения синдрома перетренированности у спортсменов / Г.А. Макарова, С.А. Локтев, Л.Н. Порубайко // *Международный журнал экспериментального образования.* – 2014. – № 4. – С. 170–172.
4. *Макарова, Г.А.* Спортивная медицина: Учебник. / Г.А. Макарова. – М.: Советский спорт, 2003. – 480 с.: ил.
5. *Walker, S.M.* Children participating in summer sports camps are chronically dehydrated / S.M. Walker, D.J. Casa, M.L. Levreault, E. Psathas, S.L. Sparrow, D.R. Decher // *Med Sci Sports Exerc.* – 2004. – 36 (suppl 5). – P. 180–181.
6. *Mirwald, R.L.* An assessment of maturity from anthropometric measurements / R.L. Mirwald Baxter-Jones, D.A. Bailey, G.P. Beunen // *Med Sci Sports Exerc.* – 2002. – 34. – P. 689–694.
7. Centers for Disease Control and Prevention Morbidity and Mortality Weekly Report: Non-fatal sports- and recreation-related injuries treated in emergency departments, United States, July 2000–June 2001. *MMWR Weekly August 23, 2002.* – 51(33). – P. 736–740.
8. National Safe Kids Campaign: Get into the game: A national survey of parents' knowledge, attitudes and self-reported behaviors concerning sports safety. Press release, May 4, 2000. – Режим доступа: <http://www.safekids.org/> [31 июля, 2015].
9. *Локтев, С.А.* Педагогические и медико-биологические факторы риска в детском и подростковом спорте (аналитический

обзор) / С. А. Локтев, Г. А. Макарова // Физическая культура, спорт – наука и практика. – № 4. – 2013. – С. 61–65.

10. *Emery, C.A.* Injury prevention and future research / C.A. Emery by eds. N. Maffulli, D. J. Caine // *Epidemiology of pediatric sports injuries: team sports* – Basel: Karger, 2005. – Vol. 49. – P. 170–191.

11. *Micheli, L.J.* Pediatric and adolescent sports injury: Recent trends / L.J. Micheli, K.P. Pandolf (ed) // *Exercise and Sport Science Reviews*. New York, Macmillan. – 1986. – P. 359–374.

12. *Larson, R.L.* The epiphyses and the childhood athlete / R.L. Larson, R. O. McMahon // *JAMA*. – 1966. – Vol. 196. – P. 607–612.

13. *Ogden, J.A.* Skeletal Injury in the Child. / J.A. Ogden. – New York, Springer, 2000. – 1198 p.

14. *Carter, S.R.* Stress injury of the distal radial growth plate. / S.R. Carter, M. J. Aldridge M. // *J Bone Jt Surg Br*. – 1988. – 70 – P. 834–836.

15. *Bright, R.W.* Epiphyseal-plate cartilage: A biomechanical and histological analysis of failure modes. / R.W. Bright, A. H. Burstein, S.M. Elmore // *J Bone Jt Surg Br*. – 1974. – 56. – P. 688–703.

16. *Alexander, C.J.* Effect of growth rate on the strength of the growth plate-shaft function. / C.J. Alexander // *Skeletal Radiol*. – 1976. – 1. – P. 67–76.

17. *Morsher, E.* Strength and morphology of growth cartilage under hormonal influence of puberty / E. Morsher // *Reconstru Surg Traumatol*. – 1968. – 10. – P. 1–96.

18. *Speer, D.P.* The biomechanical basis of growth plate injuries / D.P. Speer, J.K. Braun // *Phys Sportsmed* 1985. – 13. – P. 72–78.

19. *Aldridge, M.J.* Overuse injuries of the distal radial growth epiphysis / M.J., Aldridge B. T., Hoshizaki, J.H. Salmela, B. Petiot (eds): *Diagnostics, Treatment and Analysis of Gymnastic Talent*. Montreal, Sports Psyche Editions. – 1987. – P. 25–30.

20. *Bailey, D.A.* Epidemiology of fractures of the distal end of the radius in children as associated with growth. D.A. Bailey, J.H. Wedge, R.G. McCulloch, A.D. Martin, S.C. Bernardson // *J Bone Jt Surg Am*. – 1989. – 71. – P. 1225–1231.

21. *Bradford, D.S.* Vertebral osteochondrosis (Scheuermann's kyphosis) / D.S. Bradford // *Clin Orthop*. – 1981. – 158. – P. 83–90.

22. *Benton, J. W.* Epiphyseal fracture in sports / J. W. Benton // *Phys Sportsmed.* – 1982. – 10. – P. 63–71.
23. *Peterson, C. A.* Analysis of the incidence of injuries to the epiphyseal growth plate / C. A. Peterson, H. A. Peterson // *J Trauma.* – 1972. – 12. – P. 275–281.
24. *Caine, D. J.* Growth plate injury: A threat to young distance runners? / Caine DJ, Lindner K // *Phys Sportsmed.* – 1984. – 12. – P. 118–124.
25. *Caine, D.* Injury and growth. Scientific Aspects of Women's Gymnastics / W. A. Sands, D. J. Caine, J. Borms (eds) // *Med Sport Sci.* Basel, Karger. – 2003. – vol 45. – P. 46–71.
26. *Caine, D.* Growth plate injury and bone growth / D. Caine // *An update. Pediatr Exerc Sci.* – 1990. – 2. – P. 209–229.
27. *Brukner P., Khan K.* (Eds). Biomechanics of Common Sporting Injuries. Chapter 5 (With Agosta J.) In: *Clinical Sports Medicine*, McGraw-Hill Professional, 2008. – PP. 40–77.
28. *Maloney, M. D.* Elbow injuries in the throwing athlete. Difficult diagnoses and surgical complications / M. D. Maloney, K. J. Mohr el N. S. Attrache // *Clin Sports Med.* – 1999. – 18. – P. 795–809.
29. *Башикиров, В. Ф.* Повреждения и заболевания опорно-двигательного аппарата у легкоатлетов / В. Ф. Башкиров, В. М. Грачев, В. Л. Сафонов. – М: Б.и., 1982. – 48 с.
30. *Башикиров, В. Ф.* Профилактика травм у спортсменов / В. Ф. Башкиров. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 176 с.
31. Дополнительная предпрофессиональная программа по легкой атлетике. – URL: <http://www.vdsport.edusite.ru/DswMedia/predprof-pol-gkoayatletike-dekabr-2015.docx> [дата обращения 8 сентября, 2016].
32. Дополнительная предпрофессиональная программа по легкой атлетике. – URL: http://dussh-korkino.ucoz.ru/predprofessionalnaja_programma_po_legkoj_atletike.pdf [дата обращения 8 сентября, 2016].
33. Программа спортивной подготовки по виду спорта «Легкая атлетика». – URL: <http://krassputnik.ru/uploads/programmy/programma-sportivnoj-podgotovki-legkaja-atletika.pdf> [дата обращения 11 сентября, 2016].
34. Дополнительная предпрофессиональная программа по виду спорта легкая атлетика (прыжки). – URL: [120](http://mi-</p></div><div data-bbox=)

ass-olimp.ru/30-obrazovatelnye-programmy.htm | [дата обращения 9 сентября, 2016].

35. Дополнительная предпрофессиональная программа по виду спорта легкая атлетика (бег на короткие дистанции). – URL: <http://miass-olimp.ru/30-obrazovatelnye-programmy.html> [дата обращения 9 сентября, 2016].

36. Программа спортивной подготовки по виду спорта «Легкая атлетика». – URL: <http://miass-olimp.ru/30-obrazovatelnye-programmy.html> [дата обращения 9 сентября, 2016].

37. «Легкая атлетика». Дополнительная предпрофессиональная программа. – URL: http://www.dusshor-kirovec.ru/userfiles/ufiles/legkaaya_atletika.pdf [дата обращения 12 сентября, 2016].

38. Образовательная программа дополнительного образования детей физкультурно-спортивной направленности «Легкая атлетика». – URL: http://sarathletics.ucoz.ru/Norm_doc/obrazovatel'naja_programma.pdf [дата обращения 12 сентября, 2016].

39. Программа спортивной подготовки по различным видам легкой атлетики. – URL: <http://neva-la.ru/shortcode/sportivnaya-zhizn/24-dokumenty-polozheniya-kalendari-i-prochee/> [дата обращения 12 сентября, 2016].

40. *Caine, D. J.* Epidemiology of Pediatric Sports Injuries / D. J. Caine, Maffulli N // Individual Sports. Med Sport Sci. Basel, Karger, 2005, vol. 48, pp. 138–151.

41. *Requa, R. K.* Injuries in interscholastic track and field / R. K. Requa, J. G. Garrick // Phys Sportsmed 1981, 9, P. 42–49.

42. *Watson, M. D.* Incidence of injuries in high school track and field athletes and its relation to performance ability / M. D. Watson, P. P. DiMartino // Am J Sports Med 1987; 15, P. 251–254.

43. *D'Souza, D.* Track and field athletics injuries – A one year survey / Br J Sports Med 1994; 28. – P. 197–202.

44. *Нельсон, А.* Анатомия упражнений на растяжку / А. Нельсон, Ю. Кокконен: пер. с англ. С. Э. Борич. – Минск: Попурри, 2014. – 224 с.: ил.

45. Анатомия стретчинга: большая иллюстрированная энциклопедия; [пер. с англ. Н. А. Татаренко]. – М.: Издательство «Э», 2017. – 224 с.: ил.

46. Гибкость и ее развитие: метод. рекомендации / сост. В. М. Богданов, Л. П. Богданова: Самар. гос. аэро-косм. ун-т. – Самара, 2004. – 32 с.
47. Dynamic Stretching for Athletes. – URL: http://www.dartmouth-hitchcock.org/documents/Dynamic_Stretching_for_Athletes.pdf [дата обращения 1 сентября, 2017].
48. Дэвид Бекхэм. Моя система тренировок. – М.: «Эксмо», 2016. – 152 с.
49. Cool Down. – URL: <http://files.meetup.com/506016/Stretching%20Guide> [дата обращения 07.08.2017].
50. *Martin, S.* 15 Minute Stretching Workout / S. Martin. – Dorling Kindersley Limited, 2010. – 130 P.
51. *Martin, S.* Stretching / S. Martin. – DK Publishing, Inc, 2005. – 164 P.
52. *Anderson, S. K.* Mosby's Stretching Pocket Guide / S. K. Anderson. – Mosby, Inc., an affiliate of Elsevier, Inc., 2014. – 161 P.
53. *Андерсон, Б.* Растяжка для каждого / Б. Андерсон. – Минск: Попурри, 2002. – 221 с.
54. *Chabut, LaReine.* Stretching For Dummies / LaReine Chabut. – Wiley Publishing, Inc, 2007. – 290 P.
55. *Цацулин, П.* Растяжка расслаблением. Супергибкость...: пер. с англ. / П. Цацулин. – 2-е изд. – М.: Астрель: АСТ; Владимир: ВКТ, 2010. – 142, [2] с: ил.
56. *Даминова, Г.* Растяжка: 50 самых эффективных упражнений. – ООО «Издательство АСТ», 2013. – 153 с.
57. *Кудрявцев, А.* Растяжки для всех видов спорта / А. Кудрявцев – М.: Эксмо, 2012. – 288 с.: ил. – (Книга-инструктор).
58. *Walker, B. E.* Ultimate Guide to Stretching and Flexibility. 3rd Edition. / B. Walker, 2013. – 146 P
59. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса. Под ред. Дж. Дункана Мак-Дугалла, Говарда Э. Уэнгера, Говарда Дж. Грина. – Киев: Олимпийская литература, 1998. – 435 с.
60. *Willardson, J. M.* Developing the core / J. M. Willardson. – National Strength and Conditioning Association, 2014. – 224 P.
61. *Schoenfeld, B.* Strategies for Optimal Core Training Program Design. B. Schoenfeld // Nsca's Performance Training Journal. – 2006. – Vol. 10. – Issue 5. – pp. 20–24.

62. The FIFA «11+» Warm Up Program.– URL: <http://stma.cornerkicksystems.com/page/show/717677-the-fifa-11-warm-up-program> [дата обращения 07.08.2017].

63. *Sherry, M.A.* A comparison of two rehabilitation programs in the treatment of acute hamstring strains / M.A. Sherry, T. M. Best // *Orthop Sports Phys Ther.*– 2004.– № 34.– pp. 116–125.

64. *Draganich, L. F.* Coactivation of the hamstrings and quadriceps during extension of the knee / L. F. Draganich, R. J. Jaeger, A. R. Kralj // *Bone Joint Surg.*– 1989.– № 71.– pp. 1075–1081.

65. *Shelbourne K. D.* Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction / K. D. Shelbourne, P. Nitz // *The Sports Med.*– 1990.– № 18.– pp. 292–299.

66. *Magnusson, S. P.* Passive energy return after repeated stretches of the hamstring muscle-tendon unit / S. P. Magnusson, P. Aagaard, J. J. Nielson // *Med Sci Sports Exerc.*– 2000.– № 32(6).– pp.1160–1164.

67. *Макарова, Г. А.* Гигиенические основы физкультурно-спортивной деятельности: учебник / Г. А. Макарова, П. В. Нефедов.– М.: Советский спорт, 2015 г.– 512 с.: ил.

68. *Локтев, С. А.* Педагогические и медико-биологические факторы риска в детском и подростковом спорте (аналитический обзор) / С. А. Локтев, Г. А. Макарова // *Физическая культура, спорт – наука и практика.*– № 4.– 2013.– С. 61–65.

69. *Макарова, Г. А.* Справочник детского спортивного врача: клинические аспекты // Г. А. Макарова.– М.: Советский спорт, 2008.– 440 с.: ил.

70. *Медицинская реабилитация* / под ред. А. В. Епифанова, Е. Е. Ачкасова, В. А. Епифанова.– М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015.– 672 с.: ил.

71. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей: СанПиН 2.4.4.3172–14: взамен СанПин 2.4.4.1251–03: приняты и введ. в д. 04.07.2014 Главным государственным санитарным врачом РФ 04.07.2014 № 41.– URL: <http://docs.cntd.ru/document/420207400> [дата обращения 01.08.2017].

72. *Winter, E. M.* Sport and Exercise Physiology Testing Guidelines: the British Association of Sport and Exercise Sciences Guide /

EM Winter, AM Jones, RCR Davison, PD Bromley, TH Mercer. Oxon: Routledge, UK, 2006.– P. 9–120.

73. *Gribble, P.A.* Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. / P.A. Gribble, J. Hertel, P. Plisky // *Journal of Athletic Training*.– 2012.– № 47 (3).– pp. 339–357.

74. *Gribble, P.A.* Chronic ankle instability and fatigue create proximal joint alterations during performance of the Star Excursion Balance Test / P.A. Gribble, J. Hertel, C. R. Denegar // *Sports Med.*– 2007.– № 28(3).– pp. 236–242.

75. *Gribble, P.* The effects of fatigue and chronic ankle instability on dynamic postural-control / P.A. Gribble, J. Hertel, CR Denegar, WE Buckley // *Athl Train.*– 2004.– № 39(4).– pp. 321–329.

76. *Herrington, L.* A comparison of Star Excursion Balance Test reach distances between ACL deficient patients and asymptomatic controls / J. Hatcher, A. Hatcher, M. McNicholas // *Knee.*– 2009.– № 16(2).– pp. 149–152.

77. *Berg, K.* The Balance Scale: reliability assessment for elderly residents and patients with an acute stroke / S. Wood-Dauphinee, J. I. Williams // *Scand J Rehabil Med.*– 1995.– № 27(1).– pp. 27–36.

78. *Gray, GW.* Lower Extremity Functional Profile.– Adrian, MI: Wynn Marketing, Inc.– 1995.

79. *Ogden, J.A.* Skeletal Injury in the Child / J.A. Ogden.– New York: Springer, 2000.– 1198 P.

80. *Nigg, B.* Stefanyshyn Shoe inserts and orthotics vor sport and fisical activities / B. Nigg, A. Nurse Matthew, J. Darren // *Medicine and science in sports and exercise.*– 2006.– № 31.– pp. 421–428.

81. *Carter, S.R.* Stress injury of the distal radial growth plate / S. R. Carter, M. J. Aldridge M. // *J Bone Jt Surg Br.*– 1988.– № 70–pp. 834–836.

82. National Safe Kids Campaign: Get into the game: A national survey of parents' knowledge, attitudes and self-reported behaviors concerning sports safety. Press release, May 4, 2000.– URL: <http://www.safekids.org/> [31 июля, 2015].

83. *Speer, D. P.* The biomechanical basis of growth plate injuries / D. P. Speer, J. K. Braun // *Phys Sportsmed.*– 1985.– 13.– pp. 72–78.

84. *Aldridge, M. J.* Overuse injuries of the distal radial growth epiphysis / M. J. Aldridge, B. T. Hoshizaki, J. H. Salmela, B. Petiot (eds) // *Diagnostics, Treatment and Analysis of Gymnastic Talent.* – Montreal. – Sports PsycheEditions. – 1987. – pp. 25–30.
85. *Bailey, D. A.* Epidemiology of fractures of the distal end of the radius in children as associated with growth / D. A. Bailey, J. H. Wedge, R. G. McCulloch, A. D. Martin, S. C. Bernardson // *J Bone Jt Surg Am.* – 1989. – 71. – pp. 1225–1231.
86. *Bradford, D. S.* Vertebral osteochondrosis (Scheuermann's kyphosis) / D. S. Bradford // *Clin Orthop.* – 1981. – 158. – pp. 83–90.
87. *Benton, J. W.* Epiphyseal fracture in sports / J. W. Benton // *Phys Sportsmed.* – 1982. – 10. – pp. 63–71.
88. *Peterson, C. A.* Analysis of the incidence of injuries to the epiphyseal growth plate / C. A. Peterson, H. A. Peterson // *J Trauma.* – 1972. – 12. – P. 275–281.
89. *Hägglund, M.* Lower reinjury rate with a coach-controlled rehabilitation program in amateur male soccer. A randomized controlled trial / M. Hägglund, M. Waldén, J. Estrada // *The American Journal of Sports Medicine.* – 2005. – № 35. – pp. 1433–1442.
90. *Alfredson, H.* Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis / H. Alfredson, T. Pietila, P. Jonsson // *Sports Med.* – 1998. – № 26. – pp. 360–366.
91. *Niesen-Vertommen, S. L.* The effect of eccentric versus concentric exercise in the management of Achilles tendonitis / Niesen-Vertommen, S. L., Taunton J. E., Clement D. B. // *Sports Med.* – 1992. – № 2. – pp. 109–113.
92. *Fuller, C. W.* Managing the risk of injury in sport / C. W. Fuller // *Clinical Journal of Sport Medicine.* – 2007. – № 17. – pp. 182–187.
93. *Dadebo, B.* A survey of flexibility training protocols and hamstring strains in professional football clubs in England / B. Dadebo, J. White, K. P. George // *Br J Sports Med.* – 2004. – № 38. – pp. 388–394.
94. *Макарова, Г. А.* Общие принципы оптимизации постнагрузочного восстановления спортсменов / Г. А. Макарова, С. А. Локтев, Л. Н. Порубайко // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.* М.: Академия естествознания. – 2017. – № 4 (1). – С. 187–189.

95. Макарова, Г. А. Межсистемный анализ факторов риска как основа профессионально-ориентированной спортивной медицины / Г. А. Макарова, Е. Е. Ачкасов, С. А. Локтев // Спортивная медицина: наука и практика – 2016. – № 1. – С. 106–109.
96. Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения / под ред. П. А. Ф. Х. Ренстрёма. – Киев: Олимпийская литература, 2002. – 378 с.
97. Спортивные травмы. Клиническая практика предупреждения и лечения / под ред. П. А. Ф. Х. Ренстрёма. – Киев: Олимпийская литература, 2003. – 471 с.
98. Двигательная реабилитация спортсменов после острой травматизации различных звеньев опорно-двигательного аппарата. Научно-методическое пособие / сост. Матишев А. А., Макарова Г. А. – Краснодар: Экоинвест, 2014. – 100 с.
99. Матишев, А. А. Проблема травматизма в детском спорте: факторы риска / А. А. Матишев, С. М. Чернуха, С. А. Локтев // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2016. – № 3. – С. 51–59.
100. Матишев, А. А. Факторы риска хронического перенапряжения опорно-двигательного аппарата у юных бегунов / А. А. Матишев, С. М. Чернуха // Актуальные вопросы физической культуры и спорта. Труды НИИ проблем ФКиС КГУФКСТ. – 2016. – Т. 18. – С. 152–161.
101. Матишев, А. А. Педагогические факторы риска нарушений функционального состояния опорно-двигательного аппарата у юных легкоатлетов (бег, прыжки в длину) / А. А. Матишев, С. А. Локтев, А. И. Погребной, С. М. Чернуха // Спортивная медицина: наука и практика. – 2017. – № 1. – С. 66–72. DOI: 10.17238/ISSN2223–2524.2017.1.66.
102. Материалы «Сайнс Дейли», 10 ноября 2009: Young Tennis Players Who Play Only One Sport Are More Prone To Injuries <https://www.sciencedaily.com/releases/2009/11/091109090423.htm>.
103. American College of Sports Medicine. Selected Issues for the Adolescent Athlete and the Team Physician: A Consensus Statement// Medicine & Science in Sports & Exercise. 40(11): 1997–2012, November 2008.

Научно-методическое издание

Серия «Библиотечка спортивного врача и психолога»

МАТИШЕВ Андрей Алексеевич
МАКАРОВА Галина Александровна
ЛОКТЕВ Станислав Андреевич
ЧЕРНУХА Светлана Михайловна

**Факторы риска и меры профилактики
травматизации опорно-двигательного аппарата
у юных легкоатлетов**

Редактор А.А. Алексеев
Художник А.Ю. Литвиненко
Компьютерная верстка С.И. Терехов

Подписано в печать 03.05.2018 г. Формат 84×108/32
Бумага офсетная. Печать офсетная
Усл.-печ. л. 4,0. Уч. изд. л. 4,0. Тираж 500 экз.
Изд. № 209
Заказ №

ООО Издательство «Спорт»
117036, Москва, Черемушкинский проезд, д. 5
Тел. отдела реализации: 8 (495) 662-64-31
E-mail: olimppress@mail.ru; chelovek.2007@mail.ru
www.olimppress.ru

Отпечатано в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета
в типографии ООО «Красногорский полиграфический комбинат».
107140, г. Москва, пер. 1-й Красносельский, д. 3, оф. 17

