

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----|
| Введение | 6 |
| Глава 1. Анатомия стопы..... | 8 |
| Глава 2. Рентгенодиагностика деформаций переднего отдела стопы..... | 12 |
| Методы обследования деформаций стопы..... | 12 |
| Ультрасонография стоп..... | 15 |
| Плантография стоп..... | 16 |
| Компьютерная томография стоп..... | 21 |
| Магнитно-резонансная томография стоп..... | 22 |
| Рентгенография стоп..... | 23 |
| Стандартные угловые параметры стопы..... | 38 |
| Рентгенологические показатели..... | 48 |
| Глава 3. Рентгенодиагностика Hallux rigidus..... | 85 |
| Диагностика Hallux rigidus..... | 86 |
| Рентгенологическая диагностика..... | 88 |
| Классификация Hallux rigidus..... | 88 |
| Глава 4. Рентгенодиагностика ревматоидного артрита..... | 94 |
| Глава 5. Рентгенодиагностика подагры..... | 98 |
| Глава 6. Рентгенодиагностика псориаза..... | 100 |
| Глава 7. Рентгенологические примеры..... | 102 |
| Заключение | 107 |
| Список литературы | 109 |

Рентгенография стоп

Рентгенографическое исследование стоп является ведущим и позволяет определить геометрию стопы, точно и объективно выявить взаиморасположение, ориентацию, форму и размеры элементов скелета стопы и тем самым выбрать оптимальный метод и объем оперативного лечения. Рентгенологическое обследование может выполняться на различного вида аппаратах (рис. 15 а, б, в).

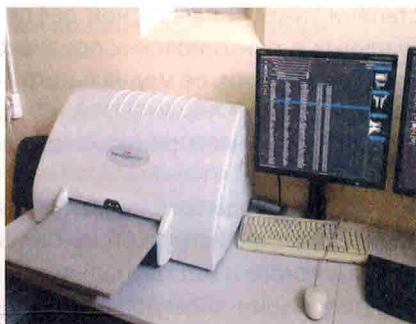
Рентгеновское обследование стоп может выполняться в четырех проекциях – прямая (тыльно-подошвенная), боковая, косая и аксиальная. Рентгенографическое обследование следует выполнять под контролем лечащего врача. Рентгенография по возможности должна производиться одним и тем же лаборантом, что гарантирует получение качественных рентгенограмм. В определении угловых соотношений играют роль ряд факторов – расстояние от кассеты до рентгеновской трубки, направление хода центрального луча, сама измерительная техника.



а



б



в

Рис. 15 а, б, в. Рентгеновские аппараты. а – цифровой рентгеновский аппарат; б – рентгеновский аппарат; в – цифровая приставка

Но, к сожалению, не все пациенты имеют возможность выполнить рентгенографию стоп под нагрузкой с учетом необходимого фокусного расстояния и с правильным направлением рентгеновского луча, что в немалой степени зависит от квалификации и уровня обученности рентгенлаборанта. Не все лечебные учреждения оснащены цифровыми рентгеновскими аппаратами. Часть цифровых аппаратов не позволяет выполнить стандартные рентгенограммы стоя под нагрузкой. Некоторые пациенты приходят на консультацию или оперативное лечение с готовыми рентгенограммами, выполненными на обычных рентгеновских аппаратах и без нагрузки, и надо ли повторять рентгенографию дополнительно подвергая пациента лучевой нагрузке? Бережной С. Ю. считает, что «понятие рентгенограммы стоп под нагрузкой» не имеет четкого определения и часто по-разному трактуется ортопедами и рентгенологами (2018 г.). Так, одни авторы считают, что снимки под нагрузкой должны выполняться при симметричной опоре на обе стопы. Другие авторы считают, что при рентгенографии пациент должен перенести вес тела на одну стопу. Играет роль также и вес пациента, так как воздействие на стопу веса 40 или 100 килограммов по-разному отражается на угловых соотношениях костей стопы. Поэтому ряд авторов при оценке степени выраженности деформации отдают предпочтение не рентгенометрическим показателям (угловым соотношениям), а внешним проявлениям стопы – используя визуальную Манчестерскую шкалу (рис. 16).

Манчестерская шкала была предложена Beausang R et al. в 1998 году. Шкала включает стандартизированные фотографии стоп четырех степеней деформации Hallux valgus – нулевой, начальной, средней и тяжелой. Дальнейшее использование ее показало, что шкала является достаточно надежной и объективной. В 2007 году Roddy T. предложил пять фотографий вместо четырех. При этом каждая последующая фотография имеет угол отклонения большого пальца на 15 градусов больше. Обе шкалы могут быть использованы для определения степени тяжести вальгусной деформации первого пальца. Несоответствие визуальных и рентгеновских признаков объясняется размерами головки первой плюсневой кости, ее медиального экзостоза, длиной и толщиной первой плюсневой кости.

Мы выполняем рентгенографию стоп с нагрузкой стоя с опорой на одну стопу.

Рентгенограммы в прямой проекции необходимо выполнять в положении пациента стоя с нагрузкой на стопы. Это связано с тем, что разница в величине вальгусного и метатарзального углов при рентгенографии в положении стоя и в положении «псевдонагрузки» – сидя на столе рентгеновского аппарата, может достигать до 15–20° (Карданов А. А., 2008 г.). Объясняется это изменением напряжения сухожилий сгибателей и разгибателей пальцев стоп при нагрузке на стопы и без нее. При определении выбора метода оперативного лечения величина углов играет определяющую роль. При этом необходимо помнить,



Рис. 16. Стандартизированные фото стоп по Манчестерской шкале

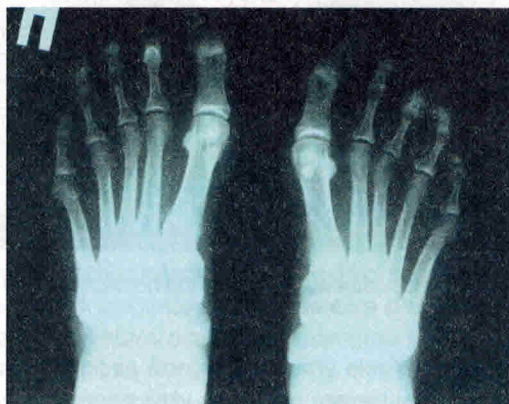
что в положении стоя величина угла вальгусной деформации первого пальца (угла варусной деформации пятого пальца и угла первого-пятого метатарзального) уменьшается, а величина угла первого метатарзального (угла четвертого метатарзального и угла первого-пятого метатарзального) увеличивается. На рентгенограммах, выполненных в положении сидя, величины углов меняются в противоположном направлении.

Тыльно-подошвенные рентгеновские снимки выполняются стоя с нагрузкой на одну ногу с выпрямленным коленным суставом. Пациенту при этом разрешается прислоняться к рентгеновскому столу или при необходимости удерживаться руками за дополнительную опору. Медиальный край стопы выравнивают параллельно кассете. Центральный рентгеновский луч направляет-

ся под углом 15° на второй предплюсне-плюсневый сустав. Расстояние между рентгеновской трубкой и стопой один метр (рис. 17 а, б). Соблюдение данных условий позволяет максимально точно измерить абсолютные размеры стопы, визуализировать форму суставных концов и направление суставных щелей (Кондрашова И. А. и соавт., 2013 г.; Сорокин Е. П., 2013 г.).



а



б

Рис. 17 а, б. Рентгенография стоп в прямой проекции в положении стоя (в положении нагрузки) и рентгенограмма (на рентгенограмме – дольчатые медиальные сесамовидные кости, межфаланговая вальгусная деформация первых пальцев, вальгусная деформация третьего пальца левой стопы, девиация пятых плюсневых костей, варусная деформация пятых пальцев)

Тыльно-подошвенные рентгенограммы без нагрузки производят в положении пациента сидя на столе рентгеновского аппарата при сгибании конечности в коленном и тазобедренном суставах с установкой стопы в голеностопном суставе в нейтральном положении – голеностопный сустав находится в нулевом разгибательно-сгибательном положении – стопа в положении «псевдонагрузки». При этом центральный рентгеновский луч направляется под углом 15° на второй предплюсне-плюсневый сустав и расстояние между рентгеновской трубкой и стопой один метр (рис. 18).



Рис. 18. Рентгенография стоп в положении сидя (псевдонагрузка)

Рентгенография стопы в косой проекции позволяет оценить положение средних пальцев и уточнить соотношение в дистальных и проксимальных межфаланговых суставах и плюснефаланговых суставах. При этом для уточнения положения каждого из средних пальцев угол косой проекции должен меняться (рис. 19 а, б).

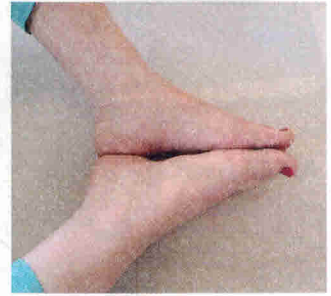


Рис. 19 а. Рентгенография стоп в косой проекции



. 19 .

Рентгенограммы в боковой проекции могут выполняться стоя с нагрузкой и в положении пациента сидя на столе рентгеновского аппарата (. 20 ,).



. 20 .



. 20 .

Рентгенологические показатели

• вид (тип) стопы – при этом обращаем внимание на соотношении длины первого и второго лучей (рис. 43, рис. 44, рис. 45, рис. 46).

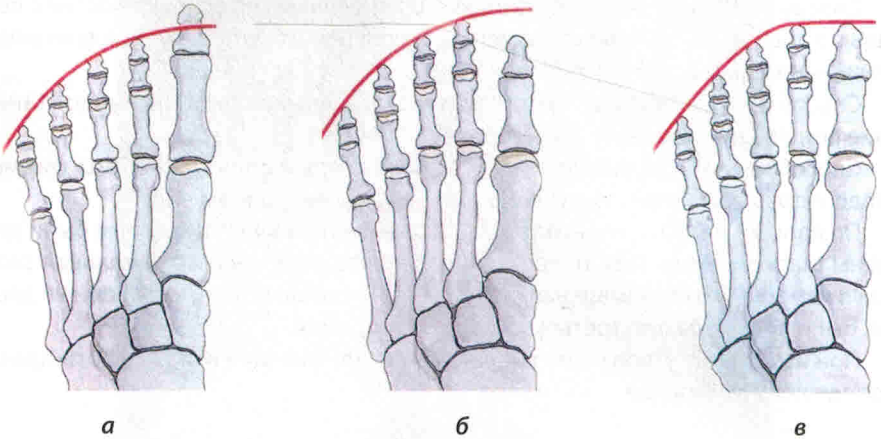


Рис. 43 а, б, в. Типы стоп.

а – Египетская стопа встречается у 69% пациентов
 б – Греческая стопа встречается у 22% пациентов
 в – Квадратная стопа встречается у 9% пациентов



Рис. 44 а, б, в. Греческая стопа – скиаграмма, фото, рентгенограмма (первый луч короче второго луча).

Парабола Lelievre при Греческой стопе (соотношение длины лучей)

$$I < II > III > IV > V$$



а



б



в

Рис. 45 а, б, в. Египетская стопа – скиаграмма, фото, рентгенограмма (первый луч длиннее второго луча).

Парабола Lelievre при Египетской стопе (соотношение длины лучей)
 $I > II > III > IV > V$



а



б



в

Рис. 46 а, б, в. Квадратная стопа – скиаграмма, фото, рентгенограмма (первый луч равен второму лучу).

Парабола Lelievre при Квадратной стопе (соотношение длины лучей)
 $I = II > III > IV > V$

ГЛАВА 3. РЕНТГЕНДИАГНОСТИКА HALLUX RIGIDUS

Деформирующий артроз первого плюснефалангового сустава, тугоподвижность (ригидность) большого пальца (Hallux rigidus) – это болезненное ограничение движений в первом плюснефаланговом суставе, которое особенно болезненно при перекате стопы (рис. 96 а, б, в).

В старой литературе встречаются и другие обозначения ригидного большого пальца стопы – сгибательный палец, молоткообразный палец, конский палец, лимитный палец (Hallux limitus).



а



б



в

Рис. 96 а, б, в. Деформирующий артроз первого пальца стопы (Hallux rigidus)

а – фото стопы; б – рентгенограмма; в – фото в ходе операции

Ригидный большой палец – это второе после вальгусной деформации расстройство функции большого пальца, которое сопровождается ограничением движений с прогрессированием артроза.

Первое описание дегенеративного заболевания основного сустава большого пальца появилось в 1887 году, год спустя Cotteril L. ввел термин «ригидный большой палец». Ригидный палец развивается у каждого 40 жителя Земли старше 50 лет. И если вальгусная деформация первого пальца стопы встречается в основном у женщин, то ригидный палец отмечается у 25–40% мужчин.

Причиной развития ригидного первого пальца, как правило, является деформирующий артроз плюснефалангового сустава, но могут быть и дру-

гие причины – рассекающий остеохондрит головки первой плюсневой кости, травма, артрит, приводящие к тугоподвижности сустава.

Тугоподвижность первого пальца встречается в двух различных формах. Различают юношеский ригидный палец и ригидный палец взрослых. При юношеском варианте в основе патологии лежит врожденное уплощение головки первой плюсневой кости вследствие нарушения эпифизарного развития. При ригидном пальце у взрослых имеет место вторичный артроз на фоне травмы, воспалительных заболеваний, расстройства кровообращения и крайне редко инфекции. Причиной может быть неподходящая обувь, длинная первая плюсневая кость (индекс плюс), лишний вес. Оба варианта могут являться проявлением одного и того же процесса.

В молодом возрасте тугоподвижность может быть вызвана врожденной деформацией сустава, могут играть роль травматические изменения (субхондральные и хондральные переломы). В зрелом возрасте тугоподвижность большого пальца, скорее всего, является следствием артроза других суставов нижней конечности.

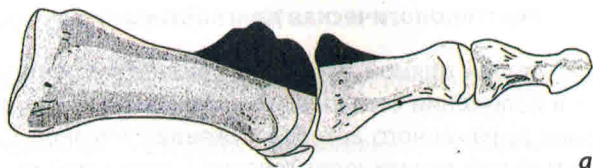
Изменения сустава вначале незначительные и локализуются в хряще. Локальная деструкция хряща ведет к синовиту с отеком сустава и болями. В последующем появляются костные разрастания на границе кость-хрящ в области головки первой плюсневой кости. Чаще экзостозы локализуются по тыльной и латеральной ее поверхностям и, в меньшей степени, по медиальной (рис. 97 а). Реактивная костная пролиферация на дорзальной поверхности приводит к ограничению дорзального сгибания пальца. Из-за нарастающих болей при дорзальном сгибании большой палец принимает положение подошвенного сгибания (сгибательный палец). В конечном итоге основной сустав большого пальца подвергается анкилозу.

Начало развития артроза с дорзальной поверхности головки объясняется тем, что вращательная ось сустава не имеет центрации на головке первой плюсневой кости, она несколько отклонена к тылу (рис. 97 б). В норме посредством этого облегчаются движения в плюснефаланговом суставе, но при дорзальном сгибании суставная щель обычно подвергается более сильной компрессии именно по тыльной поверхности.

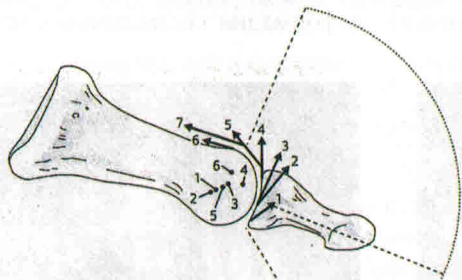
Как правило, конкретную причину тугоподвижности можно выявить в редких случаях, таких как травматическое повреждение суставной поверхности.

Диагностика Hallux rigidus

Для Hallux rigidus очень характерно болезненное ограничение движений, особенно при дорзальном сгибании пальца. Если на головке плюсневой кости развивается выраженный остеофит (рис. 98), это вызывает более сильные боли при движении, особенно в мягкой обуви. Обувь с твердым верхом несколько уменьшает боли, но оказывает выраженное давление на остеофит. Редко могут



a



б

Рис. 97 а, б. Схема патогенеза Hallux rigidus

*а – развитие экзостозов на тыльной поверхности головки первой плюсневой кости;
б – вращательная ось первого плюснефалангового сустава*

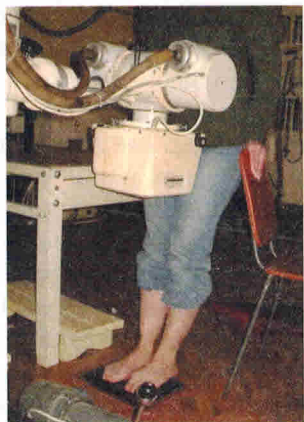
возникать деформации пальца в виде сгибательного или молоткообразного пальца. В дальнейшем прогрессирование заболевания приводит к развитию фиброзного анкилоза резко ограничивающего перекаат стопы при ходьбе, что еще более усиливает болевой синдром. Появляются ограничения при пользовании обычной обувью.



Рис. 98. Рентгенограмма – экзостоз по тылу стопы

Рентгенологическая диагностика

Рентгенография стоп в прямой проекции должна выполняться при нагруженной стопе – в положении стоя (рис. 99 а). При этом на рентгенограмме отмечаются признаки выраженного артроза: сужение суставной щели, остеофиты, особенно на тыльной поверхности головки I плюсневой кости и на основании основной фаланги, деформация сесамовидных косточек (рис. 99 б)



а



б

Рис. 99 а, б. Рентгенологическая диагностика *Hallux rigidus*
а – рентгенография обеих стоп в прямой проекции при нагруженной стопе в положении стоя; б – признаки выраженного артроза первого плюснефалангового сустава: сужение суставной щели, остеофиты, деформация сесамовидных косточек

Классификация *Hallux rigidus*

В основу классификации *Hallux rigidus* положены клинические и рентгенологические признаки.

Классификация Coughlin M. J. 1999 г.

- | | | |
|---------|-------------------------|--------------------------------|
| I ст. | дорзальная флексия < 35 | легкое сужение |
| | плантарная флексия < 20 | суставной щели |
| II ст. | дорзальная флексия < 20 | остеофиты, |
| | плантарная флексия < 20 | среднее сужение суставной щели |
| III ст. | дорзальная флексия < 10 | фиброзный анкилоз, |
| | плантарная флексия < 10 | суставные мышцы |

Классификация *Giannini M.* 2004 г.

0 ст.

Нормальная или слегка суженая суставная щель без остеофитов

I ст.

Дорзальный остеофит, минимальное сужение суставной щели, минимальный склероз, формирование латеральной костной «шпоры»

II ст.

Дополнительно латеральный и медиальный остеофиты

III ст.

Дополнительно значительное сужение суставного пространства.
Кистозная перестройка

• При первой стадии деформирующего артроза первого плюснефалангового сустава имеется сужение суставной щели менее чем на 50% и краевые костные разрастания (остеофиты) не превышающие 1 мм от края суставной щели.

• При второй стадии деформирующего артроза первого плюснефалангового сустава имеется сужение суставной щели более чем на 50% и краевые костные разрастания, превышающие 1 мм от края суставной щели, деформация и субхондральный склероз суставных концов сочленяющихся костей.

• При третьей стадии деформирующего артроза первого плюснефалангового сустава суставная щель рентгенологически не определяется, имеются выраженные краевые костные разрастания, грубая деформация и субхондральный остеосклероз суставных концов сочленяющихся костей.

Лечение деформирующего артроза первого пальца стопы может быть консервативным и оперативным. Консервативное лечение дает кратковременный эффект. В качестве оперативного лечение применяется хейлэктомия (рис. 100; рис. 101), корригирующая остеотомия первой плюсневой кости (рис. 102) и основной фаланги первого пальца (рис. 103), операция Брандес-Келлер (рис. 104), артродез первого плюснефалангового сустава (рис. 105), эндопротезирование первого плюснефалангового сустава (рис. 106).

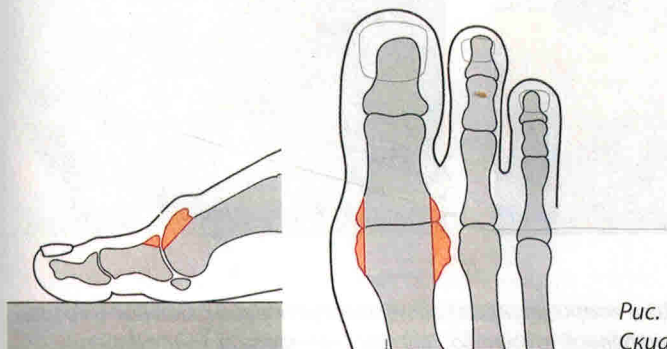
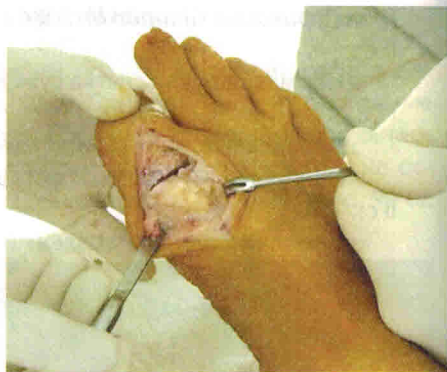


Рис. 100. Хейлэктомия.
Скиаграмма операции

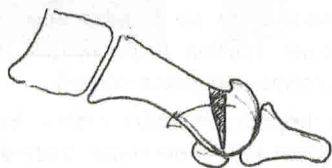


а

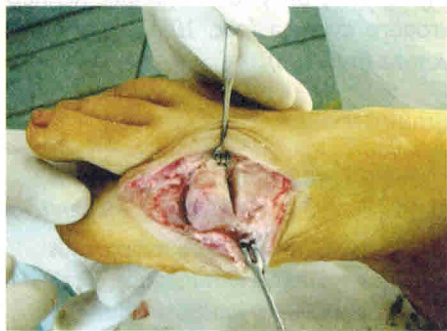
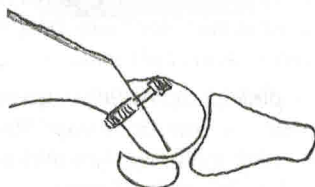


б

Рис. 101 а, б. Хейлэктомия
а – фото стопы; б – фото стопы в ходе операции



а



б

Рис. 102 а, б. Хейлэктомия и корригирующая остеотомия первой плюсневой кости.
а – схема остеотомии первой плюсневой кости; б – фото в ходе операции