

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Введение</i>	<i>3</i>
<i>Глава 1. Роль рентгеновского метода в выявлении повреждений костей голеностопного сустава и стопы.....</i>	<i>6</i>
<i>Глава 2. Топографо-анатомические и рентгенологические параллели при исследовании голеностопного сустава и стопы</i>	<i>18</i>
<i>Глава 3. Методики рентгеновского исследования голеностопного сустава и стопы</i>	<i>45</i>
<i>3. 1. Рентгенография голеностопного сустава и стопы</i>	<i>46</i>

<i>3.2. Спиральная компьютерная томография голеностопного сустава и стопы</i>	<i>55</i>
<i>Глава 4. Повреждения костей голеностопного сустава и стопы.....</i>	<i>60</i>
<i> 4.1. Повреждения берцовых костей голеностопного сустава.....</i>	<i>60</i>
<i> 4.2. Переломы таранной кости</i>	<i>82</i>
<i> 4.3. Переломы пятонной кости</i>	<i>99</i>
<i> 4.4. Переломы переднего и среднего отделов стопы.....</i>	<i>115</i>
<i> 4.4.1. Переломы ладьевидной кости</i>	<i>115</i>
<i> 4.4.2. Переломы кубовидной и клиновидных костей</i>	<i>119</i>

<i>4.4.3. Переломовывихи в предплюсне-плюсневых суставах...</i>	<i>119</i>
<i>4.4.4. Переломы плюсневых костей и фаланг</i>	<i>120</i>
<i>Заключение</i>	<i>126</i>
<i>Список литературы</i>	<i>128</i>
<i>Список сокращений</i>	<i>137</i>

ГЛАВА 2

Топографо-анатомические и рентгенологические параллели при исследовании голеностопного сустава и стопы

Первые публикации о применении КТ в диагностике повреждений голеностопного сустава появились в зарубежной печати в 1979 году и принадлежали U. Lindsjo, A. Hemmingsson et al. В них подчеркивалось, что КТ дополняет рентгенографию в диагностике повреждений костей голеностопного сустава и стопы. В статьях начала 80-х доказывалась важность применения КТ в диагностике травм костей голеностопного сустава и стопы как в предоперационном, так и послеоперационном периоде (R.S. Adelaar, 1996; R. Sanders et al., 1993). W. Dihlmann подчеркивал необходимость КТ-диагностики посттравматических осложнений, таких, как оссификация связок, остеонекроз и т.д. В 1983 году появились публикации о преимуществах КТ перед рентгенографией в диагностике повреждений дистальной суставной поверхности (плато) большеберцовой кости. В дальнейшем большое количество публикаций было посвящено возможностям КТ в диагностике разрыва межберцового синдесмоза, оссифицирующего отрыва связки, остеохондральных и хондральных переломов (N.A. Ebraheim et al., 1997; A. Ragazzino, 1996).

Легкость выполнения исследования в различных плоскостях позволяет с помощью КТ оценить состояние таранной, пятитной костей, а также костей переднего и среднего отделов стопы, не прибегая к большому количеству специальных рентгенологических укладок (Х. Петерссон, 1995; M. Freund et al., 1999).

Однако проблема КТ-диагностики повреждений голеностопного сустава и стопы далека от своего окончательного решения. Данные по сравнительному анализу рентгеновской компьютерной томографии и традиционной рентгенографии в оценке вышеуказанных переломов носят несистемный и противоречивый характер. КТ-семиотика требует уточнения.

По взаимоотношению костных структур и окружающих мягких тканей область голеностопного сустава и стопы относится к одной из самых сложных. Информативность компьютерно-томографического исследования области голеностопного сустава и стопы во многом зависит от знания топографо-анатомических особенностей региона. При этом разграничение нормы и патологии является первым и наиболее ответственным этапом диагностики, на котором обнаруживается наибольшее число ошибок и разнотечений.

Голеностопный сустав (*articulatio talocruralis*) образован суставными поверхностями дистальных концов большеберцовой и малоберцовой костей и суставной поверхностью блока таранной кости. На большеберцовой кости суставная поверхность представлена нижней суставной поверхностью большеберцовой кости (плато) и суставной поверхностью лодыжки. На малоберцовой кости имеется суставная поверхность лодыжки. Суставная поверхность таранной кости сверху имеет форму блока, а по бокам представлена плоскими суставными площадками — латеральной и медиальной лодыжковыми поверхностями. Кости голени в виде вилки охватывают блок таранной кости.

Рентгеновская суставная щель на рентгенограмме голеностопного сустава с ротацией стопы выглядит в виде буквы «П», при этом ширина ее на всем протяжении одинаковая. Расширение латерального или медиального отдела суставной щели при наличии перелома лодыжек свидетельствует о подвывихе в суставе. В норме у взрослого человека рентгеновская ширина внутренней и наружной суставной щели голеностопного сустава составляет 3 мм, а суставные поверхности параллельны (рис. 1).

Анатомически значимыми при повреждениях голеностопного сустава являются следующие элементы большеберцовой кости: дистальный метафиз, дистальный эпифиз, включающий медиальную лодыжку, и суставные поверхности лодыжки и самой большеберцовой кости, а также участвующую в суставе малоберцовую вырезку.

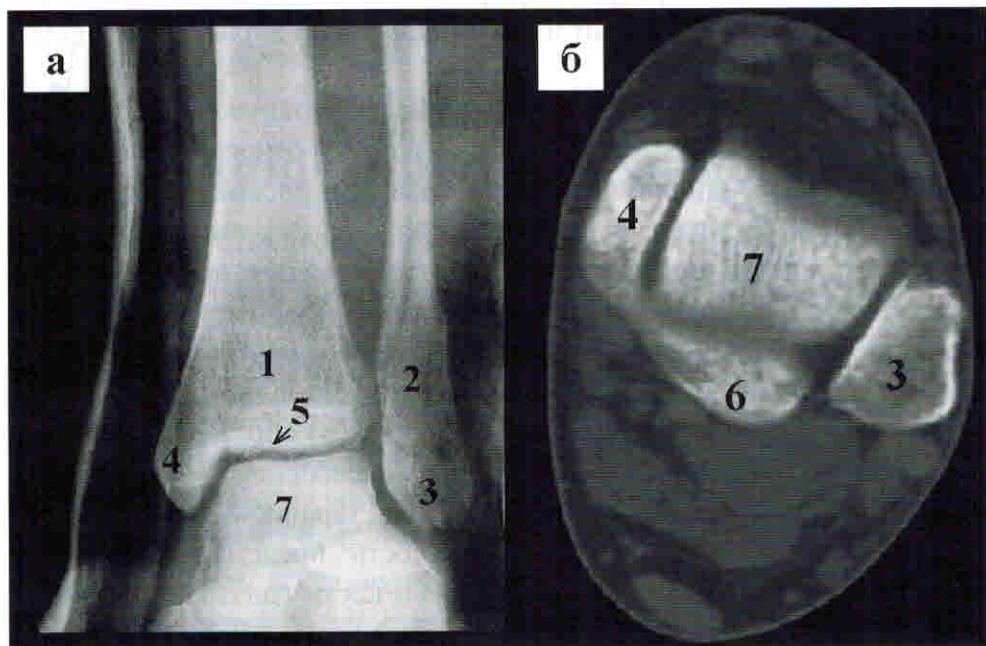


Рис. 1. — Рентгенограмма в прямой задней проекции с ротацией стопы на 10-15°(а) и аксиальная компьютерная томограмма (б): 1 — большеберцовая кость, 2 — малоберцовая кость, 3 — латеральная лодыжка, 4 — медиальная лодыжка, 5 — горизонтальная суставная поверхность большеберцовой кости (плато), 6 — задний край большеберцовой кости (третья лодыжка), 7 — блок таранной кости.

Малоберцовую кость представлены следующими элементами: проксимальный метадиафиз, диафиз и дистальный эпифиз, в котором выделяют латеральную лодыжку с ее суставной поверхностью. Сила, травмирующая голеностопный сустав, способна вызвать повреждение малоберцовой кости на любом уровне.

Между берцовыми костями формируется одноименное межберцовое пространство. Оно включает в себя дистальный межберцовый синдесмоз (*syndesmosis tibiofibularis*), а также межкостную перепонку голени.

На передней и задней поверхностях дистального межберцового синдесмоза находятся короткие, но крепкие связки, проходящие от переднего и заднего краев малоберцовой вырезки большеберцовой кости к латеральной лодыжке. Это передняя и задняя межберцовые связки, *ligg. tibiofibularia anterius et posterius*, которые усиливают амортизационные свойства голеностопного сустава и в проксимальном отделе соединяются, чтобы образовать межкостную перепонку голени.

Коллатеральные связки голеностопного сустава находятся на его боковых поверхностях. Прочная дельтовидная связка (*lig. mediale (deltoideum)*), расположена на внутренней поверхности сустава и является единственной связкой этого сустава, которая отчетливо визуализируется при КТ-исследовании (рис. 2а).

Изолированные разрывы дельтовидной связки, обладающей высокой прочностью, встречаются относительно редко. Поэтому при травматических воздействиях на медиальные отделы сустава в основном возникает отрыв дистального фрагмента медиальной лодыжки. При разрыве дельтовидной связки на рентгенограммах и компьютерных томограммах можно увидеть костный фрагмент медиальной лодыжки, а также неравномерное расширение наружной суставной щели за счет подвыиха стопы кнутри.

Связки, окружающие наружную часть голеностопного сустава, включают переднюю и заднюю таранно-малоберцовую (*ligg. talofibularia anterius et posterius*) и пятко-малоберцовую связки (*lig. calcaneofibulare*) (рис. 2б).

В норме наружные связки голеностопного сустава при КТ визуализируются только при обызвествлении. Они обладают меньшей прочностью. Поэтому изолированные повреждения наружных связок

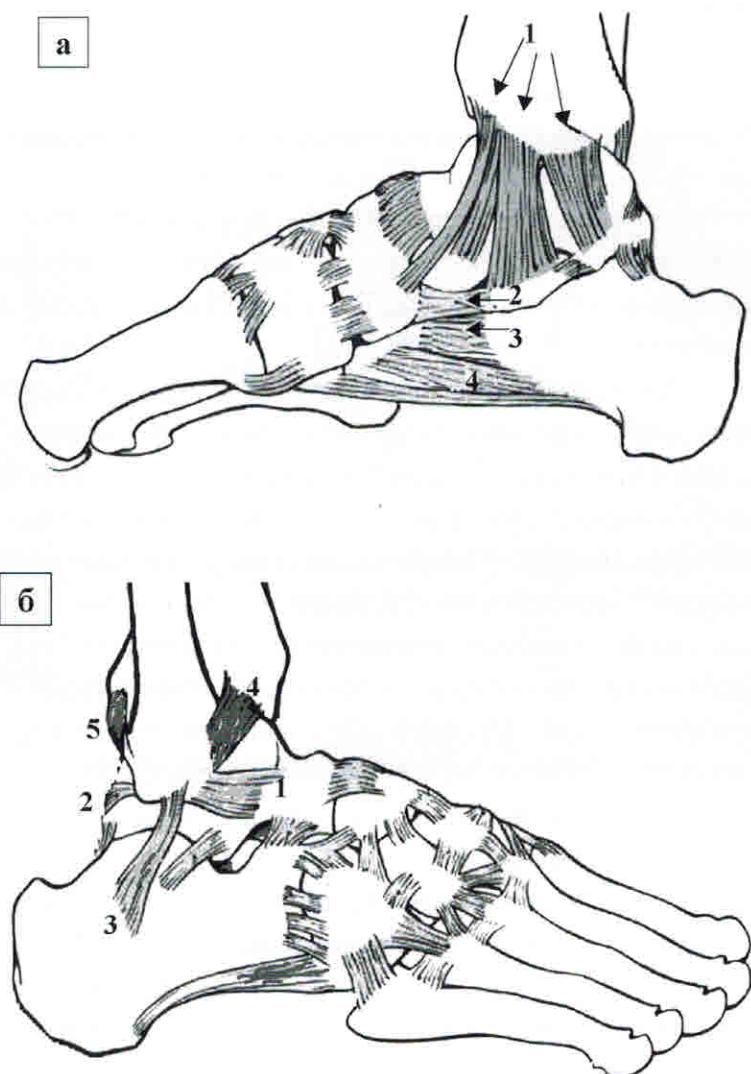


Рис. 2. Схема расположения связок голеностопного сустава.
а — внутренняя поверхность: 1 — дельтовидная связка,
2 — подошвенная пяточно-ладьевидная связка, 3 — подошвенная пяточно-кубовидная связка, 4 — длинная подошвенная связка. б — наружная поверхность голеностопного сустава: 1 — передняя таранно-малоберцовая связка,
2 — задняя таранно-малоберцовая связка, 3 — пяточно-малоберцовая связка, 4 — передняя большеберцово-малоберцовая связка, 5 — задняя большеберцово-малоберцовая связка.

встречаются гораздо чаще. В целом по частоте повреждений первое место занимают изолированные повреждения передней таранно-малоберцовой связки, а затем — разрывы передней таранно-малоберцовой и пяточно-малоберцовой связок, которые могут сочетаться с разрывом задней таранно-малоберцовой связки. О повреждениях латеральных связок, по данным рентгенографии и КТ, можно судить по наличию небольшого костного фрагмента возле латеральной лодыжки, а также неравномерному расширению внутренней суставной щели за счет подвыиха стопы кнаружи. Кроме того, на компьютерных томограммах при повреждениях боковых связок определяются участки отека и кровоизлияний в периартикулярных тканях.

Кости голеностопного сустава окружают 10 мышц и их сухожилий, взаимоотношение которых с костными структурами необходимо оценивать при переломах.

Аксиальные компьютерные томограммы области голеностопного сустава на уровне дистального межберцового синдесмоза позволяют визуализировать в передних отделах сухожилие передней большеберцовой мышцы (*tendo m. tibialis anterior*), сухожилие длинного разгибателя большого пальца (*tendo m. extensor hallucis longus*) и сухожилие длинного разгибателя пальцев (*tendo m. extensor digitorum longus*), которое срастается с непостоянной третьей малоберцовой мышцей (*m. peroneus tertius*). Кзади от латеральной лодыжки находятся сухожилия длинной и короткой малоберцовых мышц (*tendo m. peroneus longus, tendo m. peroneus brevis*). В медиальных отделах сустава визуализируется сухожилие задней большеберцовой мышцы (*tendo m. tibialis posterior*) и сухожилие длинного сгибателя пальцев (*tendo m. flexor digitorum longus*). В задней центральной части сустава определяется сухожилие сгибателя большого пальца (*tendo m. flexor hallucis longus*), а за ним — ахиллово сухожилие (*tendo Achilles*), а также жировая клетчатка в преахилловом пространстве (рис. 3).

Кроме основных мышц и их сухожилий в проекции голеностопного сустава могут выявляться добавочные мышцы: камбаловидная мышца (*m. soleus accessorius*), мышца длинного сгибателя пальцев (*m. flexor digitorum longus accessorius*), четвертая малоберцовая мышца (*m. peroneus quartus*). Расположение этих мышц и их сухожилий представлено на схеме (рис. 4). Клинически добавочная камбаловидная

3.1. Рентгенография голеностопного сустава и стопы

Рентгенография голеностопного сустава проводится в прямой задней, косой задней и боковой проекциях.

Укладка больного для выполнения снимка голеностопного сустава в прямой задней проекции. Положение больного — лежа на спине. Ноги вытянуты. Сагиттальная плоскость стопы исследуемой конечности располагается перпендикулярно к плоскости стола без ротации. Кассету размером 18x24 см помещают под область голеностопного сустава с таким расчетом, чтобы проекция суставной щели, расположенной на 1 — 2 см выше нижнего полюса медиальной лодыжки, соответствовала средней линии кассеты. Пучок рентгеновского излучения направляют отвесно на центр проекции суставной щели голеностопного сустава.

Укладка больного для выполнения снимка голеностопного сустава в прямой задней проекции с внутренней ротацией стопы. Укладка отличается от предыдущей положением стопы, которую вместе с голенюю ротируют на 15–20° кнутри. Положение больного, кассеты и центрация пучка рентгеновского излучения такие же, как и при укладке для снимка голеностопного сустава в прямой задней проекции без ротации стопы.

При изучении данных рентгенографии голеностопного сустава в прямой задней проекции оценивают состояние дистальных отделов берцовых костей, медиальной и латеральной лодыжек, смещение их отломков в коронарной плоскости и вдоль оси тела.

Наружное смещение дистального отломка малоберцовой кости лучше всего визуализируется в задней проекции с малой пронацией стопы. Смещение лодыжки вверх определяется в задней проекции по межлодыжечному углу, составляющему в норме 8–15°. Однако более точным является измерение расстояния между уровнями концов лодыжек (рис. 15а).

Наконец, смещение латеральной лодыжки в сагиттальной плоскости лучше всего выявляется в строго боковой проекции, когда оба вала блока таранной кости проекционно накладываются друг на друга.

Кроме того, изучают целостность и состояние блока таранной кости и рентгеновской суставной щели голеностопного сустава.

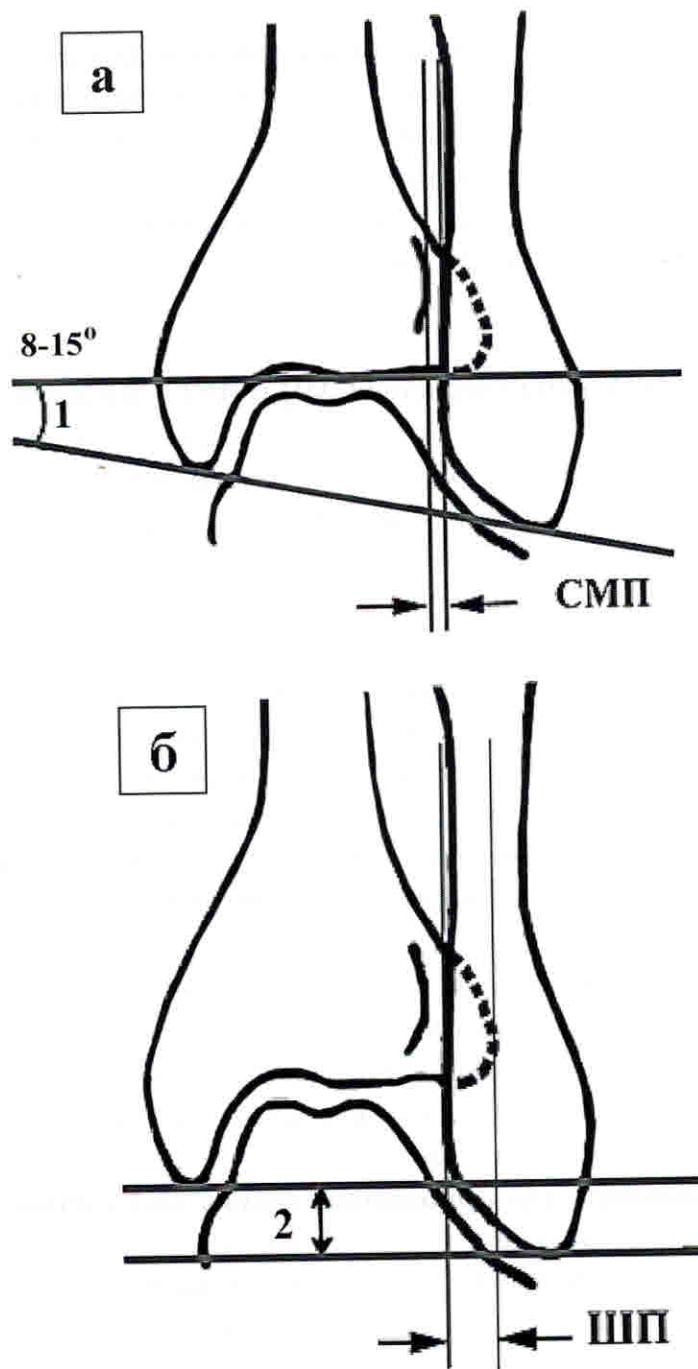


Рис. 15. Схемы определения вертикального смещения латеральной лодыжки и измерения дистального межберцового диастаза. 1 — межлодыжечный угол, 2 — расстояние между уровнями концов лодыжек, СМП — свободное межберцовое пространство, ШП — ширина перекрытия берцовых костей.

Оценка дистального межберцового синдесмоза проводится на рентгенограммах, выполненных как в прямой, так и в косой проекции. Наибольшее распространение получила рентгенография голеностопного сустава в прямой задней проекции с внутренней ротацией голени на 25-30°. Для диагностики переломов переднего края малоберцовой вырезки необходимо ротировать голень кнаружи на 45°.

На расстоянии 1 см проксимальнее горизонтальной поверхности большеберцовой кости измеряется СМП и ШП. Свободное межберцовое пространство определяется между медиальным краем малоберцовой кости и дном малоберцовой вырезки большеберцовой кости. В норме СМП на прямых задних рентгенограммах составляет менее 6 мм. На рентгенограммах в задней проекции с внутренней ротацией СМП не превышает 10 мм. Перекрытие берцовых костей определяется расстоянием между медиальным краем малоберцовой кости и передним бугром большеберцовой кости. В норме ширина перекрытия берцовых костей на прямых задних рентгенограммах составляет 6 мм и более (рис. 15б). При этом величина измеряемых объектов находится в обратной пропорциональной зависимости. Следует, однако, отметить, что у 20% здоровых мужчин величина СМП превышает 6 мм, и только у 8% здоровых женщин ШП достигает 6 мм.

Рентгеновская суставная щель на снимке голеностопного сустава с ротацией стопы выглядит в виде буквы «П», при этом ширина ее на всем протяжении одинакова. Расширение латерального или медиального отдела суставной щели при наличии перелома лодыжек свидетельствует о подвывихе в суставе.

Укладка больного для выполнения снимка голеностопного сустава в боковой проекции. Положение больного — лежа на боку соответственно пораженной конечности. Область голеностопного сустава латеральной поверхностью расположена на кассете. Стопу укладывают так, чтобы пятка плотно прилегала к кассете, что обеспечивает поворот стопы внутрь на 15–20°. Проекция суставной щели голеностопного сустава соответствует средней линии кассеты. Противоположная конечность согнута в коленном и тазобедренном суставах, перекинута вперед; бедро слегка приведено к животу. Пучок

4.4. Переломы переднего и среднего отделов стопы

В большинстве случаев встречаются не самостоятельные переломы костей средней части стопы, а сочетанные с повреждениями костей задней части стопы или вилки голеностопного сустава. Наиболее часто речь идет о невыявленных на рентгенограммах краевых переломах ладьевидной и кубовидной костей. В основном это внутрисуставные переломы, которые ухудшают прогноз лечения основного перелома.

В исследовании переднего и среднего отделов стопы обязательным является рентгенография в подошвенной, косой и строго боковой проекциях.

СКТ нередко оказывается полезной при исследовании этой области. При сканировании переломов костей голеностопного сустава и заднего отдела стопы кости плюсны автоматически попадают в зону интереса. При этом «сечение» сегмента происходит в косой, неортогональной плоскости. В большинстве случаев таких изображений бывает достаточно. Однако в ряде случаев интерпретация патологических изменений костей и суставов также затруднена. Тогда проводится сканирование параллельное или перпендикулярное тыльной поверхности стопы.

4.4.1. Переломы ладьевидной кости

Изолированные переломы ладьевидной кости встречаются редко. Обычно они сочетаются с переломами кубовидной и клиновидной костей, являются следствием прямой травмы, падения тяжелого предмета на тыл стопы, прижатия стопы к твердому предмету. Довольно часто переломы ладьевидной, кубовидной и клиновидных костей бывают оскольчатыми, хотя больших смешений фрагментов не отмечается (Я.Г. Дубов, 1986; А.Ф. Краснов и соавт., 1998).

Различают внесуставные (бутистость, краевые) и внутрисуставные переломы. Внутрисуставные переломы встречаются гораздо чаще. Как правило, значительного смещения отломков не бывает.

В области перелома у пациентов определяется припухлость, локальная болезненность при пальпации. Активные и пассивные движения, в которые вовлекается передний отдел стопы, усиливают выраженную болевого синдрома. Иногда видны кровоподтеки. При переломовывихе выявляется деформация (костный выступ) в области тыла и уплощение свода. Опорная функция стопы всегда нарушена. Пронация и супинация, абдукция и аддукция стопы ограничены. Осевая нагрузка на I, II, III пальцы вызывает боль в проекции ладьевидной кости.

Для выявления перелома ладьевидной кости достаточно рентгенографии в прямой, боковой и косой проекциях. Перелом без смещения может оказаться трудным для диагностики. Поэтому в таких случаях выполнение СКТ позволяет выявить смещение отломков величиной от 1 мм (рис.65).

При диагностике переломов ладьевидной кости необходимо помнить о возможности наличия дополнительной кости — *os tibiale externum*, которая встречается в 10% случаев. Располагается в сухожилии задней большеберцовой мышцы. Она бывает представлена в полной либоrudиментарной форме, иногда имеет вид конгломерата мелких известковых включений в хрящевой основе. Возможен перелом этой кости. *Os tibiale externum* можно ошибочно принять за отрывной перелом ладьевидной кости (рис. 66). Дополнительная кость, как правило, имеет гладкую, закругленную поверхность со склерозированными краями. При переломах края острые и зазубренные.

Остеохондральные повреждения ладьевидной кости встречаются достаточно редко и сочетаются с повреждениями таранной и пятитной костей (рис. 67).

Переломы бугра ладьевидной кости часто осложняются замедленной консолидацией. После переломов тела может развиться асептический некроз или травматический артроз.



Рис. 65. Изолированный многоскольчатый перелом ладьевидной кости. а — боковая рентгенограмма определяет линейный перелом и подвывих ладьевидной кости. б — аксиальная томограмма демонстрирует многоскольчатый перелом ладьевидной кости со смещением отломков. в — аксиальная томограмма после наложения металлоконструкций — удовлетворительное сопоставление отломков.