

к его капсуле, а в отдельных случаях расположена в ее толще (рис. 9, см. на вклейке). Такая близость расположения ПА к атлантоаксиальному суставу, когда к наружному слою его капсулы прилежит фасциальное влагалище ПА, может способствовать ее компрессии, что будет увеличиваться при вращении и особенно при компенсаторном боковом наклоне зуба С<sub>II</sub>. В литературе имеются данные о возможности сдавливания сосудисто-нервного пучка на этом же уровне нижней косой мышцей головы или крыловидными связками на уровне атлантозатылочного сочленения. Это создает риск возникновения инсультов в более старшем возрасте.

Из 127 пациентов с диспластической НШОП лишь у 10 не было признаков вертеброгенного воздействия на ПА по результатам ДС брахиальных сосудов с выполнением "поворотных" проб. Вероятно, это связано с более выраженными компенсаторными механизмами у данной группы детей. У остальных же 117 пациентов отмечены признаки вертеброгенного воздействия на ПА. У 53 пациентов из 117 ЛСК в ПА при проведении "поворотной" пробы уменьшалась на 23—30%, у 41 — на 31—40%, у 19 — на 41—49% и у 3 — на 50—60%.

При сравнительном анализе данных ДС брахиоцефальных сосудов у 100 детей через 12 мес после соответствующей ортопедоневрологической терапии отмечалась выраженная положительная динамика: у 37 детей ЛСК при проведении "поворотной" пробы снижалась уже на 15—18% (год назад на 23—30%), у 31 — на 20—25% (ранее на 31—40%), у 11 — на 25—28% (ранее на 41—60%) и у 21 "поворотная" проба стала отрицательной. Это показало эффективность использования данного метода обследования с проведением функциональных проб. Именно ДС брахиоцефальных сосудов отображает динамику кровотока после проведения адекватной терапии.

Использование ДС сосудов головного мозга и шеи в оценке артериального и венозного кровотока позволяет определять генез головных болей у детей, что дает возможность дифференцированно проводить лечение и оценивать его эффективность.

© В. Т. СТУЖИНА, Т. О. САВИНЫХ, 2013

УДК 616.728.48-001

*В. Т. Стужина, Т. О. Савиных*

## ОСОБЕННОСТИ КЛИНИКИ И ДИАГНОСТИКИ КАПСУЛЬНО-СВЯЗОЧНОГО АППАРАТА ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

ФГБУ ЦИТО им. Н. Н. Приорова Минздравсоцразвития России, 127299, Москва

Савиных Татьяна Олеговна (Savinykh Tatyana Olegovna); doc.savinih@gmail.com

### Заключение

Оценивая результаты проведенных исследований, мы пришли к выводу о том, что при установлении диагноза нестабильности шейного отдела позвоночника, в том числе диспластической, проведение ДС брахиоцефальных сосудов с использованием функциональных проб необходимо. Это связано с тем, что данный метод исследования позволит в полной мере продемонстрировать наличие и локализацию компрессии позвоночных артерий, а также определить степень декомпенсации гемодинамики в вертебробазилярном бассейне. Учитывая данные исследования, мы считаем необходимым проводить работу в содружестве с неврологами, для более углубленного изучения этой проблемы и назначения адекватного ортопедоневрологического лечения с использованием медикаментозной терапии.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Нечаева Г. В., Викторова И. А., Друк И. В. Дисплазия соединительной ткани: распространенность, фенотипические признаки, ассоциации с другими заболеваниями. Врач. 2006; 1: 19—23.
2. Шилова М. А., Конев В. П., Царегородцев А. Г. Патология сосудов у лиц с дисплазией соединительной ткани в аспекте внезапной смерти. Казанский медицинский журнал. 2007; 88 (5): 33—6.
3. Ульрих Э. В., Мушкин А. Ю. Вертебрология в терминах, цифрах, рисунках. 3-е изд. СПб.; 2006: 78.
4. Ветрле С. Т., Колесов С. В. Краниовертебральная патология. М.: Медицина; 2007.
5. Лелюк В. Г., Лелюк С. Э. Ультразвуковая ангиология. 1-е изд. М.: Реальное время; 1999.
6. Бутко Д. Ю. Состояние церебральной гемодинамики и статокINETических функций у больных с вертебрально-базилярной сосудистой недостаточностью. М.: Медиафера; 2008.

### REFERENCES

1. Nechaeva G. V., Viktorova I. A., Druk I. V. Doctor. 2006; 1: 19—23.
2. Shilova M. A., Konev V. P., Tsaregorodtsev A. G. Kazanskiy meditsinskiy zhurnal. 2007; 88 (5): 33—6.
3. Ul'rikh E. V., Mushkin A. Yu. Vertebrology in terms. Figures, drawings. 3rd edition. St. Petersburg; 2006: 78.
4. Vetrile S. T., Kolesov S. V. Craniovertebral pathology. M.: Meditsine; 2007.
5. Lelyuk V. G., Lelyuk S. E. Ultrasonic angiologiya. 1th izdanie. M.: Real time; 1999.
6. Butko D. Yu. State of cerebral hemodynamics and statokinetic function in patients with vertebrobasilar vascular nedostatochnostyu. — publishing. M.: Mediasphere; 2008.

Поступила 06.12.12

*Статья посвящена повреждениям капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава у детей и подростков. Освещены вопросы анатомии и биомеханики, механизмов и диагностики поврежденных связочных структур голеностопного сустава. Описан алгоритм диагностики поврежденных капсульно-связочного аппарата сустава.*

Ключевые слова: дети и подростки, анатомия голеностопного сустава, биомеханика голеностопного сустава, повреждение связок голеностопного сустава, разрыв связок голеностопного сустава

ANATOMICAL AND FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF CAPSULAR AND LIGAMENTS OF ANKLE JOINT IN CHILDREN AND ADOLESCENTS, CLINICAL, DIAGNOSTIC DAMAGES

*V. T. Stuzhina, T. O. Savinykh*

*Federal State Budgetary Institution CITO N.N. Prioriva of the Ministry of Healthcare and Social Development, 127299, Moscow, Russian Federation*

*The article is devoted to damage the capsule and ligaments of ankle joint in children and adolescents. The questions of anatomy and biomechanics, mechanisms of injury ligamentous structures of the ankle. The description of the clinical lesions of the capsule-ligament ankle.*

*Key words: children and adolescents, ankle anatomy, biomechanics of the ankle, damaged ankle ligaments, rupture ligaments ankle*

Повреждения капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава у детей и подростков представляют собой одну из сложных проблем в детской травматологии. За последнее время значительно выросла популярность различных видов спорта, а следовательно, и частота детского травматизма [1]. По данным отечественных и зарубежных авторов, в травмпункт ежегодно обращаются до 20% детей с травмами голеностопного сустава [2, 3]. Особого внимания заслуживают повреждения капсульно-связочного аппарата, которые в структуре травм голеностопного сустава составляют 70—75% [4]. У детей, занимающихся спортом, процент повреждений возрастает до 80—85 [1]. При этом, по сообщениям ряда отечественных и зарубежных авторов, от 20 до 80% разрывов связочно-капсульного аппарата у детей остаются недиагностированными [1, 5].

Детские травматологи и хирурги часто расценивают повреждения связок голеностопного сустава как легкую травму. Злоупотребление ни к чему не обязывающим диагнозом "растяжение связок голеностопного сустава" ослабляет бдительность врачей и таит в себе часто непоправимые последствия, такие как хроническая нестабильность в голеностопном суставе, образование параартикулярных оссификатов, хондромных тел, развитие деформирующего артроза.

Зарубежные ученые, изучая особенности биомеханики голеностопного сустава на трупном материале, указывают, что при несостоятельности стабилизирующих элементов капсульно-связочного аппарата этого сустава происходит патологическое перераспределение сил на отдельные участки суставных поверхностей сустава, что приводит к разрушению его остеохондральных структур и деформирующему остеоартрозу [6].

#### Анатомия и биомеханика голеностопного сустава

Знание анатомии голеностопного сустава облегчает понимание его сложной биомеханики, позволяет четко представить механизм повреждений тех или иных структур сустава. Это в свою очередь упрощает диагностику повреждений связок и выбор оптимальной тактики лечения [7].

Голеностопный сустав по форме представляет собой разновидность блоковидного сустава (винтовой сустав) с одной осью вращения, позволяющей производить сгибание и разгибание стопы. Амплитуда движений в голеностопном суставе равна 60—90°, причем сгибание составляет 50°, разгибание — 20°. Приведение, отведение, наружная и внутренняя ротация осуществляются за счет движений во вспомогательных суставах (подтаранный, таранно-ладьевидный, пяточно-кубовидный) [8] (рис. 1).

Помимо формы горизонтальных частей суставных площадок дистального метаэпифиза большеберцовой кости и блока таранной кости, элементами, создающими стабильность относительно супинирующих

воздействий, являются наружные боковые связки и внутренняя лодыжка. Противодействие смещениям пронационного характера оказывается дельтовидной связкой, малоберцовой костью с ее опорной поверхностью на наружной лодыжке и удерживающим малоберцовую кость межберцовым синдесмозом [9].

Активными стабилизаторами голеностопного сустава являются мышцы. Мышечный каркас сустава слабый. Супинация стопы осуществляется за счет сокращения передней и задней большеберцовых мышц. Основные активные внешние стабилизаторы голеностопного сустава — малоберцовые мышцы, которыми выполняется 3/4 всей пронационной работы в суставе. Поскольку к таранной кости мышцы не прикрепляются, ее движения зависят не только от конгруэнтности суставных поверхностей, но и от стабильности связочного аппарата [9].

Следует подробно остановиться на анатомии капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава.

Капсула сустава прикрывается по краю суставных поверхностей сочленяющихся костей и только на таранной кости идет немного кпереди, захватывая часть ее шейки. Суставная сумка тонкая, сравнительно слабая, особенно на передней и задней поверхности [9].

Сухожилия, окружающие голеностопный сустав, укрепляют капсульно-связочный аппарат и тесно связаны с ним [7].

Большинство анатомов и клиницистов разделяют связочный аппарат голеностопного сустава на боковые связки и связки дистального межберцового сочленения.

Комплекс латеральных связок состоит из передней и задней таранно-малоберцовой связки и пяточно-малоберцовой связки (рис. 2, 3, см. на вклейке).

Передняя малоберцово-таранная связка самая тонкая и слабая из всех наружных связок голеностопного

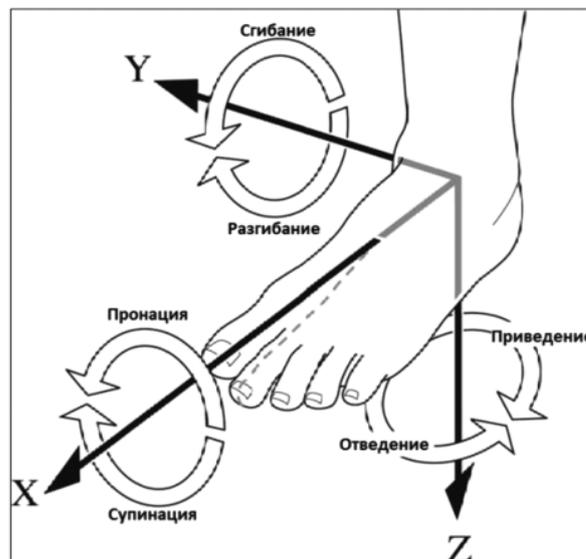


Рис. 1. Движения в голеностопном суставе.

сустава и тесно связана с капсулой сустава. Она берет начало от переднего края латеральной лодыжки и прикрепляется к наружной поверхности таранной кости. Ее роль в механике голеностопного сустава состоит в ограничении сгибания и инверсии стопы. Таким образом, при сгибании стопы связка находится под напряжением и наиболее подвержена повреждению, особенно при подворачивании стопы [7].

Пяточно-малоберцовая связка идет от вершины латеральной лодыжки до боковой поверхности пяточной кости и является внесуставной связкой. При избыточном сгибании стопы пяточно-малоберцовая связка утрачивает свою стабилизирующую функцию, при этом натягивается передняя таранно-малоберцовая связка [9].

Задняя таранно-малоберцовая связка является самой сильной из трех наружных боковых связок. Она начинается на заднемедиальной поверхности лодыжки и прикрепляется к наружному бугорку заднего отростка таранной кости непосредственно перед сухожилием длинного сгибателя большого пальца стопы. Эта связка почти вся окружена синовиальной оболочкой. Ее функция заключается в ограничении сгибания стопы в голеностопном суставе. Задняя таранно-малоберцовая связка редко повреждается изолированно, она может разрываться при тяжелых травмах голеностопного сустава [7, 9].

Дельтовидная связка имеет треугольную форму. Это самая мощная связка голеностопного сустава. Она прикреплена вершиной к внутренней лодыжке, веерообразно расходится и прикрепляется к пяточной, таранной и ладьевидной костям. По описанию большинства авторов, она представлена большеберцово-ладьевидной, передней таранно-большеберцовой, задней таранно-большеберцовой связками, таранно-большеберцовым пучком. Pau Golano и соавт. (2010) в своем исследовании голеностопного сустава на трупном материале показали, что на препарате довольно трудно разделить дельтовидную связку на группы, так как пучки связки плотно прилегают друг к другу и видимой границы между ними нет, поэтому деление дельтовидной связки на компоненты условное. Дельтовидная связка очень прочная. Она сдерживает чрезмерные эверсионные движения стопы. Изолированные ее повреждения встречаются крайне редко. Большинство повреждений сочетается с переломами или разрывом дистального межберцового синдесмоза [7, 10] (рис. 4, см. на вклейке).

Дистальный межберцовый синдесмоз является самым сильным связочным соединением голеностопного сустава и имеет большое значение для функции сустава. Он испытывает нагрузку, достигающую 40% от массы тела. Анатомически дистальная часть межберцового сочленения представлена передней и задней нижними межберцовыми связками, поперечной связкой и мощными межкостными волокнами [7, 8, 11] (см. рис. 3).

#### **Эпидемиология, механизм и диагностика повреждений связок голеностопного сустава**

Проанализировав литературу, можно заключить, что повреждения связок голеностопного сустава в период роста не являются редкостью [1, 5, 6].

В структуре повреждений сумочно-связочного аппарата голеностопного сустава у детей и подрост-

ков преобладают повреждения латеральных связок голеностопного сустава — 85%. На втором месте — изолированные повреждения межберцового синдесмоза — 10%. Дельтовидная связка повреждается в 5% случаев. Среди повреждений наружных связок 90% приходится на разрывы передней таранно-малоберцовой связки (65% из них изолированные, а 25% сочетаются с повреждением пяточно-малоберцовой связки). Задняя таранно-малоберцовая связка (или третий компонент наружной коллатеральной связки) устойчива к смещению таранной кости кзади и, следовательно, редко повреждается, за исключением случаев подвывиха стопы. Наружные связки разрываются в определенной последовательности — спереди назад, поэтому первой разрывается передняя таранно-малоберцовая связка, а затем пяточно-малоберцовая [1, 6, 10].

Тотальное повреждение боковых связок голеностопного сустава у детей встречается крайне редко. Чаще всего происходит частичное повреждение их отдельных волокон или пучков. Реже наблюдают отрыв передней таранно-малоберцовой связки с костным или хрящевым фрагментом малоберцовой кости [3].

Наиболее типичным механизмом травмы является подворачивание стопы кнутри или кнаружи в момент нагрузки на конечность (бег, соскок со снаряда, прыжки и т. п.). Однако возможен и другой механизм повреждения, причиной которого служит вращение стопы относительно продольной оси голени. Такие травмы чаще всего встречаются у лыжников, когда при спуске с горы носок лыжи внезапно задевает за какое-нибудь препятствие, а сам лыжник продолжает движение по инерции. В этот момент стопа, фиксированная ботинком, остается на месте, а голень продолжает поступательное движение вперед [12].

В зависимости от механизма травмы повреждаются различные связочные компоненты голеностопного сустава. Так, наружные боковые связки повреждаются при супинации и инверсии стопы. Дельтовидная и межберцовые связки могут пострадать при пронации и эверсии стопы [11].

Ранняя диагностика и оценка характера и степени повреждения связок голеностопного сустава основываются на анамнезе и детальном обследовании. Однако даже опытные травматологи-ортопеды нередко расценивают полный разрыв как растяжение связок голеностопного сустава, что приводит к неверной тактике и неудовлетворительным результатам лечения.

Анамнез пациентов с повреждениями голеностопного сустава чаще характеризуется отсутствием особенностей, однако нередко пациенты сообщают, что в момент травмы у них возникло ощущение "щелчка".

При травмах голеностопного сустава основными причинами, побуждающими пациента обратиться к врачу, являются боль, ограничение опороспособности и движений в голеностопном суставе. Постоянный симптом при травмах связок — отек. Он развивается постепенно. Если в первые часы после травмы можно заметить ограниченную припухлость над поврежденной связкой, то к концу суток отек становится разлитым [10].

Кровоизлияние в ткани (гематома) не постоянный симптом при травмах связок. При тяжелых травмах

связок с разрывом суставной капсулы возникает гемартроз.

При подозрении на повреждение связок голеностопного сустава выполняются тесты на стабильность сустава. Однако эти тесты информативны только в течение 24 ч после травмы либо на 4—7-е сутки после травмы. Объясняется это тем, что спустя 24 ч после травмы отек приобретает разлитой характер, что приводит к усилению болей, в результате любые движения в суставе вызывают боль, а на 4—7-е сутки отек и боль минимальны, снижается мышечное напряжение, что повышает чувствительность теста [13].

Для клинической диагностики повреждений капсульно-связочного аппарата применяются следующие тесты:

- тест "переднего выдвигающего ящика" — для оценки целостности передней таранно-малоберцовой связки. Икроножные мышцы больного должны быть расслаблены, стопа находится в положении легкого (около 10°) подошвенного сгибания. Одной рукой врач плотно охватывает рукой пятку больного и тянет ее вперед, в то время как большеберцовая кость, захваченная другой рукой врача, тянется назад. В норме смещение таранной кости не превышает 4 мм. Если оно более 8 мм, предполагается разрыв передней таранно-малоберцовой связки. Однако клинически более важны не миллиметры, а ощущение подвывиха таранной кости из голеностопного сустава. При положительном тесте испытующий видит борозды на передней поверхности голеностопного сустава. Это указывает на повреждение этой связки. По данным ряда авторов, тест положителен в 73% случаев при повреждении передней таранно-малоберцовой связки. Положительный симптом "переднего выдвигающего ящика" в сочетании с болезненностью при пальпации в проекции передней таранно-малоберцовой связки и гематомой чувствителен в 77% случаев;
- "супинационный тест" для оценки целостности пяточно-малоберцовой связки. Одной рукой врач фиксирует нижнюю часть голени, а другой прикладывает супинационную нагрузку к таранной и пяточной костям. Если имеется повреждение пяточно-малоберцовой связки, будет заметна повышенная инверсия по сравнению с нормой. Как и в тесте "переднего выдвигающего ящика", в инверсионном тесте трудно интерпретировать разрыв связок, но, как правило, считается, что если имеется инверсия более 10° по сравнению со здоровой стороной, ее необходимо интерпретировать как патологическую. По данным ряда авторов, тест чувствителен в 65% случаев при повреждении передней таранно-малоберцовой связки [6].
- "звуковой тест" очень важен для оценки целостности связок межберцового сочленения. Захватывая пятку больного одной рукой, а дистальную треть мало- и большеберцовой костей — другой рукой, врач делает попытки сдвинуть таранную кость в сторону дистального соединения берцовых костей. Звонкий звук при выполнении теста возникает вследствие удара таранной кости о большеберцовую и малоберцовую кости и свидетельствует о повреждении связок межберцового синдесмоза;

- "пронационный тест" позволяет оценить целостность дельтовидной связки. Нижняя часть большеберцовой кости захватывается одной рукой врача, а пятка — другой. Если при приложении пронационной нагрузки большеберцово-таранный сустав расширяется в медиальном направлении, тест считается положительным.

Мы в клинической практике придерживаемся классификации повреждений капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава, разработанной Trevino (1994) [10].

К I классу можно отнести повреждения, характеризующиеся микроскопическим разрывом отдельных волокон связки или комплекса группы связок, клинические проявления ограничиваются небольшой припухлостью и болезненностью в зоне поврежденной связки, наблюдается незначительное нарушение функции голеностопного сустава.

При повреждениях II класса макроскопически выявляется явный частичный разрыв связки, микроскопически часто обнаруживается полный разрыв группы волокон связки. При осмотре пациенты обращают внимание на появление чувства нестабильности в области голеностопного сустава. Для данного класса повреждений характерны умеренный отек, болезненность при пальпации, незначительный кровоподтек.

Случаи с полным разрывом связки или группы связок голеностопного сустава относят к III классу. Наблюдаются признаки нестабильности голеностопного сустава, нарушение опороспособности, выраженные боль, отек, индукция пораженной области, увеличение в объеме голеностопного сустава вследствие отека, возможен гемартроз.

Помимо клинических методов исследования, при травмах голеностопного сустава у детей и подростков используются лучевые методы.

В диагностике изолированных повреждений капсульно-связочного аппарата рентгенографический метод исследования при условии тщательного изучения и анализа рентгенограмм позволяет определить нарушения взаимоотношений костных структур в голеностопном суставе, что косвенно может свидетельствовать о повреждении капсульно-связочного аппарата, кроме этого, исключается возможность перелома. Однако нет достоверных общепринятых рентгенологических критериев, позволяющих с точностью определять характер и степень повреждения той или иной связки [9, 10].

При повреждении передней таранно-малоберцовой связки с отрывом костного фрагмента наружной лодыжки на рентгенограммах не всегда удается выявить наличие костного фрагмента, поэтому зачастую такие повреждения остаются недиагностированными [1].

Для диагностики и оценки тяжести повреждений капсульно-связочного аппарата в настоящее время применяются МРТ и УЗИ.

Метод МРТ позволяет как добиться четкой пространственной визуализации костных структур, так и оценить состояние мягких тканей. Однако небольшая распространенность магнитно-резонансных томографов (низкая оснащенность медицинских учреждений) и высокая стоимость исследования существенно

ограничивают применение данного метода при поиске повреждений голеностопного сустава [4].

Исследования показали, что УЗИ как неинвазивный, относительно дешевый и широкодоступный метод исследования является весьма ценным для визуализации капсульно-связочного аппарата. Это имеет большое значение для прогноза заболевания и определения дальнейшей тактики лечения. Чувствительность и специфичность УЗИ составляют 92%. Если учесть сложное топографоанатомическое строение голеностопного сустава, особенно важной является простота полипроекционного обследования. Таким образом, возможностью прямого контакта, применения кинематических проб, многократностью исследования объясняется приоритет УЗИ в спектре методов медицинской визуализации повреждений голеностопного сустава [14].

Проанализировав современную литературу, мы составили алгоритм для диагностики повреждений капсульно-связочного аппарата, который состоит из следующих этапов: сбор анамнеза, клиническое обследование, в том числе проведение диагностических проб, рентгенография, УЗИ, МРТ и КТ в сомнительных случаях.

#### Заключение

Повреждения капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава у детей и подростков на сегодняшний день малоизучены.

В этой статье обсуждены вопросы эпидемиологии, анатомии, биомеханики голеностопного сустава, механизм, диагностика повреждений связок голеностопного сустава у детей и подростков. Практически отсутствует единая схема обследования пациентов с подозрением на повреждение капсульно-связочного аппарата этого сустава. Недостаточно освещены в литературе дифференциально-диагностические критерии оценки данных повреждений.

Анализ литературы показал необходимость внедрения в повседневную практику ультрасонографического метода диагностики при травматических повреждениях голеностопного сустава с целью визуализации повреждений капсульно-связочного аппарата у детей и подростков. Использование одной лишь классической рентгенографии в качестве метода визуализации во многих случаях приводит к диагностическим ошибкам и неправильному выбору метода лечения. Использование в практике предложенного алгоритма диагностики повреждений капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава позволит избежать диагностических ошибок и как следствие — неверной тактики лечения.

К сожалению, несмотря на данные, полученные при изучении повреждений капсульно-связочного аппарата у детей и подростков, вопрос, касающийся обобщения этих материалов и дальнейшего изучения этой проблемы, по-прежнему остается актуальным. Принимая во внимание недостаток отечественной литературы по вопросу диагностики травм сумочно-

связочного аппарата голеностопного сустава у детей и подростков, существует необходимость в дальнейшем изучении данной проблемы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Boruta P. M., Bishop J. O., Braly W. G. et al. Acute ankle ligament injuries; a literature review. *Foot and Ankle*. 1990; 11: 107—13.
2. Магомедов Х. Ш. Острые повреждения капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава: Дис. ... канд. мед. наук. М.; 1988: 20—30, 38—41, 56—86.
3. Vahvanen V., Westerlund M., Nikku R. Lateral ligament injury of the ankle in children. Follow-up results of primary surgical treatment. *Acta Orthopaed. Scand*. 1984; 55: 21—5.
4. Витько Н. К., Зубанов А. Г. Магнитно-резонансная томография голеностопного сустава и стопы: нормальная анатомия и проблемы визуализации. *Радиология — практика*. 2002; 3: 2—6.
5. Dijk V. C. N., Lim L. S., Marti P. K., Bossuyt P. M. Physical examination is sufficient for the diagnosis of sprained ankle. *J. Bone & J. Surg*. 1996; 67 (6): 958—62.
6. Zwipp H. Biomechanics of the ankle joint. *Unfallchirurg*. 1989; 92: 98—102.
7. Pommering T. L., Kluchurosky L., Hall S. L. Ankle and foot injuries in pediatric and adult athletes. *Children's Sports Med*. 2005; 32 (1): 133—61.
8. Ebraheim N. A., Taser F., Shafiq Q. et al. Anatomical evaluation and clinical importance of the tibiofibular syndesmosis ligaments. *Surg. Radiol. Anat*. 2006; 28: 142—9.
9. Baert A. L., Reiser M. F. Sports injuries in children and adolescents. Heidelberg: Springer; 2011: 30—6.
10. Campbell D. G., Menz A., Isaacs J. Dynamic ankle ultrasonography: a new imaging technique for acute ankle ligament injuries. *Am. J. Sports Med*. 1994; 22: 855—8.
11. Funk R. J. Ankle injury mechanisms: Lessons learned from cadaveric studies. *Clin. Anat*. 2011; 24: 350—61.
12. Golano P., Vega J. Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthroscopy*. 2010; 18: 557—69.
13. Donatelli R. Normal Biomechanics of the Foot and Ankle. *JOSPT. J. Orthopaed. Sport Phys. Theor*. 1985; 7 (3): 91—5.
14. Clark K. D., Tanner S. Evaluation of the Ottawa ankle rules in children. *Pediatr. Emerg. Care*. 2003; 19 (2): 73—8.

#### REFERENCES

1. Boruta P. M., Bishop J. O., Braly W. G. et al. *Foot and Ankle*. 1990; 11: 107—13.
2. Magomedov H. Sh. Sharp damages of the capsular and copular device of an ankle joint, yew. ... edging. medical sciences. M; 1988: 20—30, 38—41, 56—86.
3. Vahvanen V., Westerlund M., Nikku R. *Acta Orthopaed. Scand*. 1984; 55: 21—5.
4. Vit'ko N. K., Zubanov A. G. *Radiologiya — praktika*. 2002; 3: 2—6.
5. Dijk V. C. N., Lim L. S., Marti P. K., Bossuyt P. M. *J. Bone & J. Surg*. 1996; 67 (6): 958—62.
6. Zwipp H. *Unfallchirurg*. 1989; 92: 98—102.
7. Pommering T. L., Kluchurosky L., Hall S. L. *Children's Sports Med*. 2005; 32 (1): 133—61.
8. Ebraheim N. A., Taser F., Shafiq Q. et al. *Surg. Radiol. Anat*. 2006; 28: 142—9.
9. Baert A. L., Reiser M. F. Sports injuries in children and adolescents. Heidelberg: Springer; 2011: 30—6.
10. Campbell D. G., Menz A., Isaacs J. *Am. J. Sports Med*. 1994; 22: 855—8.
11. Funk R. J. *Clin. Anat*. 2011; 24: 350—61.
12. Golano P., Vega J. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthroscopy*. 2010; 18: 557—69.
13. Donatelli R. *J. Orthopaed. Sport Phys. Theor*. 1985; 7 (3): 91—5.
14. Clark K. D., Tanner S. *Pediatr. Emerg. Care*. 2003; 19 (2): 73—8.

Поступила 25.10.12