

16. Mubarak S. I. Compartment syndromes and Volkmann's contracture / S. I. Mubarak, A. R. Hargens. – Philadelphia : W. B. Saunders, 1981. – 232 p.

17. Seiler J. G. Compartment Syndromes of the Upper Extremity / Seiler J. G., Casey P. J., Binford S. H. // J. South Orthop. Assoc. – 2000. – Vol. 9, № 4. – P. 233–347.

УДК 616.748.57-081.38-001.5:616-089

РОЛЬ ПАТОЛОГИИ ПЯТОЧНО-ЛАДЬБЕВИДНОЙ СВЯЗКИ В ФОРМИРОВАНИИ ПЛОСКОВАЛЬГУСНОЙ ДЕФОРМАЦИИ СТОПЫ

К. А. Гребенников, А. П. Лябах¹

¹ГУ “Институт травматологии и ортопедии АМН Украины”, г. Киев
Киевская городская клиническая больница № 12, Украина

ROLE OF A PATHOLOGY OF THE CALCANEONAVICULAR LIGAMENT IN FORMATION OF PLANOVALGUS FOOT DEFORMITY

K. A. Grebennikov, A. P. Liabab

The anatomic structure of the calcaneonavicular ligament (Spring Ligament Complex) and patterns of development of planovalgus foot deformity were studied as well as the role of this ligament by holding foot against eversion-valgus deviation was estimated. The advisability of surgical treatment with the purpose of restoration of the injured calcaneonavicular ligament in athletes and in patients with acquired planovalgus foot deformity was shown.

Key words: calcaneonavicular ligament, posterior tibial tendon, planovalgus foot deformity, spring ligament complex.

РОЛЬ ПАТОЛОГІЇ П'ЯТКОВО-ЧОВНОПОДІБНОЇ ЗВ'ЯЗКИ У ФОРМУВАННІ ПЛОСКОВАЛЬГУСНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ СТОПИ

К. О. Гребенніков, А. П. Лябах

Вивчена анатомічна будова п'яtkово-човноподібної зв'язки, а також моделюючи формування плосковальгусної деформації стопи, оцінена роль в утримуванні цією зв'язкою стопи проти еверсійно-вальгусного відхилення. Визначена доцільність хірургічного лікування з метою відновлення п'яtkово-човноподібної зв'язки при травматичному її пошкодженні в атлетів чи оперативному лікуванні набуті плосковальгусної деформації стопи.

Ключові слова: п'яtkово-човноподібна зв'язка, сухожилок заднього великогомілкового м'яза, плосковальгусна деформація стопи, spring ligament complex.

Введение

Пяточно-ладьевидная связка (ПЛС) вместе с сухожилием задней большеберцовой мышцы (СЗББМ) является значительным компонентом медиальных мягкотканых структур стопы, которые обеспечивают стабильность заднего отдела стопы, а также является важным стабилизатором продольной дуги стопы. Подошвенная часть пяточно-ладьевидной связки в зарубежной литературе встречается под названием *Spring ligament complex*.

Типичным механизмом острого травматического повреждения пяточно-ладьевидной связки является ее растяжение у легкоатлетов – бегунов и прыгунов (особенно тройной прыжок). Также это повреждение встре-

чается при беге по неровным поверхностям и при проваливании стопы в углубления или ямы.

Хронические патологические состояния пяточно-ладьевидной связки [2, 4], также как и сухожилия задней большеберцовой мышцы [8], расцениваются как причина приобретенной плоской, а впоследствии и плосковальгусной деформации стопы. Восстановление только СЗББМ эффективно лишь на ранних стадиях и на короткий период времени. Однако в отдаленном послеоперационном периоде результаты таких операций не удовлетворяют больных и хирургов, достигая неэффективности в половине случаев. С расширением объема реконструктивных операций по восстановлению поврежденных элементов пяточно-ладье-

видной связки [2, 4] и удлинению латеральной колонны посредством пяточных остеотомий [7] повысилась эффективность восстановления нормальной биомеханики стопы с более длительным позитивным клиническим результатом.

К сожалению, данная проблема ранее не рассматривалась в отечественной литературе и не учитывалась в практической работе ортопедов. Более того, по данным L. Hiller и S. Pinney [6] в 2002 г. лишь 53% американских ортопедов, специалистов в области хирургии стопы, учитывали патологию ПЛС при оперативном лечении приобретенной плоской деформации стопы. Однако не имеется целенаправленных исследований, которые дали бы количественную оценку влияния патологических состояний ПЛС на формирование приобретенной плосковальгусной деформации стопы.

Существуют также различные теории в отношении того, что является первичным – потеря функции СЗББМ, которая затем ведет к чрезмерному растяжению ПЛС и медиальных связок заднего отдела стопы [4], или наоборот – первичным является повреждение или растяжение ПЛС, что в последующем способствует развитию дефицита функции СЗББМ и медиальных связок заднего отдела стопы [8].

Пяточно-ладьевидная связка представляет собой капсульно-связочный комплекс между пяточной и ладьевидной костями, состоящий из верхне-медиального и подошвенного отдела. В настоящее время продолжают споры разных специалистов в отношении существования двух или трех компонентов этой связки. Согласно классическим данным [5], ПЛС состоит из верхне-медиальной и ниже-подошвенной порций. Однако последние исследования [1] указывают на существование третьей промежуточной порции – медиально-подошвенной косой. Она состоит из волокон, пролегающих от борозды между передней и средней пяточной фасетками к бугристости ладьевидной кости, в более низком слое комплекса ПЛС, лежащего ниже его хрящевой поверхности. Также имеются данные, что ПЛС имеет два анатомических варианта строения: двухпучковый и трехпучковый, последний из которых является более частым [9].

Таким образом, последним утверждением в дискуссии об анатомии ПЛС является то, что она состоит из верхне-медиальной, медиально-подошвенной косой и ниже-подошвенной продольной порций. Этот вопрос также рассмотрен в ходе нашего исследования.

Цель работы – изучить анатомическое строение пяточно-ладьевидной связки и, моделируя формирование плосковальгусной деформации стопы, оценить роль в удерживании этой связкой стопы против эверсионно-вальгусного отклонения: определить целесообразность хирургического лечения с целью восстановления пяточно-ладьевидной связки при травматическом ее повреждении или оперативном лечении приобретенной плосковальгусной деформации стопы.

Материалы и методы

Анатомическое исследование проводили в период с 2006 по 2009 г. на базе отделения патологической

анатомии Киевской городской клинической больницы № 12. Были проведены исследования вариантов анатомического строения пяточно-ладьевидной связки, а также измерения степени эверсионно-вальгусного отклонения при рассечении пяточно-ладьевидной связки. Исследовали 22 здоровые стопы у 11 свежих трупов (6 женщин – 6 правых и 6 левых стоп; 5 мужчин – 5 правых и 5 левых стоп; возраст – от 67 до 81 года, средний возраст – 74 года).

На правой стопе длинные сгибатели I и II–V пальцев, затем СЗББМ были рассечены, и комплекс ПЛС анализировался от верхне-медиального до подошвенного сегмента на предмет количества пучков. Анатомически выделены структуры, образующие комплекс ПЛС. Были прослежены места прохождения и прикреплений отдельных порций комплекса ПЛС, а также возможность дифференцировать верхне-медиальную, медиально-подошвенную косую и ниже-подошвенную продольную порции. Затем устанавливались метки, производилось эверсионно-вальгусное отклонение стопы и его измерение. После чего пересекалась ПЛС и также производилось эверсионно-вальгусное отклонение стопы с его измерением.

На левой стопе того же трупа производился анализ комплекса ПЛС на предмет количества пучков, с сохранением СЗББМ. Затем изолированное рассечение лишь пяточно-ладьевидной связки с измерением степени эверсионно-вальгусного отклонения в таранно-ладьевидном суставе до и после рассечения. Несмотря на техническую сложность данной манипуляции, которая анатомически обусловлена тем, что ПЛС практически большей своей частью закрыта СЗББМ, нам все же удавалось идентифицировать и пересечь все пучки ПЛС, не задев при этом СЗББМ. При рассечении, линейкой проводили измерения между метками, установленными на границе хрящевой зоны головки таранной кости и на бугорке ладьевидной кости. Эверсионно-вальгусные отклонения создавали путем ручного воздействия на стопу в сторону вальгуса до ощущения жесткого препятствия. Затем оценивали соотношения размеров эверсионно-вальгусных отклонений в процентах, где за 100% принимался размер после рассечения ПЛС, а искомым результатом высчитывался при составлении математической пропорции как разница отклонений до и после рассечения ПЛС. К сожалению, технически зарегистрировать пучки ПЛС под СЗББМ фототехникой не представлялось возможным. Удалось провести уже результирующие снимки.

Результаты и их обсуждение

Анатомическое расположение ПЛС и трех ее компонентов указаны на рис. 1, 2.

На рис. 1 показаны:

1 – верхне-медиальная порция ПЛС (smCNL, жирные стрелки, рис. 1б);

2 – медиально-подошвенная косая порция ПЛС (mpoCNL, белые треугольники, рис. 1б);

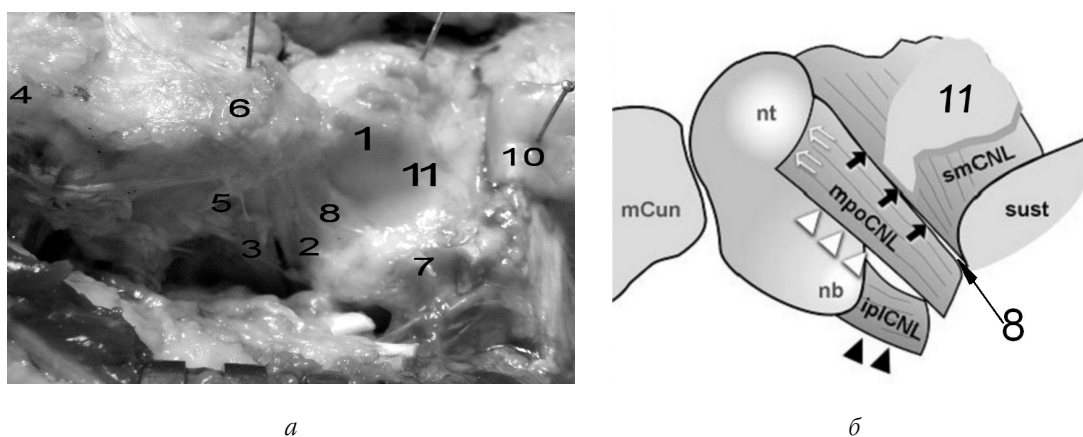


Рис. 1. Медиально-подошвенный вид ПЛС: анатомический препарат правой стопы (а) и схематическое изображение соответствующих структур ПЛС (б) (пояснения в тексте)

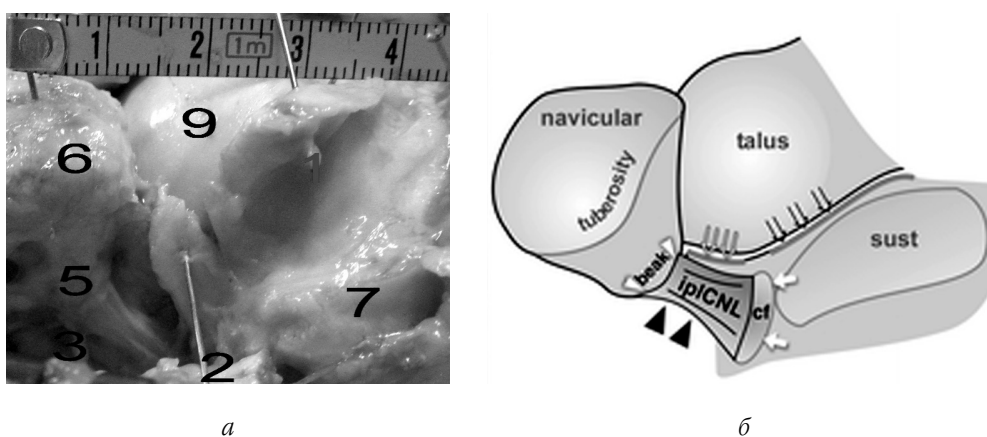


Рис. 2. Анатомический препарат правой стопы (а) и схематическое изображение соответствующих структур (б) и ниже-подошвенной продольной порции ПЛС, сохраненной в анатомическом препарате (пояснения в тексте)

- 3 – ниже-подошвенная продольная порция ПЛС (ipiCNL, черные треугольники, рис. 1б);
- 4 – медиальная клиновидная кость (mCun, рис. 1б);
- 5 – клюв ладьевидной кости (nb, рис. 1б);
- 6 – бугристость ладьевидной кости (nt) и прикрепление медиально-подошвенной косой порции ПЛС (открытые стрелки, рис. 1б);
- 7 – *sustentaculum tali* (sust, рис. 1б);
- 8 – “свободная зона” (рис. 1б);
- 9 – головка таранной кости (рис. 2а);
- 10 – СЗББМ (рис. 1а);
- 11 – “гладкая зона” (рис. 1а, б).

Верхне-медиальная порция пяточно-ладьевидной связки начинается от медиальной поверхности *sustentaculum tali* и направляется кверху, проходя бугристость ладьевидной кости, широко прикрепляется к верхне-медиальной поверхности ладьевидной кости вблизи таранно-ладьевидного сустава (см. рис. 1 и 2). На верхней ее поверхности находится “гладкая зона” – 11, которая является ложем для дистальной части СЗББМ и послойно разделяет эти две структуры. Противоположная часть СЗББМ также имеет “гладкую зону”. Если оттянуть СЗББМ

книзу, можно увидеть соединительные волокна между дистальной частью СЗББМ и верхне-медиальной ПЛС.

Короткая ниже-подошвенная продольная порция ПЛС начинается в *fossa coronoidea*. Эта связка проходит продольно и прикрепляется к клюву ладьевидной кости и дистальнее его. Малых размеров *fossa coronoidea* лежит между передней и средней суставными поверхностями пяточной кости.

На рис. 2 показаны:

- 1 – отсеченная верхне-медиальная порция ПЛС (рис. 2а);
- 2 – отсеченная медиально-подошвенная косая порция ПЛС (рис. 2а);
- 3 – ниже-подошвенная продольная порция ПЛС (ipiCNL, черные треугольники, рис. 2б);
- 5 – клюв ладьевидной кости (beak, рис. 2б);
- 6 – бугристость ладьевидной кости (tuberosity) и прикрепление ниже-подошвенной продольной порции ПЛС (белые стрелки, рис. 2б);
- 7 – *sustentaculum tali* (sust, рис. 2б);
- 9 – таранная кость, таранно-пяточный сустав (talus, открытые стрелки, рис. 2б).

Медіально-подошвенная косая порция ПЛС (см. рис. 1) начинается тотчас кпереди средней суставной фасетки пяточной кости в маленькой ямке в передней поверхности под названием *fossa coronoidea*. Медіально-подошвенная косая порция ПЛС направляется косо медиально и прикрепляется к медиально-подошвенной части ладьевидной кости тотчас ниже ее бугристости. Она отделена от верхне-медиальной порции “свободной зоной”. Во всех исследуемых стопах эта связка была последовательно определена при секции. Однако, в одном случае не представлялось возможным четко отделить границу, разделяющую медиально-подошвенную косую порцию от верхне-медиальной. При этом места прикрепления этих структур были прежними. Вероятно, в этом случае плотность капсулы была более высокой, заполняя собой и без того узкий межпучковый интервал. Лишь МРТ имеет возможность идентифицировать эту границу благодаря различной чувствительности к разным гистологическим структурам.

Нижне-подошвенная продольная порция ПЛС (см. рис. 2) хорошо определялась во всех образцах как короткий, но толстый и мощный связочный пучок. Ее в каждом случае было легко отпрепарировать и она всегда была четко отделена от медиально-подошвенной косой порции. Во всех стопах эта порция началась от *fossa coronoidea* передней поверхности пяточной кости, своим началом доходя до медиально-подошвенной косой порции, от которой она была отделена жировым телом. Путь пролегания ее был слегка косым к продольной оси стопы. Дистальное прикрепление во всех случаях находилось на клюве ладьевидной кости, который находится на ее нижней поверхности.

На рис. 3 видны условные величины эверсионно-вальгусных отклонений в миллиметрах: до (а) и после (б) пересечения ПЛС.

На примере данного случая (см. рис. 3): эверсионно-вальгусное отклонение стопы в таранно-ладьевидном

суставе до пересечения ПЛС произошло на 23 мм, а после пересечения ПЛС – на 31 мм. Принимаем последнюю величину за 100%. Считаем разницу отклонений до и после пересечения ПЛС: $31 - 23 = 8$ мм, обозначаем ее за $x = 8$ мм.

Составив пропорцию $x = 8 \text{ мм} \times 100\% : 31 \text{ мм} = 25,8\%$.

Получаем, что после пересечения ПЛС стопа отклонилась еще на 25,8%.

Обследовав таким образом 11 здоровых левых стоп, мы получили средние показатели эверсионно-вальгусных отклонений – $24,8 \pm 1,1\%$.

ПЛС выполняет две важные функции:

- *во-первых*, совместно с передней и средней таранными суставными поверхностями пяточной кости, а также проксимальной суставной поверхностью ладьевидной кости ПЛС участвует в формировании суставной впадины стопы – *acetabulum pedis*, являясь опорой для головки таранной кости. Поддерживая головку таранной кости, она формирует верхнюю, медиальную и подошвенную части *acetabulum pedis*;

- *во-вторых*, ПЛС вместе с СЗББМ, подошвенной фасцией и подошвенными связками является значительным стабилизатором продольной дуги стопы. Повреждения какой-либо из этих структур может повлечь за собой формирование плоской стопы. В отличие от подошвенной части ПЛС, которая состоит полностью из коллагеновых волокон, верхне-медиальная ПЛС дополнительно имеет фиброзно-хрящевые включения и является самой широкой и самой мощной из трех связок.

Повреждения ПЛС чаще всего встречаются в области верхне-медиального пучка, в то время как повреждения нижне-подошвенной продольной порции являются редкими [3].

Так же, как Taniguchi A. и др. [1] и Domzalski M. и др. [9], нам удалось идентифицировать третью порцию ПЛС – медиально-подошвенную косую. При этом верхне-медиальный и нижне-подошвенный продольный пучки ПЛС были всегда четко идентифицированы как более мощные, а медиально-подошвенный косой

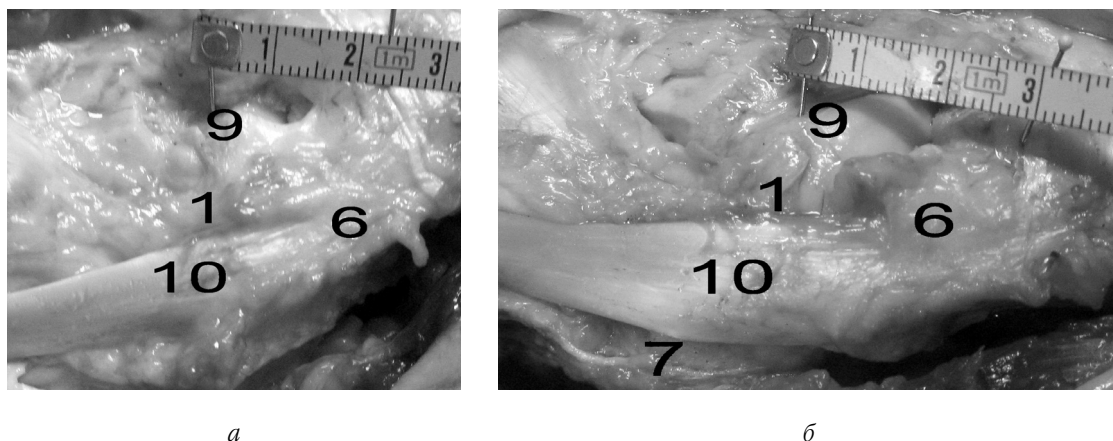


Рис. 3. Анатомические препараты левых стоп до (а) и после (б) пересечения ПЛС:

1 – верхне-медиальная порция ПЛС; 6 – бугристость ладьевидной кости;

7 – *sustentaculum tali*; 9 – таранная кость; 10 – СЗББМ

был заметно тоньше, менее четкий и имел, главным образом, характерный полосатый вид.

Gazdag A. и Cracchiolo A. [4] сообщили, что из 22 пациентов с разрывами СЗБМ 18 также имеют повреждения верхне-медиальной порции ПЛС. Хирургическое восстановление обеих этих структур является методом выбора [2, 4].

Выводы

Согласно нашим данным, в 91% случаев встречается три пучка ПЛС, в 9% случаев связка является двухпучковой. Эти данные могут быть полезными при дальнейших анатомических исследованиях, при хирургическом лечении травм и заболеваний стопы, а также при проведении различных видов исследований стопы (МРТ, УЗД).

По нашим данным, ПЛС удерживает стопу на $24,8 \pm 1,1\%$ от эверсионно-вальгусных отклонений по сравнению со всеми другими мягкотканными и костными структурами стопы. Это, на наш взгляд, является весомым основанием для того, чтобы при травматическом повреждении ПЛС или при плосковальгусной патологии стопы учитывать патологию этой связки. В таких случаях мы считаем целесообразным проводить хирургическое восстановление комплекса ПЛС как самостоятельную операцию или как один из этапов оперативного вмешательства.

Тот факт, что измерения проводятся одной группой специалистов, может влиять на качество результатов. На наш взгляд, для большей достоверности может быть необходимым продолжение исследований в данном направлении и другими специалистами.

Литература

1. Anatomy of the spring ligament / *Taniguchi A., Tanaka W., Takakura W. [et al.]* // J. Bone Jt Surg. – 2003. – Vol. **85-A**. – P. 2174–2178.
2. *Cboi K. J.* Anatomical reconstruction of the spring ligament using peroneus longus tendon graft / *K. J. Cboi, J. T. Deland* // Foot Ankle Int. – 2003. – Vol. 24. – P. 430–436.
3. *Deland J. T.* The adult acquired flatfoot and spring ligament complex: pathology and implications for treatment / *J. T. Deland* // Foot Ankle Clin. – 2004. – Vol. 6. – P. 129–135.
4. *Gazdag A.* Rupture of the posterior tibial tendon: evaluation of injury of the spring ligament and clinical assessment of tendon transfer and ligament repair / *A. Gazdag, A. Cracchiolo* // J. Bone Jt Surg. – 1997. – Vol. **79-A**. – P. 675–681.
5. Gross, histological, and microvascular anatomy and biomechanical testing of the spring ligament complex / *Davis W. H., Sobel M. W., DiCarlo I. F. [et al.]* // Foot Ankle Int. – 1996. – Vol. 17 (2). – P. 95–102.
6. *Hiller L.* Surgical treatment of acquired flatfoot deformity: what is the state of practice among academic foot and ankle surgeons in 2002 / *L. Hiller, S. Pimney* // Foot Ankle Int. – 2003. – Vol. 24 (9). – P. 701–705.
7. *Logel K. J.* Calcaneocuboid distraction arthrodesis and first metatarsocuneiform arthrodesis for correction of acquired flatfoot deformity in a cadaver model / *Logel K. J., Parks B. G., Schon L. C.* // Foot Ankle Int. – 2007. – Vol. 28 (4). – P. 435–440.
8. The effect of posterior tibialis tendon dysfunction on the plantar pressure characteristics and the kinematics of the arch and the hindfoot / *Imhauser C. W., Segler S. B., Abidi N. A. [et al.]* // Clin. Biomech. (Bristol, Avon). – 2004. – Vol. 19. – P. 161–169.
9. The role of plantar calcaneonavicular ligament complex in the development of the adult flat foot-anatomical study / *Domzalski M., Kwapisz A., Krol A. [et al.]* // Chir. Narzadow. Ruchu. Ortop. Pol. – 2007. – Vol. 72 (4). – P. 265–268.

УДК 616.717.9:74-018.38-089.844

ВІДНОВНЕ ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ З УШКОДЖЕННЯМИ ТЕРМІНАЛЬНОЇ ПОРЦІЇ СУХОЖИЛКА РОЗГІНАЧА ПАЛЬЦІВ КИСТІ

С. О. Хименко, І. М. Курінний

ДУ “Інститут травматології та ортопедії АМН України”, м. Київ

REHABILITATION TREATMENT OF PATIENTS WITH A LESION OF THE TERMINAL EXTENSOR TENDON

S. O. Khimenko, I. M. Kurinnyi

The 58 patients with a lesion of the terminal extensor tendon have undergone rehabilitation treatment after surgical (28 patients) and conservative (30 patients) repair of the lesion. For the each kind of treatment the rehabilitation programme was developed. After six month rehabilitation treatment