

## ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОФИЛАКТИКИ И ДИАГНОСТИКИ УСТАЛОСТНЫХ (СТРЕССОВЫХ) ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ У СПОРТСМЕНОВ

А.Н.Михайлов

Отделение медицинских наук НАН Беларуси  
Белорусская медицинская академия последипломного образования, г. Минск

*Освещены вопросы патологической функциональной перестройки костной ткани у высококвалифицированных спортсменов при срыве адаптационно-компенсаторных механизмов во время подготовки к соревнованиям. Описаны наиболее частые локализации усталостных, или стрессовых, переломов в зависимости от вида спорта. Приведены стадии перестроечного процесса в костях и их клиничко-рентгенологическая симптоматика. Отмечено, что в профилактике усталостных переломов ведущую роль играет научная и медицинская поддержка, включающая не только научные исследования и создание условий для научной деятельности, но и подготовку квалифицированных спортивных врачей и вспомогательного персонала. Большую роль в профилактике усталостных переломов играют организационные мероприятия по обеспечению качественного медицинского обслуживания спортсменов в течение года, как во время тренировок, так и во время соревнований.*

Современный уровень развития спорта требует повышенных функциональных затрат на пределе физиологической выносливости кости. В результате многолетней подготовки высококвалифицированного спортсмена его костная ткань, приспособившись к действию высоких нагрузок, претерпевает ряд характерных морфологических изменений, становится необычайно прочной и твердой. Это явление названо в остеологии физиологической перестройкой кости при повышенной функциональной нагрузке [1–6].

Однако, те же самые нагрузки, сочетаясь с рядом неблагоприятных факторов (насыщенный график тренировок и выступлений, плохо подобранная обувь, бег на скользком грунте, жесткое покрытие пола и т.д.), действуя циклически, без достаточного перерыва, могут стать причиной срыва адаптационно-компенсаторных механизмов и развития патологической функциональной перестройки (ПФП) костной ткани, вызванной усталостью кости, что, в свою очередь, обусловлено спецификой вида спорта [3, 7–16].

ПФП костной ткани не имеет себе равных в мировой ортопедической практике по количеству терминов, предложенных для ее обозначения. В отечественной и зарубежной литературе известно свыше 40 названий этого состояния, большинство из которых применялись в практике военной медицины: маршевая опухоль стопы, усталостный перелом, перелом от перенапряжения, стрессовый перелом, псевдоперелом, ползучий перелом, хронический перелом, нагрузочная остеохондропатия,

патологическая перестройка костей, стрессовая реакция кости, синдром стрессового перелома и многие другие. Наиболее распространенные термины в медицинской литературе – стрессовый перелом и усталостный перелом.

Следует отметить, что границу между физиологической и патологической формами перестройки кости определить трудно, поскольку неизвестен тот предел, когда напряжения мышц и движения в суставах становятся не полезными, а вредными. Отсюда следует, что важнее предупредить этот патологический процесс, чем потом применять самый разнообразный комплекс лечебно-реабилитационных мероприятий [4, 5, 13, 17–20].

Патологическая функциональная перестройка костной ткани, несмотря на огромное разнообразие локализаций – от ключицы до сесамовидной косточки стопы, имеет, во многом, идентичную клиническую картину и, что особенно важно, единые морфологические признаки [6, 21–29].

К патологической функциональной перестройке относятся и усталостные, или стрессовые, переломы костей. Они возникают при хронической микротравме. Вроде бы ничего опасного для здоровья, но коварство такой микротравмы – в вынужденном завершении спортивной карьеры.

Перестроечный процесс у высококвалифицированных спортсменов возникает в ответ на специфические, длительно действующие нагрузки, характерные для тех или иных видов спорта, что обуславливает своеобразие локализации и форм его проявления, в отличие от такового у лиц тя-

желого физического труда. Так, например, у метателей высок риск усталостного перелома локтевого отростка, у фигуристов и футболистов – заднего отростка таранной кости, а у бегунов нередко наблюдается перестроечный процесс в большеберцовых и плюсневых костях [4, 10, 11, 30–32].

Усталостный перелом дистального отрезка диафиза плечевой кости развивается при систематическом бросании мяча. Крючок крючковидной кости страдает у гольфистов, теннисистов, бейсболистов. Бедренная кость и ее шейка патологически может перестраиваться у лиц при фигурном катании, маршировке, беге и выполнении гимнастических упражнений [9, 16, 27, 30, 33–36].

Число стрессовых переломов у спортсменов растет, поскольку все большее число людей вовлекается в занятия спортом, растут нагрузки в связи с высокими требованиями к спортивным достижениям. Большое количество ошибок в диагностике стрессового перелома, особенно на раннем этапе его развития, во многом объясняется недостаточным знакомством широкого круга врачей-ортопедов, рентгенологов и специалистов по спортивной медицине с этой патологией.

Проблема патологической функциональной перестройки костной ткани является и на сегодня весьма актуальной, поскольку многие ее вопросы остаются нерешенными. Следует отметить, что недостаточно изучены не только вопросы этиопатогенеза ПФП костной ткани. До сих пор еще имеются расхождения в толковании рентгенологической картины и морфологических изменений, возникающих при стрессовых переломах. Не ясны биомеханические параметры влияния повышенных динамических и физических нагрузок на развитие перестроечного процесса. Не разработаны полностью методы диагностики, и нет единых взглядов на лечение этого заболевания.

**Клиническая картина.** Клиническая картина патологической функциональной перестройки костной ткани в начальном периоде заболевания неясна и неопределенна. Больные, в основном, жалуются на боли в соответствующем сегменте конечности, которые порою не могут локализовать, «чувство забитости мышц», «утомление», «усталость» конечности, снижение мышечной силы [8, 11, 17, 18].

Большинство спортсменов, как правило, попадает в поле зрения врача, когда боли настолько сильны, что не дают им возможности выполнять спортивные или профессиональные нагрузки, или отдельные элементы. Такое позднее обращение до некоторой степени можно объяснить психологией

спортсмена, стремлением участвовать в ответственных соревнованиях.

Болевые ощущения сначала возникают после интенсивных тренировок или работы, а во время пауз исчезают. В дальнейшем они неизменно появляются после каждой нагрузки или во время ее выполнения, а затем напоминают о себе даже в быту, что вынуждает пациентов прекращать тренировки. Во время отдыха боли вскоре проходят, но с первых же попыток приступить к спортивным нагрузкам они вновь появляются с еще большей интенсивностью, чем прежде [3, 5, 11, 30, 36].

Перестроечный процесс часто наблюдается в симметричных костях, но клинические проявления развиваются не одновременно. В ряде случаев это связано с тем, что спортсмены, оберегая пораженную конечность, перегружают симметричную, что, вероятно, способствует развитию в ней аналогичного процесса.

Большинству больных в медицинских учреждениях, куда они впервые обращаются, ставят диагноз неврита, миозита, тромбоза и т.д. Лишь небольшому числу из них выставляется правильный диагноз, когда уже не вызывают сомнений рентгенологические признаки.

**Рентгенологическая диагностика.** Рентгенологическое подтверждение диагноза патологической функциональной перестройки, как правило, «запаздывает». Продолжительность «рентгеноотрицательного» периода зависит от локализации и характера перестроечного процесса и составляет от 3–5 недель до нескольких месяцев от начала заболевания [2, 37, 38].

Рентгенологическая картина при перестроечном процессе довольно хорошо разработана и определяется локализацией и характером процесса, возрастом, профессией, видом спорта. Начальные рентгенологические признаки ПФП костной ткани выражаются в реактивных изменениях периоста, которые могут быть различными, как в количественном, так и качественном отношении. Наиболее часто реакция периоста определяется в виде утолщений на небольших участках, просветлений в них с нечеткими границами, придающими ему «размытый» вид. В более поздний период можно выявить мелкие спикүлоподобные разрастания в виде «бахромчатости», направленные в мягкие ткани [38–40].

Утолщение надкостницы может иметь локальный характер типа ограниченного гиперостоза в виде образования бугорков или возвышений типа шипов. Вблизи периоста изредка можно увидеть прозрачные облаковидные тени костной мозоли продолговатой или овальной формы. В гиперос-

тозно измененном участке наблюдается слоистость, а по краям его – участки неассимилированной костной ткани [2, 37, 41].

С развитием процесса на вершине выпуклости участка гиперостозно измененной кости, под истонченным корковым слоем может появиться лакунарная тень – «надлом». Эти участки просветления полуовальной или треугольной формы с вершиной, обращенной к эндосту; чаще выявляются на выпуклой стороне кости в виде поперечных или костных «насечек» длиной до 1–2, шириной до 0,2 см. Вокруг зоны просветления нередко намечается каемка склероза. В более поздней стадии появляется светлая полоса, расположенная поперечно к ее длиннику, – это выраженный признак перестройки и рассасывания костной ткани под влиянием чрезмерной нагрузки [2, 38, 39, 42–44].

Таким образом, в рентгенологической картине стрессового, или усталостного, перелома имеют место 4 стадии перестроечного процесса, а именно:

- 1) патологическая перестройка кости в виде краевого склероза,
- 2) краевая резорбция,
- 3) полный перелом,
- 4) репарация.

В других случаях усталостный перелом можно установить по появлению костной мозоли. Характерный признак усталостного перелома – отсутствие смещения отломков. В зависимости от локализации перелома могут быть свои вариации рентгенологической картины.

Патологическая функциональная перестройка наиболее часто наблюдается в костях голени. Изменения в большеберцовой кости имеют место у бегунов. Причем у детей перестроечный процесс локализуется в проксимальной части диафиза, у взрослых спортсменов – в средней и дистальной части диафиза [24, 31, 45, 46].

На основании клинико-рентгенологических методов исследований выделяют три типа локализации и течения патологической перестройки большеберцовой кости у высококвалифицированных спортсменов:

- 1) распространенный гиперостоз внутреннезадней поверхности большеберцовой кости;
- 2) локальный гиперостоз наружной поверхности большеберцовой кости, осложненный образованием зоны Лоозера;
- 3) локальный гиперостоз верхневнутренней поверхности большеберцовой кости.

При перестроечном процессе на рентгенограммах голени определяется легкая дугообразная де-

формация большеберцовой кости, на вершине которой нередко имеет место «насечка». В этой же области можно наблюдать локальный или распространенный гиперостоз, состоящий из слившихся периостальных наслоений. Насечка или надлом обычно распространяется на одну треть – половину ширины гиперостозно измененного кортикального слоя и проходит перпендикулярно продольной оси большеберцовой кости.

Типы перестроечного процесса в большеберцовой кости имеют некоторые особенности. Так, при распространенном гиперостозе внутреннезадней поверхности у всех пациентов определяется разлитая боль в области внутреннезаднего гребня большеберцовой кости, охватывающая среднюю треть диафиза. Отмечается выраженная болезненность на границе средней и нижней трети задне-внутреннего полуцилиндра большеберцовой кости, а также боли по внутренней поверхности в зоне метафизов. На рентгеновских снимках определяется утолщение кортикального слоя, начиная от верхней трети диафиза большеберцовой кости до границы средней и нижней трети. Такие изменения наблюдаются у штангистов, бегунов на различные дистанции, футболистов, пятиборцев [28, 29, 47, 48].

Локальный гиперостоз наружной поверхности большеберцовой кости с образованием поперечной линии «надлома» имеет место у спортсменов игровых видов спорта (волейбол, гандбол, футбол). Спортсмены жалуются на боль в области переднего гребня большеберцовой кости. На рентгенограммах отмечается кортикальный гиперостоз в области наружного полуцилиндра большеберцовой кости, достигающий наибольшей толщины в средней трети переднего гребня. На его вершине, как правило, имеет место поперечная «насечка», иногда распространяющаяся до половины кортикального слоя. В области «насечки» изредка можно видеть едва заметное облако периостальной костной мозоли пластинчатой формы [31, 49–51].

Локальный гиперостоз верхневнутренней поверхности большеберцовой кости у спортсменов высокой квалификации наблюдается гораздо реже, чем описанная выше патология. А вот у лиц, не занимающихся спортом, при форсированных тренировках в беге и в прыжках такой гиперостоз встречается часто.

Что касается малой берцовой кости, то ее патологическая перестройка развивается при метании копья и молота, а также при катании на коньках.

На втором месте по частоте стоят *маршевые переломы костей стопы*, или так называемые пе-

реломы Дойчлендера. В последние годы появились сообщения о возросшей частоте маршевых переломов у спортсменов высокой квалификации. Этими переломами страдают представители самых разных видов спорта, даже таких как плавание, когда спортсмену приходится часто отталкиваться стопами от стенки бассейна. Наибольшее количество стрессовых переломов костей стопы встречается у бегунов [29, 33, 40, 47].

Локализация перестроечного процесса в костях стопы различная. Наиболее часто поражаются плюсневые кости. Половина маршевых переломов стопы приходится на 5-ю плюсневую кость. Перестроечными процессами 1–2–3-й плюсневых костей страдают представители самых различных видов спорта. Поражение 2-й плюсневой кости встречается, преимущественно, у легкоатлетов. Стрессовый перелом 5-й плюсневой кости (перелом Джонса) наблюдается только у спортсменов-представителей игровых видов спорта [2, 37, 40, 44].

Все пациенты обычно жалуются на боли в области переднего отдела стопы, особенно при беге и прыжках.

Рентгенологическая картина типичного маршевого перелома весьма разнообразна и зависит от длительности течения заболевания, локализации процесса, характера и ритма выполняемых нагрузок. У ряда больных при первичном обращении рентгенологических признаков перестроечного процесса можно не обнаружить. У многих они появляются лишь через несколько недель. Однако при ретроспективной оценке произведенных ранее рентгенограмм иногда удается выявить просмотренные явления «периостита» или небольшую каплевидной формы прозрачную тень костной мозоли величиной до 0,5 см, которая затем при прогрессировании процесса постепенно становилась шире и плотнее, достигая плотности кортикальной кости. Сама плюсневая кость с течением времени принимает веретенообразную форму, в области «костной мозоли» часто определяются линии «надлома», а иногда и полные переломы. Реже перестроечный процесс протекает в форме периостоза, который, как правило, охватывает медиальную поверхность кости от основания до шейки. По мере того, как происходит консолидация, постепенно исчезают линии «надлома», компактизируется костная мозоль. Если же нагрузки продолжают, то линия перелома становится более отчетливой с одновременным увеличением костной массы в зоне перестройки [38, 40, 42, 44].

Особый интерес представляет стрессовый перелом основания 5-й плюсневой кости (так называемый перелом Джонса). Этот тип перелома

пользуется дурной славой из-за длительного несращения с замедленной консолидацией и образованием ложных суставов. Перелом Джонса имеет место у спортсменов высокой квалификации. Чаще наблюдается у лиц, занимающихся спортом высоких достижений. Вероятно, это связано с выполнением сложных технических приемов во время быстрого бега. Не случайно среди пациентов преобладают спортсмены-представители игровых видов спорта [3, 10, 11, 33, 52].

Первые клинические признаки характеризуются интенсивными болями, а иногда ощущением хруста по наружному краю стопы. Больные чаще отмечают постепенное развитие болей, которые усиливаются при физической нагрузке. У остальных боли развиваются остро. У всех пациентов в анамнезе, как правило, имеет место энергичное выполнение технических приемов – бег, прыжки, вращение туловища с ротацией голени при фиксированном наружном крае переднего отдела стопы [3, 23, 27].

При рентгенологическом исследовании стопы определяется участок просветления в области основания 5-й плюсневой кости, часто распространяющийся на весь ее поперечник. Обычно он клиновидной формы с основанием «клина» до 0,3 см, обращенным к наружно-подошвенной поверхности. Изредка от зоны перелома отходят тонкие линии в направлении внутреннего кортикального слоя. Определяются также явления гиперостоза в области «надлома» с истончением кортикального слоя. У некоторых больных смежные контуры фрагментов могут быть покрыты замыкательными пластинками, отмечается также склероз смежных поверхностей отломков [2, 3, 38].

Анализ лечебно-диагностических мероприятий при «маршевых» переломах показал, что большинству пациентов в течение длительного времени ставится неправильный диагноз (ушиб, тендинит и т.д.), назначается лечение, которое является не только неэффективным, но даже вредным. Многократные курсы физиотерапевтического лечения с применением кортикостероидов дают кратковременный обезболивающий эффект и создают ложные предпосылки к ранним профессиональным нагрузкам, что способствует прогрессированию перестроечного процесса и глубокому срыву адаптационно-компенсаторных механизмов в костной ткани [6, 29, 33, 47].

Длительность течения, по нашему мнению, связана с поздней диагностикой маршевого перелома стопы. Одна из причин запоздалого распознавания перестроечного процесса этой локализации – медленное развитие рентгенологических

изменений. Восстановительный период при перестрочных процессах плюсневых костей может длиться до 6 и более месяцев.

Лица, не занимающиеся спортом высоких достижений, могут позволить себе либо значительно снизить, либо вовсе исключить те нагрузки, которые стали причиной маршевого перелома стопы, без ущерба для своих профессиональных навыков. Для высококвалифицированных спортсменов такая ситуация грозит потерей спортивной и профессиональной трудоспособности.

К числу маршевых переломов костей стопы относится патологическая функциональная *перестройка заднего отдела таранной кости*. Она в литературе описана под различными названиями: перелом заднего отростка таранной кости, перелом заднего отдела таранной кости, компрессионный таранный синдром [3, 6].

Клинически этот перелом проявляется болями по задней поверхности голеностопного сустава, особенно в положении плантарной флексии. Рентгенологическая диагностика не представляет трудностей при наличии полного перелома заднего отростка таранной кости и диастаза между фрагментами. Сомнения появляются тогда, когда фрагмент не полностью отделен от тела таранной кости. Для этих случаев разработана методика рентгенофункциональных снимков в положении на «пуантах» с внутренней ротацией голеностопного сустава под углом  $30^{\circ}$  по отношению к касете [2, 38, 44].

Представляет интерес и *стрессовый перелом ладьевидной кости*. По данным литературы, стрессовыми переломами ладьевидной кости страдают, в основном, легкоатлеты и представители игровых видов спорта, так или иначе связанных с высокими беговыми нагрузками, а также гимнасты. Нередко стрессовые переломы ладьевидной кости стопы поздно диагностируются, что приводит к образованию ложных суставов, требующих хирургического лечения [25, 53, 54].

Течение перестрочного процесса в ладьевидной кости стопы может длиться 16–18 мес. В значительной мере это объясняется неправильной интерпретацией клинико-рентгенологических данных, а отсюда – ранним началом нагрузок.

В клинической картине патологической функциональной перестройки ладьевидной кости стопы ведущим симптомом являются боли, которые начинаются исподволь, незаметно и усиливаются в конце дня, обычно после интенсивных тренировок, связанных с бегом и выполнением сложных технических приемов во время бега. Например, у бегунов на средние дистанции боли возникают в

момент прохождения «виражей» на легкоатлетическом треке. Боли локализуются по медиальному отделу стопы в средней ее части, то есть в области предплюсны [3, 25, 54].

Трудности рентгенологической диагностики стрессового перелома ладьевидной кости стопы обуславливаются своеобразием расположения линии перелома в этой кости. Как показали исследования, перелом в виде изломанной линии может проходить в наружно-нижнем отделе ладьевидной кости, причем наружный конец этой линии немного не достигает латерального края кости. Поэтому таким пациентам показана компьютерная томография [2, 38, 40, 55].

В *пяточной кости* также могут иметь место стрессовые переломы, как у лиц занимающихся любительским спортом, так и у высококвалифицированных спортсменов, таких как гимнасты и др. При переломе определяют болезненное плотное утолщение в области прикрепления ахиллова сухожилия. На рентгенограммах определяются фрагментация пяточных апофизов, склерозирование, в отдельных местах видны линии их переломов. В области прикрепления ахиллова сухожилия заметны периостальная реакция и гребневидное разрастание неомогенной по своей структуре костной ткани [2, 3, 6].

*Патологическая функциональная перестройка внутренней лодыжки* наблюдается у гимнастов, фигуристов, теннисистов, футболистов и других спортсменов. Клиническая картина усталостного перелома внутренней лодыжки складывается из постепенно возникающих болей и припухлостей в области голеностопного сустава и внутренней лодыжки. После небольшого перерыва от нагрузок боли исчезают. Перестрочный процесс в области внутренней лодыжки возникает у высококвалифицированных спортсменов при выполнении сложных упражнений, связанных с вращением туловища, когда ось вращения приходится на внутреннюю лодыжку, способствуя повышенной концентрации напряжений в этой зоне [3, 24].

*Перестрочный процесс в виде усталостного перелома локтевого отростка* чаще наблюдается у спортсменов, занимающихся метанием копья, диска, боксеров, волейболистов. Такое собирательное понятие, как «локоть метателя», в описании спортивных ортопедов включает в себя и стрессовый перелом локтевого отростка.

Боли при перестрочном процессе в локтевом отростке могут начаться постепенно, иногда остро, но они всегда связаны с метательными движениями рук. После небольшого перерыва от нагрузок боли стихают, но если отдых был недоста-

точным, то они вновь возникают при начале тренировок. Затем они могут держаться относительно длительный период времени и давать о себе знать при любом неловком движении в суставе. Небольшой отек, который наблюдается в период обострения перестроечного процесса, может быть ошибочно принят за выпот в суставе, что может стать причиной неправильного диагноза.

Как правило, у боксера и пятиборца усталостный перелом локализуется в теле локтевого отростка на 2–2,5 см ниже его верхушки, а у метателя копья имеет место отрыв небольшого участка кортикальной пластинки от верхушки отростка.

*Патологическая функциональная перестройка костей кисти* наблюдается у представителей тех видов спорта, у которых важную роль играют движения кисти под высокой нагрузкой. Это бокс, борьба, баскетбол.

В спортивной ортопедии существует такое понятие, как «кисть боксера», которая возникает у высококвалифицированных боксеров – утолщение головок кортикального слоя и переломы шиловидных отростков пястных костей как компенсаторно-адаптационная реакция на высокие нагрузки. Может иметь место перестроечный процесс ладьевидной кости (борец-дзюдоист и баскетболист), перелом диафиза 4-й пястной кости (боксер).

У борца боли в области запястья развиваются постепенно, усиливаясь при попытке производить «захват» кистью руки противника. На рентгеновских снимках, произведенных впервые через месяц после начала заболевания, каких-либо изменений в костях может не быть. Через три месяца после появления первых симптомов обнаруживают перелом ладьевидной кости. Края фрагментов в области перелома зазубрены.

*Перестроечные процессы в костях таза* часто наблюдаются у футболистов и прыгунов. При патологической перестройке тазовых костей боли появляются постепенно, сначала они связаны с повышенными нагрузками, затем возникают при ходьбе и обычных нагрузках, возможна легкая хромота. Рентгенологические изменения в костях таза в течение длительного периода времени (до четырех лет) не проявляются [3, 40].

Перестроечные процессы костей таза часто могут сочетаться с тендопериостопатиями и миопатиями в области прикрепления мышц. Наиболее отчетливые изменения определяются при локализации усталостного перелома в горизонтальной ветви лобковой кости в виде нарушения костной структуры и образования прозрачной костной мозоли шаровидной формы. На более поздних

рентгенограммах можно отметить косую линию перелома.

Если процесс локализуется в области седалищного бугра, то в этой зоне часто обнаруживаются изменения по типу периостита или его отрывные переломы. Спикулоподобные тени, которые часто здесь наблюдаются, иногда имитируют саркому.

*Стрессовые переломы надколенника* возникают под воздействием чрезмерных напряжений четырехглавой мышцы бедра. Наибольших величин эти напряжения достигают в момент прыжков и при беге с барьерами, когда коленный сустав из позиции максимального сгибания в очень короткий промежуток времени переходит в состояние полного разгибания. Боли развиваются постепенно, сопровождаются отеком в области коленной чашечки. При возникновении полного перелома может появиться гемартроз коленного сустава.

Усталостный перелом надколенника чаще всего возникает в нижнем полюсе, реже в центре. Зона перестройки образуется, как правило, на передней поверхности коленной чашечки и располагается перпендикулярно продольной оси ее. Эти поперечно расположенные зоны буквально в несколько дней могут превратиться в полный перелом.

Такие стрессовые переломы возникают в результате действия растягивающих (дистракционных) усилий, поэтому являются «переломоопасными». Большей частью патологическая функциональная перестройка коленной чашечки развивается в ее нижнем полюсе в виде отшнуровывания отдельного фрагмента. Характерно, что больным с подобной патологией ставят диагноз тендопериостопатии надколенника.

#### **Заключение**

Важнейшей проблемой у спортсменов является развитие патологической функциональной перестройки нагружаемых костей, развивающейся при повышенных физических и динамических перегрузках. Основная причина развития перестроечного процесса – циклические нагрузки, действующие без достаточного перерыва на определенный сегмент скелета, вызывая в нем появление усталости, что, в свою очередь, обусловлено спецификой вида спорта. Однажды начавшись, патологическая перестройка у профессионального спортсмена продолжает прогрессировать, длительное время оставаясь лишь субъективным ощущением пациента [56–65].

Литературные данные и наши наблюдения дают основания полагать, что наличие зоны просветления или надлом в кости является не единствен-

ным признаком патологической перестройки костной ткани. К проявлению перестроечного процесса относится также распространенный гиперостоз трубчатых костей.

Наблюдения над высококвалифицированными спортсменами, страдающими патологической перестройкой костной ткани, показали, что у этих пациентов высок процент образования поперечно расположенных зон просветления, или так называемых усталостных переломов. Коварство этих переломов в том, что спортсмен, как правило, вынужден завершить свою спортивную карьеру.

Цель тренировочного процесса у профессиональных спортсменов одна – подготовить чемпиона и завоевать золото. Но это не всегда получается. К проблемам, замедляющим развитие разных видов спорта, по мнению ведущих отечественных и зарубежных специалистов, относится неадекватный план его развития, в котором отсутствуют научная и медицинская поддержка, культура спорта, квалифицированные тренеры, административные работники и др.

Научная и медицинская поддержка играют ведущую роль. Необходимо проводить фундаментальные научные исследования, создать условия для научной деятельности, постоянно готовить высококвалифицированных спортивных врачей и вспомогательный персонал [3, 8, 10, 11, 14, 36].

Также необходимо проведение регулярных диспансерных осмотров спортсменов с целью выявления групп риска усталостного перелома. Для предупреждения глубоких усталостных изменений в костной ткани у спортсменов диагноз патологической функциональной перестройки нужно ставить до развития рентгенологических изменений.

Главное в профилактике патологической функциональной перестройки у спортсменов – правильный режим тренировок. Важную роль играют и условия, в которых проводятся тренировки и выступления.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Georgopoulos, N.A.* Height velocity and skeletal maturation in elite female rhythmic gymnasts / N.A.Georgopoulos, K.B.Markou, A.Theodoropoulou, G.A.Vagenakis, D.Benardot, M.Leglise, J.C.Dimopoulos, A.G.Vagenakis // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* – 2001. – Vol.86, No.11. – P.5159–5164.
2. *Михайлов, А.Н.* Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов / А.Н.Михайлов. – Минск: БелМАПО, 2011. – 299 с.
3. *Миронова, З.С.* Стрессовые переломы у спортсменов и артистов балета / З.С.Миронова, И.А.Баднин, Е.Ш.Ломтатидзе. – Волгоград: Прогресс, 1991. – 200 с.
4. *Дембо, А.Г.* Причины и профилактика отклонений в состоянии здоровья спортсменов / А.Г.Дембо. – М.: Физкультура и Спорт, 1981. – 120 с.
5. *Гладков, В.Н.* Некоторые особенности заболеваний, травм, перенапряжений и их профилактика в спорте высших достижений / В.Н.Гладков. – М.: Советский спорт, 2007. – 152 с.
6. *Meurman, K.O.A.* Less common Stress fractures in the foot / K.O.A.Meurman // *Brit. J. Radiol.* – 1981. – Vol.54, No.1. – P.53–57.
7. *Баднин, И.А.* Перенапряжение костной ткани у спортсменов, артистов балета и цирка / И.А.Баднин // *Актуальные вопросы травматологии и ортопедии.* – М., 1977. – Вып.15. – С.27–29.
8. *Браун, С.Х.* Спортивная медицина: справочное издание / С.Х.Браун. – М.: Терра-Спорт, 2003. – 240 с.
9. *Евдокимов, А.Е.* Перегрузочная болезнь костной системы у военнослужащих / А.Е.Евдокимов, Т.Т.Гуцу, М.Д.Акиев // *Воен.-мед. журнал.* – 1981. – №1. – С.25–28.
10. *Макарова, Г.А.* Практическое руководство для спортивных врачей / Г.А.Макарова. – Ростов-на-Дону: Изд-во «БАРО-ПРЕСС», 2002 – 800 с.
11. *Миронова, З.С.* Перенапряжение опорно-двигательного аппарата у спортсменов / З.С.Миронова, Р.И.Меркулова, Е.В.Богущая, И.А.Баднин. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 91 с.
12. *Стецула, В.И.* О роли механических факторов в механизме адаптационной перестройки кости / В.И.Стецула, А.Т.Бруско, Н.Ф.Мороз // *Ортопедия, травматология и протезирование.* – 1983. – №8. – С.10–15.
13. *Braseth, N.R.* Exertional rhabdomyolysis in a body builder abusing anabolic androgenic steroids / N.R.Braseth, E.J.Allison, J.E.Gough // *Eur. J. Emerg Med.* – 2001. – Vol.8. – P.155–157.
14. *Burgener, F.A.* Bone and joint disorders differential diagnosis in conventional radiology / F.A.Burgener, M.Korman, T. Pudas – Stuttgart – New York: Thieme, 2006. – 552 p.
15. *Daniels, J.M.* Rhabdomyolysis in a bodybuilder using steroids / J.M.Daniels, D.J.van Westerloo, O.M.deHon, P.H.Frissen // *Ned. Tijdschr. Geneeskd.* – 2006. – Vol.150, No.19. – P.1077–1080.
16. *Finsterer, J.* Severe rhabdomyolysis after excessive bodybuilding / J.Finsterer, G.Zuntner, M.Fuchs, A.Weinberger // *J. Sports Med. Phys. Fitness.* – 2007. – Vol.47, No.4. – P.502–505.
17. *Башкиров, В.Ф.* Профилактика травм у спортсменов / В.Ф.Башкиров. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 176 с.
18. *Букуп, К.* Клиническое обследование мышц и суставов / К.Букуп. – М.: Мед. литература, 2007. – 320 с.
19. *Дусмуратов, М.Д.* Восстановительное лечение больных с заболеваниями и повреждениями опорно-двигательного аппарата / М.Д.Дусмуратов, В.А.Епифанов. – Ташкент: Медицина, 1984. – 155 с.
20. *Хайд, Томас Е.* Консервативное лечение травм у спортсменов / Т.Е.Хайд, М.С.Генгенбах. – М.: Медицина, 2005. – 778 с.

21. *Kruse, D.* Spine injuries in the sport of gymnastics / D.Kruse, B.Lemmen // *Curr. Sports Med. Rep.* – 2009. – Vol.8, No.1. – P.20–28.
22. *Meuffels, D.E.* Anterior cruciate ligament injury in professional dancers / D.E.Meuffels, J.A.Verhaar // *Acta Orthop.* – 2008. – Vol.79, No.4. – P.515–518.
23. *Piazza, M.* Prevalence of low back pain in former rhythmic gymnasts / M.Piazza, A.Di Cagno, A.Cupisti, E.Panicucci, G.Santoro // *J. Sports Med. Phys. Fitness.* – 2009. – Vol.49, No.3. – P.297–300.
24. *Vann, M.A.* Medial ankle impingement syndrome in female gymnasts / M.A.Vann, A.Manoli // *Oper. Tech Sports Med.* – 2010. – Vol.18, No.1. – P.50–52.
25. *Goergen, T.* Tarsal navicular stress fracture in runners / T.Goergen, E.A.Vena-Watson, D.J.Rossman // *Amer. J. Roentgenol.* – 1981. – Vol.136. – P.201–203.
26. *Michael, R.* The soleus syndrome. A cause of medial stress (shin splints) / R.Michael, L.Holder // *Amer. J. Sports Med.* – 1985. – Vol.13, No.2 – P.87–94.
27. *Murray, E. A.* Stress fracture of the humerus. A case study / E.A.Murray // *Amer. J. Sports Med.* – 1984. – Vol.12, No.3. – P.244–245.
28. *Noakes, T.* Pelvic stress fractures in long distance runners / T.Noakes, D.Smith, G.Linbenderg // *Amer. J. Sports Med.* – 1985.– Vol.13, No.2. – P.120–123.
29. *Sullivan, D.* Stress fractures in 51 runners / D.Sullivan, K.F.Warren, H.Pavlov // *Clin. Orthop.* – 1984. – No.187. – P.188–192.
30. *Cupisti, A.* Injury survey in competitive sub-elite rhythmic gymnasts: results from a prospective controlled study / A.Cupisti, C.D'alessandro, I.Evangelisti, C.Umbri, M.Rossi, F.Galetta, E.Panicucci, S.L.Pegna, M.Piazza // *J. Sports Med. Phys. Fitness.* – 2007. – Vol.47, No.2. – P.203–207.
31. *Barth, T.* Periost- und Kortikalisreaktionen an den Tibiavor-derkanten von Leistungssportlern / T.Barth, R.Bauermeister // *Beitr. Orthop. Traumatol.* – 1986. – Bd.33, N.5. – S.232–236.
32. *Стецула, В.И.* О патогенезе гиперостозов от перенапряжения и ползучих переломов / В.И.Стецула, О.Я.Суслова, А.Т.Брусско // *Ортопедия, травматология и протезирование.* – 1974. – №12. – С.1–7.
33. *Иванова, А.Л.* Диагностика и экспертиза «маршевых периоститов» / А.Л.Иванова // *Воен.- мед. журнал.* – 1970. – №12. – С.30–32.
34. *Caban, G.* Exercise-induced rhabdomyolysis / G.Caban, L.Marin, F.Scavone // *J. Am. Podiatr Med Assoc.* – 2007. – Vol.97, No.3. – P.234–237.
35. *Stahl, C.E.* No pain, no gain-exercise-induced rhabdomyolysis associated with the performance enhancer herbal supplement ephedra / C.E.Stahl, C.V.Borlongan, M.Szerlip, H.Szerlip // *Med. Sci. Monit.* – 2006. – Vol.12, No.9. – P.CS81–CS84.
36. *Zetaruka, M.N.* Injuries and training recommendations in elite rhythmic gymnastics / M.N.Zetaruka, M.Violanb, D.Zurakowskic, W.A.Mitchell, L.J.Micheli // *Apunts Med. Esport.* – 2006. – Vol.41, No.151. – P.100–106.
37. *Васильев, А.Ю.* Лучевая диагностика поврежденного лучезапястного сустава и кисти / А.Ю.Васильев, Ю.В.Буковская. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 164 с.
38. *Михайлов, А.Н.* Рентгеносемиотика и диагностика болезней человека / А.Н.Михайлов. – Минск: Вышэйшая школа, 1989. – 608 с.
39. *Михайлов, А.Н.* Справочник врача рентгенолога и рентгенолаборанта / А.Н.Михайлов. – Минск: Харвест, 2006. – 749 с.
40. *Общее руководство по радиологии /* Под ред. Х.Петерссона; в 2 ч. Ч.1. – М.: РА «Спас», 1996. – 668 с.
41. *Lin, A.C.* Rhabdomyolysis in 119 students after repetitive exercise / A.C.Lin, C.M.Lin, T.L.Wang, J.G.Leu // *Br. J. Sports Med.* – 2005. – Vol.39, No.1. – P.3.
42. *Михайлов, А.Н.* Руководство по медицинской визуализации / А.Н.Михайлов. – Минск: Вышэйшая школа, 1996. – 506 с.
43. *Михайлов, А.Н.* Средства и методы современной рентгенографии / А.Н.Михайлов. – Минск: Бел. наука, 2000. – 241 с.
44. *Михайлов, А.Н.* Рентгенологическая энциклопедия / А.Н.Михайлов. – Минск: Бел. наука, 2004. – 591 с.
45. *Klentrou, P.* Onset of puberty, menstrual frequency, and body fat in elite rhythmic gymnasts compared with normal controls / P.Klentrou, M.Plyley // *Br. J. Sports Med.* – 2003. – Vol.37, No.6. – P.490–494.
46. *Munoz, M.T.* Changes in bone density and bone markers in rhythmic gymnasts and ballet dancers: implications for puberty and leptin levels / M.T.Munoz, C.de la Piedra, V.Barrios, G.Garrido, J.Argente // *Eur. J. Endocrinol.* – 2004. – Vol.151, No.4. – P.491–496.
47. *Barrow, O.* Menstrual irregularity and stress fractures in collegiate female distance runners / O.Barrow, S.Saha // *Am. J. Sports Med.* – 1988. – Vol.16, No.8. – P.209–215.
48. *Norfray, J.F.* Early confirmation of stress fracture in joggers / J.F.Norfray, L.Shlachter W.T.Kernahan // *J. Amer. Med. Ass.* – 1980. – Vol.243. – P.1647–1649.
49. *Orava, S.* Stress fractures of midtibial shaft / S.Orava, A.Hulkko // *Acta Orthop. Scand.* – 1984. – Vol.55. – P.35–37.
50. *Guoping, L.* Radiographic and histological analysis of stress fracture in rabbits tibias / L.Guoping, Z.Shudong, C.Gang [et al.] // *Amer. J. Sports Med.* – 1985.– Vol.13, No.5. – P.176–180.
51. *Wallenstein, R.* Results of fasciotomy in patients with medial tibial syndrome or chronic anterior compartment syndrome / R.Wallenstein // *J. Bone Jt. Surg.* – 1983. – Vol.65, A. – P.1252–1255.
52. *Кац, Д.С.* Секреты рентгенологии / Д.С.Кац, К.Р.Мас, С.А.Гроскин. – М. – СПб.: БИНОМ-Диалект, 2003. – 704 с.
53. *Hulkko, A.* Stress fracture of the fifth metatarsal in athletes / A.Hulkko, B.Nicula // *Ann. Chir. Gynecol.* – 1985. – Vol. 74, No.5. – P.233–238.
54. *Torg, J.S.* Stress fractures of tarsal navicular. A retrospective review of twenty-one cases // *J.S.Torg, H.Pavlov, L.H.Cooley [et al.] // J. Bone Jt. Surg.* – 1982. – Vol.64, A. – P.700–712.

55. Руцкий, А.В. Рентгенодиагностический атлас: В 2 ч. Ч.1. Болезни опорно-двигательного аппарата / А.В. Руцкий, А.Н.Михайлов. – Минск: Высшая школа, 1987. – 288 с.
56. *Belkin, S.C.* Stress fractures in athletes / S.C.Belkin // Orthop. Clin. N. Amer. – 1980 – Vol.11, No.4. – P.735–742.
57. *Blank, S.* Transverse tibial stress fracture: a special problem / S.Blank // Amer. J. Sports Med. – 1987. – Vol.15, No.6. – P.597–602.
58. *Georgopoulos, N.A.* Growth retardation in artistic compared with rhythmic elite female gymnasts / N.A.Georgopoulos, K.B.Markou, A.Theodoropoulou, D.Benardot, M.Leglise, A.G.Vagenakis // J. Clin. Endocrinol. Metab. – 2002. – Vol.87, No.7. – P.3169–3173.
59. *Geslien, G.* Early detection of stress fracture using  $^{99m}\text{Tc}$ -polyphosphate / G.Geslien, J.Thrall, J.Espinosa // Radiology. – 1986. – Vol.121. – P.683–687.
60. *Hootman, J.M.* Epidemiology of Collegiate Injuries for 15 Sports: Summary and Recommendations for Injury Prevention Initiatives / J.M.Hootman, R.Dick, J.Agel // J. Athl. Train. – 2007. – Vol.42, No.2. – P.311–319.
61. *Korantzopoulos, P.* Acute rhabdomyolysis due to prolonged exposure to the cold / P.Korantzopoulos, D.Papaioannides, D.Sinapidis, P.Kolios // Int. J. Clin. Pract. – 2003. – Vol.57, No.3. – P.243–244.
62. *Milgrom, C.* Stress fractures in military recruits: an unusually high incidence / C.Milgrom, M.Geladi, M.Stein // J. Bone Jt. Surg. – 1985. – Vol.67, B. – P.732–736.
63. *Osborn, A.G.* Handbook of neuroradiology / A.G.Osborn // St. Louis: Mosby Year Book. – 1991. – 411 p.
64. *Resnick, D.* Skeletal Radiology / D.Resnick, H.Pettersson. – London: Merit Communications, 1992. – 644 p.
65. *Roberts, K.* Spine injuries in rhythmic gymnastics / K.Roberts // Sport Health. – 2009. – Vol.27, No.3. – P.27–29.

**ORGANIZATIONAL AND CLINICAL ASPECTS OF FATIGUE (STRESS) FRACTURES IN ATHLETES PREVENTION AND DIAGNOSTICS**

**A.N.Mikhailov**

Department of the National Academy of Sciences of Belarus

Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk, Belarus

Problems on the pathological functional reconstruction of bone tissue in elite athletes at the adaptive-compensatory mechanisms disturbance during training for competitions were elucidated. The most frequent localizations of fatigue or stress fractures depending on the type of the sports were described. Stages of the reconstruction process in bones and their clinical and roentgenological symptoms were presented. It was noted that in the fatigue fractures prevention the scientific and medical support played a leading role, including not only researches and creation of conditions for scientific work, but also training of the qualified sport physicians and support staff. Arrangement activities on the provision of high-quality medical care to athletes throughout the year, both during training and competitions, were of great importance.

Поступила 14.03.2013 г.