

## ОГЛЯДИ І РЕЦЕНЗІЇ

УДК 617.587-007.56-089

### **Диагностика и хирургическое лечение метатарзалгии (обзор литературы)**

*Л. А. Гай*

*Одесский державный медицинский университет*

#### **DIAGNOSIS AND SURGICAL TREATMENT OF METATARSALGIA (review of the literature)**

*L. A. Gay*

*The article deals with the review of the literature on the problem of diagnosis and surgical treatment of metatarsalgia both as a lone disease and in combination with other toe deformities.*

*Key words: foot, metatarsalgia, diagnosis, treatment.*

#### **ДІАГНОСТИКА І ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ МЕТАТАРЗАЛГІЇ (огляд літератури)**

*Л. А. Гай*

*Представлено огляд літератури з проблеми діагностики та хірургічного лікування метатарзалгії як самостійного страждання, так і сумісно з іншими деформаціями пальців стопи.*

*Ключові слова: стопа, метатарзалгія, діагностика, лікування.*

Метатарзалгію определяют как боль в переднем отделе стопы, и именно метатарзалгия является самой частой причиной обращений пациентов с заболеваниями стопы.

Метатарзалгия характеризуется рядом довольно постоянных признаков:

1) болью и образованием омокостей под головками плюсневых костей или плюснефаланговыми суставами;

2) усилением боли в фазе пропульсии (задний толчок).

Пациенты для уменьшения боли могут замедлять ходьбу и избегать полноценного отталкивания, следствием чего является уменьшение силовых и временных характеристик заднего толчка при исследовании опорных реакций.

Х международная классификация болезней классифицирует метатарзалгию как *разновидность энтезопатии переднего отдела стопы* (М 77.4), в специальной литературе можно встретить варианты определенной метатарзалгии с включением в последнюю самых разнообразных заболеваний. По определению Оксфордского терминологического словаря: «Метатарзалгия – боль в переднем отделе стопы, обусловленная структурными особенностями». К ним относятся:

1) неоптимальное соотношение длины плюсневых костей;

2) перегрузка головок плюсневых костей вследствие нарушений биомеханики переднего отдела и сустава Лисфранка.

К метатарзалгии не относятся:

1) неврома Мортона и другие поражения периферических нервов;

2) сесамоидит;

3) остеохондропатии головок плюсневых костей;

4) маршевые переломы.

Терминологической путанице способствует плохое знание первоисточников. В 1935 г. Дж. Мортон описал два характерных варианта строения первого луча стопы, проявляющихся болью в переднем отделе и пролапсом головки 2-й плюсневой кости [12]. Впоследствии это состояние получило название «стопа Мортона».

Намного раньше, в 1876 г. Т. Мортон, опубликовал статью «Особенное поражение 4-го метатарзофалангового сустава», в которой описал поражение межпальцевого нерва и предположил, что это поражение обусловлено тем состоянием, которое впоследствии получило название «поперечного плоскостопия». В литературе это заболевание имеет эпонимы: палец Мортона, неврома Мортона, мортонская метатарзалгия.

Гистологически “неврома” отличается от травматических невром и скорее невринома [13].

Рассмотрим известные в литературе биомеханические факторы метатарзалгии.

**Стопа Мортона.** Как указывалось выше, Дж. Мортон описал два варианта структурной деформации стопы, найденные им у 150 пациентов с жалобами на боль в переднем отделе стопы [12].

*Первый вариант* (более частый) характеризовался чрезмерной подвижностью 1-й плюсневой кости в предплюсне-плюсневом суставе.

*Второй вариант* характеризовался относительным укорочением 1-й плюсневой кости.

В обоих случаях 1-я плюсневая кость не в состоянии выдерживать свою долю нагрузки при поддержании массы тела в период отталкивания от опоры.

При клиническом исследовании обнаруживают болезненные омокелосты по внутреннему краю 1-го пальца, под головкой 2-й плюсневой кости, под тибальной сесамовидной костью. Относительное укорочение 1-й плюсневой кости встречается приблизительно у 40% взрослого населения, однако метатарзалгия возникает далеко не у всех. Отмечено, что в отсутствие жалоб на боль омокелостей в описанных типичных местах не возникает.

**Распластанная стопа.** Этим термином достаточно широко и свободно пользуются отечественные авторы, видоизменяя его по своему вкусу: *поперечная распластанность, поперечно-распластанная стопа, поперечное плоскостопие* и т.д. По всей вероятности, основанием для возникновения подобного словосочетания является увеличение широтных размеров переднего отдела стопы, зависящее от медиальной девиации 1-й плюсневой кости и при сопутствующем вальгусном отклонении 1-го пальца [2, 3].

Медиальное отклонение 1-ой плюсневой кости в качестве первопричины возникновения *hallux valgus* одним из первых обосновал Труслов и назвал это состояние *metatarsus primus varus*. Впоследствии в публикациях, посвященных проблеме *hallux valgus*, в качестве одного из критериев успешности оперативного лечения обращали внимание на степень коррекции *metatarsus primus varus* и уменьшение широтных размеров переднего отдела стопы. частое сочетание *hallux valgus* с болезненными омокелостями в области головок “центральных” плюсневых костей – 2–4, а также молоткообразную и молоточковидную деформацию длинных пальцев считают проявлением “поперечной распластанности” переднего отдела стопы. Вероятно, подобное представление и обуславливает поиск наилучшей операции для лечения *hallux valgus* и поперечного распластывания стопы.

Однако при этом относительно частоты метатарзалгии при *hallux valgus* в литературе существуют немногочисленные сведения, зато развитию метатарзалгии или смене ее локализации после оперативной коррекции *hallux valgus* посвящено множество публикаций [8].

Возникновение и выраженность метатарзалгии непосредственно связано с увеличенным давлением под головками соответствующих плюсневых костей, что

является следствием укорочения 1-й плюсневой кости. В частности, К. Toth и др. проанализировали 240 дистальных остеотомий 1-й плюсневой кости и выявили положительную корреляцию между укорочением 1-й плюсневой кости и метатарзалгией, зато коррекция угловых нарушений, по их данным, не вызывает метатарзалгию [8].

Корректирующая остеотомия соответствующей плюсневой кости, выполненная одновременно с операцией по поводу *hallux valgus*, позволила К. Yamamoto и др. уменьшить количество постоперационных метатарзалгий с 53,1 до 14,7% случаев [10].

Основное количество случаев метатарзалгии лечат консервативно с использованием различных стелек и вкладышей, предметом хирургического лечения являются выраженные боли и сочетание метатарзалгии с *hallux valgus*. Оперативное лечение представлено дистальными и проксимальными остеотомиями плюсневых костей. Не останавливаясь на особенностях техники и многочисленных модификациях, укажем на финальный результат этих операций – укорочение и элевация плюсневой кости. Изменение положения плюсневой кости влияет на выраженность болевого синдрома при метатарзалгии, уменьшая или усиливая его.

Остеотомии плюсневых костей при метатарзалгии дают хорошие результаты, в общем удовлетворяющие пациентов, однако более детальный анализ литературы вскрывает ряд специфических проблем, связанных с оперативным лечением метатарзалгии. В частности, дистальные остеотомии в большей или меньшей степени влекут за собой ограничение движений в плюснефаланговом суставе и даже образование молотковидного пальца, остеотомия по *Helal* непредсказуема в смысле возможного усиления нагрузки на соседние плюсневые кости, при проксимальных остеотомиях у половины пациентов остается некоторая болезненность и затруднения при пользовании обувью [7]. Следовательно, коррекция положения плюсневой кости не во всех случаях предотвращает от осложнений, причем дистальные остеотомии могут приводить к ограничению движений в плюснефаланговых суставах и образованию молоткообразного пальца, а проксимальные – к переносу локализации метатарзалгии на соседние участки.

Хорошо известно, что при молоткообразном пальце имеется болезненная омокелость под головкой плюсневой кости. Независимо от того, сочетается молоткообразная деформация 2-го и/или 2-го и 3-го пальцев с *hallux valgus*, коррекция деформации длинных пальцев способна устранить боль под головкой плюсневой кости. На устранение собственно метатарзалгии почти никто не обращает внимания, поскольку на первый план при лечении молоткообразного пальца выходит болезненный тыльный мозоль и затруднение ношения обуви. Примечательно, что англоязычные авторы в этом случае употребляют термин “двойной мозоль” (*double corns*), имея в виду участки перегрузки дорсально и плантарно под плюснефаланговыми суставами.

В зависимости от степени тяжести молоткообразного пальца используют тенотомии, артротомии и ком-

бинированную реконструкцию, которая заключается в удлинении или пересечении сухожилия длинного разгибателя, резекции дистальной части основной фаланги, дорсальной капсулотомии плюснефаланговых суставов. Относительно частоты дооперационной метатарзалгии при молоткообразном пальце сведений в литературе нет, однако косвенно мы можем судить о ее наличии.

Менее часто применяют транспозицию короткого сгибателя на разгибатель, в основном она применима к когтеобразным пальцам при денервационной атрофии мышц стопы.

Существуют три основных варианта строения переднего отдела стопы, которые являются анатомическим базисом для возникновения определенных болезненных симптомов:

- 1) метатарзалгия может возникнуть в выпуклой и плоской треугольной плюсне;
- 2) поля плюсна присуща полой стопе, для которой метатарзалгия, во всяком случае, с локализацией во 2–4 плюснефаланговых суставах, нехарактерна;
- 3) плоская треугольная плюсна, кроме всего прочего, почти всегда сопутствует *hallux valgus*.

**Структурная инверсия (варус) переднего отдела стопы.** Особенности индивидуального развития костей стопы, а именно, неполное скручивание (торсия) шейки таранной кости обуславливает инверсионное (варусное) положение плюсны в положении покоя, при нейтральном положении заднего отдела стопы [4]. В течение опорного периода, начиная с фазы полной опоры и до отрыва стопы от поверхности, инверсионное положение переднего отдела стопы обуславливает не одномоментную и равномерную нагрузку на головки плюсневых костей, а последовательную – от латерального к медиальному краю переднего отдела стопы. Такой характер нагрузки стопы влечет избыточную внутреннюю ротацию всей нижней конечности и перегружает 1-й луч. Избыточные, одновременно действующие силы смещения в продольном и поперечном направлениях перегружают плантарные ткани в области головок 2–4 плюсневых костей, с течением времени вызывая образование болезненных омокостей в их проекции.

Распределение нагрузки на головки плюсневых костей в момент заднего толчка различно. В 100% случаев все пальцы соприкасаются с поверхностью опоры, головки всех плюсневых костей – в 30%, первых трех плюсневых – 28,5%, “центральные” три плюсневые – 13%, три латеральные – 28,5%. Описанные варианты нагружаемости переднего отдела стопы во время заднего толчка в определенной степени отражают локализацию биомеханических нарушений при метатарзалгии, определяемые в литературе как *overload syndrome* (синдром перегрузки).

Происхождение боли при *overload syndrome* может быть связано с субхондриальными переломами головок плюсневых костей, что было показано при магниторезонансном (МРТ) исследовании [6].

Несмотря на явные клинические признаки метатарзалгии, позволяющие локализовать участок поражения,

рентгенологическая верификация диагноза не так однозначна.

*Прямая проекция стопы в нагрузке* позволяет определить форму переднего отдела стопы и формулу плюсневых костей. Эта проекция однозначно позволяет обнаружить относительное укорочение и угол отклонения 1-й плюсневой кости.

*Боковая проекция стопы в нагрузке* при рассматриваемой патологии малоинформативна, однако позволяет выявить наличие полой или плоской стопы. Основное значение при этом имеет таранно-плюсневый угол, значение которого в норме не превышает  $+4^\circ/0/-4^\circ$  [4]. Положительные или отрицательные значения этого угла являются признаком соответственно полой или плоской стопы.

Для изучения нагружаемой поверхности плюсны используют *аксиальные рентгенограммы* в покое и нагрузке, однако с их помощью можно выявить грубые нарушения анатомии, для диагностики метатарзалгии они малопригодны.

Более информативными в диагностике метатарзалгии, оценке результатов и динамики в процессе лечения являются визуальные методики: *осмотр, фотографирование, подоскопия, педобарография (контактная, компьютерная)*. В частности, педобарография дает возможность определить распределение нагрузки по подошвенной поверхности стопы, выявить зоны повышенной нагрузки. Эта методика находит все более широкое применение в подологии и ортопедии. Современные педобарографы позволяют проводить исследование в статике и динамике. Было установлено, что во время плюсневого переката сила давления под головками 2–4 плюсневых костей была больше, чем под 1-й и 5-й. У части исследуемых, имевших *hallux valgus*, увеличение давления под головками 2–4 плюсневых костей зарегистрировано во все фазы одноопорной нагрузки.

Ряд исследователей также отметили, что в норме пик нагрузки во время плюсневого переката приходится на 2–4 плюсневые кости, однако пиковая нагрузка значительно выше на головку 2-й плюсневой:

- 1) при стопе Мортон;
- 2) при наличии *hallux valgus* и метатарзалгии;
- 3) после остеотомий в области 1-го плюснефалангового сустава.

При исследовании мы не нашли взаимосвязи влияния позиции (формы) стопы на распределение нагрузки под головками плюсневых костей. Однако другой аспект этой работы привлекает внимание. Варианты преимущественного (пикового) давления распределились так: центральный – 62%, медиальный – 26%, латеральный – 12%. Поскольку исследуемые не жаловались на боль в переднем отделе стопы, возникает вопрос: как объективизировать жалобы пациента с метатарзалгией, если визуальные и инструментальные критерии структурной abnormalности плюсны могут быть бессимптомными?

С этой целью использовали МРТ, однако результаты исследований неоднородны:

- 1) фиброз подкожной жировой ткани [5],
- 2) микропереломы [6],
- 3) дегенерация плантарных пластинок.

Возможно, указанные изменения являются стадиями единого процесса, однако ограниченное количество работ не позволяет сделать окончательных выводов.

Следует отметить, что проблема метатарзалгии получила стремительное развитие в последние два десятилетия, и это связано с клиническим применением МРТ и сонографии. Оказалось, что МРТ и УЗИ информативны в диагностике дегенераций и поврежденных плантарной пластинки, полный разрыв которой проявляется отеком и синовиитом сухожилий сгибателей, а также подвывихом проксимальной фаланги. Также жидкость из плюснефалангового сустава может через микропоры в пластинке поступать во влагалище сгибателей. Преимущества УЗИ – динамическое исследование в режиме реального времени, возможность воспроизведения болевых ощущений и их локализация. МРТ позволяет выявлять ранние признаки эрозии суставного хряща и некроза спонгиозной кости.

Возможную роль плантарных тканей в генезе метатарзалгии изучал с помощью ультразвука U. Waldecker [9] и не нашел существенной зависимости между метатарзалгией, интенсивностью боли и толщиной подкожного жира под головками 2-й и 3-й плюсневых костей, равно как значения 1-го межплюсневого угла не коррелировали с уменьшением толщины тканей под головкой 2-й плюсневой.

C. A. Garcia с соавт. исследовали жесткость и толщину мягких тканей под головками плюсневых костей в нейтральной и разгибательной позиции пальца у 17 здоровых добровольцев [11]. Жесткость при разгибании увеличивалась на 81–88% при уменьшении толщины на 8,8%. Авторы сделали вывод об усилении жесткости стопы при отталкивании, однако, на наш взгляд, это означает, что фиксированный молоткообразный палец сопровождается утоньшением опорной мягкой ткани и увеличением ее жесткости.

Еще один возможный источник метатарзалгии пытались выявить H. R. Perez с соавт. [14]. У 15 пациентов с перегрузкой 2-й и 3-й плюсневых костей оценили плантарную боль с использованием визуальной аналоговой шкалы (ВАШ), а затем блокировали анестетиком сухожилия сгибателей. После анестезии плантарная локализация боли становилась достоверно меньшей (6,9–2,6;  $p \leq 0,01$ ).

Таким образом, анализ литературы по проблеме диагностики и лечения метатарзалгии позволил выявить ряд нерешенных вопросов, имеющих практический и теоретический интерес.

В частности, одним из основных является разработка клинико-инструментальных критериев, способствующих постановке диагноза метатарзалгии и оценке результатов лечения. С этой целью углубленное изучение сонографической картины изменений в плантарных структурах плюсны могло бы решить чисто

практические задачи и, возможно, углубить существующие представления о патогенезе метатарзалгии.

## Литература

1. *Истомина И. С.* Оперативное лечение поперечного плоскостопия и *hallux valgus* / *Истомина И. С., Кузьмин В. И., Левин А. Н.* // Вестн. травматол. и ортопед. им. Н. Н. Приорова. – 2000. – № 1. – С. 55–60.
2. *Кузьмин В. И.* Оперативное лечение больных с поперечным плоскостопием, *hallux valgus*: проектирование медицинского технологического процесса / *В. И. Кузьмин* // Там же. – 2003. – № 1. – С. 67–71.
3. *Левченко В. А.* Миотенопластическая коррекция поперечно распластанной стопы: автореф. дис. ... канд. мед. наук / *Левченко Василий Алексеевич*; КНИИТО. – К., 1988. – 24 с.
4. *Лябах А. П.* Клінічна діагностика деформацій стопи / *Лябах А. П.* – К.: ЗАТ “Атлант ЮЕМСі”, 2003. – С. 44–62.
5. Fibrosis and adventitious bursae in plantar fat pad of forefoot: MR imaging findings in asymptomatic volunteers and MR imaging – histologic comparison / *Studler U., Mengiardi B., Bode B. [et al.]* // *Radiology*. – 2008. – Vol. 246, № 3. – P. 863–870.
6. MRI of metatarsal head subchondral fractures in patients with forefoot pain / *Torriani M., Thomas B. J., Bredella M. A., Ouellette H.* // *Am. J. Rentgen*. – 2008. – Vol. 190, № 3. – P. 570–575.
7. Helal metatarsal osteotomy for the treatment of metatarsalgia: a critical analysis of results / *Trnka H. J., Kabon B., Zetti R. [et al.]* // *Orthopedics*. – 1996. – Bd. 19, № 5. – S. 457–461.
8. The effect of first ray shortening in the development of metatarsalgia in the second through fourth rays after metatarsal osteotomy / *Toth K., Huszanyik I., Kellermann P. [et al.]* // *Foot Ankle Int*. – 2007. – Vol. 28, № 1. – P. 61–63.
9. *Waldecker U.* Metatarsalgia in hallux valgus deformity: a pedographic analysis / *Waldecker U.* // *J. Foot Ankle Surg*. – 2002. – Vol. 41, № 5. – P. 300–308.
10. *Yamamoto K.* Clinical results of modified Mitchell's osteotomy for hallux valgus augmented with oblique metatarsal osteotomy / *Yamamoto K., Imakiire A., Katori Y.* // *J. Orthop. Surg*. – 2005. – Vol. 13, № 3. – P. 245–252.
11. Effect of metatarsal phalangeal joint extension on plantar soft tissue stiffness and thickness / *Garcia C. A., Goebel S. L., Hastings M. K. [et al.]* // *Foot (Scotland)*. – 2008. – Vol. 18, № 2. – P. 61–67.
12. *Morton D. J.* The human foot. Its evolution, physiology and functional disorders / *D. J. Morton*. – New York: Columbia University Press, 1935. – 592 p.
13. *Morton T. S. K.* Metatarsalgia (Morton's painful affection of the foot) with an account of six cases cured by operation / *T. S. K. Morton* // *Ann. Surg*. – 1893. – Vol. 17, № 6. – P. 680–699.
14. *Perez H. R.* Flexor tendon sheath as a source of pain in lesser metatarsal overload / *H. R. Perez, J. Roberts* // *J. Am. Podiatr. Med. Assoc.* – 2009. – Vol. 99, № 2. – P. 129–134.
15. *Vicenzino B.* Plantar foot pressures after the augmented low Dye taping technique / *Vicenzino B., McPoil T., Buckland S.* // *J. Athletic Train*. – 2007. – Vol. 42, № 3. – P. 374–380.