

## Компьютерная томография в диагностике повреждений стопы и голеностопного сустава

*Н. К. Витько, кандидат медицинских наук, А. Б. Багиров, доктор медицинских наук, профессор, Ю. В. Буковская, С. В. Зинин*

Клиническая больница № 1 Медицинского центра Управления делами Президента РФ, Москва

Переломы костей стопы и голеностопного сустава являются самыми частыми травматическими повреждениями скелета. Их доля, по свидетельству разных авторов, составляет не менее 10-15%.

Особенностью переломов костей области голеностопного сустава является высокая частота внутрисуставных повреждений. Разрушение суставных хрящей и субхондральных пластин существенно отягощает течение заболевания, ухудшает прогноз лечения и реабилитации таких больных. Неудовлетворительные результаты при лечении внутрисуставных переломов голеностопных суставов составляют до 28%.

Аналогичная тенденция прослеживается при переломах костей стопы. Наибольшее клиническое значение имеют повреждения пяточной и таранной костей. Так, переломы пяточной кости составляют около 60% от переломов костей предплюсны и 2% — от всех переломов. Результаты консервативного лечения чаще неудовлетворительные. Переломы пяточной кости в 75% случаев вовлекают подтаранный сустав, при этом 80% из них сопровождается смещением отломков. Отсюда несоответствие и нарушение конгруэнтности суставных поверхностей, ранние дегенеративные изменения, поздние болевые атаки и инвалидизация.

Учитывая, что большая часть больных с переломами костей стопы и голеностопного сустава — трудоспособные люди, становится ясным необходимость их расширенного и детального лучевого обследования.

При исследовании голеностопного сустава используются стандартные укладки в боковой наружной, задней и задней с внутренней ротацией (на 10-150) проекциях. Методики их проведения описаны во многих руководствах по рентгенологии и не требуют отдельного рассмотрения.

Однако рентгенография не может предоставить всю необходимую для травматолога информацию. Поэтому пациенту с переломом голеностопного сустава показано проведение рентгеновской компьютерной томографии (КТ).

Точность КТ-исследования во многом зависит от толщины «среза» и шага подачи стола. Ширина коллимации более 3 мм многими авторами считается неадекватной для выявления переломов без смещения отломков. Идеальная толщина «среза» при традиционной КТ составляет 2 мм и менее. Шаг подачи стола также не должен превышать 2 мм.

Спиральная компьютерная томография предпочтительна ввиду короткого времени исследования.

Во всех случаях исследование проводится в аксиальной плоскости. При шаговой КТ с толщиной «среза» 3 мм дополнительно может использоваться коронарная проекция. Томография с шириной коллимации 1-2 мм позволяет ограничиться аксиальными исследованиями. Возможность мультипланарных и трехмерных реконструкций улучшает информативность КТ без дополнительного облучения.

Следует отметить достаточно низкую лучевую нагрузку на пациента при компьютерной томографии голеностопного сустава или стопы. Так, при выполнении 60 аксиальных сканов на томографе Somatom plus 4 (Siemens) эффективная поглощенная доза составляет менее 0,1 мЗв, что сопоставимо с рентгеновским исследованием.

Главным преимуществом компьютерной томографии является возможность детального изучения горизонтальной суставной поверхности большеберцовой кости. Нередко при КТ выявляются дополнительные линии перелома и отломки. КТ позволяет точно определить общую площадь суставной поверхности отломков, диастаз между ними, угловое и мультипланарное смещение, положение мелких осколков.

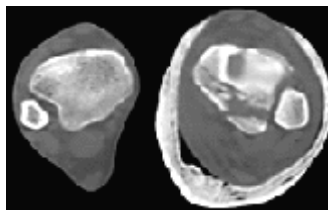


**Рисунок 1. Боковая рентгенограмма правого голеностопного сустава. Перелом заднего края больше берцовой кости со смещением отломка вверх и кзади**

Данные томографии определяют тактику лечения. Так, при переломах заднего отростка (третьей лодыжки) уточняется примерная площадь его суставной поверхности (рис. 1, 2). В случаях, когда площадь отломка превышает 1/3 всей горизонтальной суставной поверхности большеберцовой кости и имеется смещение отломка назад и кверху более 2 мм, больному показан остеосинтез.

Разрушение суставной поверхности большеберцовой кости происходит не хаотично, а определяется механизмом травмы и в соответствии с действием сил натяжения связок голеностопного сустава. Выделяют переломы большеберцовой кости с образованием четырех видов отломков: передневнутреннего, задневнутреннего, передненаружного, задненаружного.

Чаще всего выявляются задневнутренние переломы.

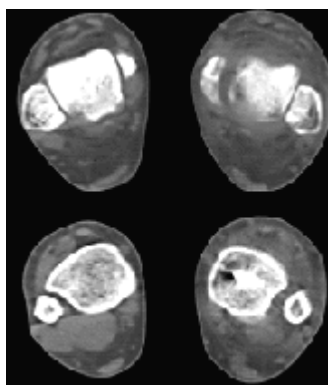


**Рисунок 2. Аксиальная компьютерная томограмма голеностопных суставов после наложения гипсовой повязки. Определяются две дополнительные линии перелома большеберцовой кости в косо фронтальной плоскости.**

КТ позволяет визуализировать переход линий перелома на внутреннюю лодыжку, не определяемых на рентгенограммах.

На серии последовательных сканов с точностью до 1 мм измеряется рентгеновская суставная щель между лодыжками и блоком таранной кости на обеих ногах.

Безусловным преимуществом компьютерной томографии является возможность визуализации повреждения дистального межберцового сочленения. Количественная оценка диастаза рентгеновской щели между берцовыми костями и ротации малоберцовой кости позволяет выявить еще одну возможную причину нестабильности голеностопного сустава и болевого синдрома (рис. 3).



**Рисунок 3. Аксиальная компьютерная томограмма голеностопных суставов. (а) Патологический диастаз между медиальной лодыжкой и блоком таранной кости правой ноги. (б) Диастаз дистального межберцового сочленения.**

Компьютерная томография — хороший инструмент в оценке эффективности проводимого консервативного или оперативного лечения. Даже несмотря на множественные линейные артефакты от металлических фиксирующих конструкций, практически всегда возможно определить правильность сопоставления отломков, устранение патологического диастаза между отломками или костями (рис. 3).

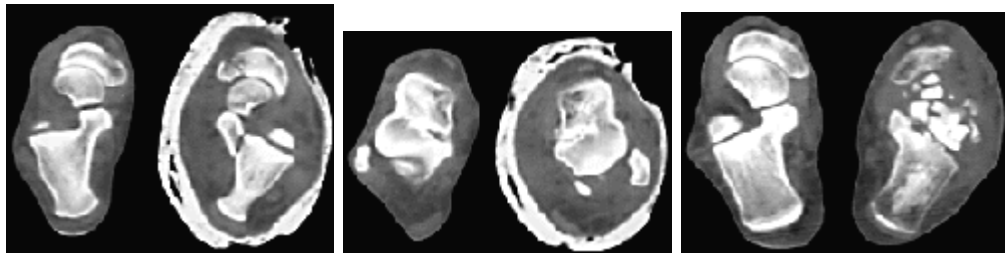
Топографо-анатомически и функционально стопа неотделима от голеностопного сустава. В большей степени это относится к задней части стопы.

Рентгенография пяточной и таранной кости и суставов, образуемых ими, происходит одновременно с исследованием голеностопного сустава. Дополнительно может проводиться рентгенография пяточной кости в аксиальной проекции. Однако чаще она затруднена из-за выраженного болевого синдрома.

Обязательными в исследовании переднего и среднего отделов стопы являются ее рентгенография в подошвенной, косо и строго боковой проекциях. Однако ввиду сложности анатомического строения стопы и проекционного наложения костей, участвующих в формировании нескольких суставов, рентгенография не может удовлетворить хирургов. Лишь частично эту проблему решает рентгенография с прямым многократным увеличением. Поэтому переломы костей стопы являются показанием для проведения компьютерной томографии.

Методика КТ стопы не отличается от исследования голеностопного сустава. Область сканирования включает всю стопу, начиная от горизонтальной суставной щели голеностопного сустава.

Участие пяточной кости в формировании трех суставов, а также действующая на нее гравитационная нагрузка всего тела определяют повышенное внимание травматологов к этой кости.



**Рисунок 4. Аксиальная компьютерная томограмма пяточных костей после наложения гипсовой повязки. (а) Перелом правой пяточной кости в области подтаранного сустава. Линия перелома проходит через пазуху предплюсны. Перелом правой ладьевидной кости (б) Много**

Перелом пяточной кости обычно происходит вследствие компрессии на подтаранный сустав между таранной костью и землей. Линия перелома проходит косо через заднюю таранную суставную поверхность (рис. 4). При этом образуется два основных внутрисуставных отломка: передневнутренний (сустентакулярный) и задненаружный. Сустентакулярный фрагмент прочно крепится к таранной кости межкостной связкой пазухи предплюсны. Фиксирующая роль передневнутреннего отломка имеет принципиальное значение. Одна из основных задач травматолога сводится к сопоставлению с ним свободного задненаружного фрагмента.

Вне зависимости от способа предполагаемой фиксации отломков — внутрикостного или внекостного — существует ряд клинически актуальных вопросов, на которые компьютерная томография может дать однозначные ответы.

Прежде всего это касается количества внутрисуставных отломков. Прогноз лечения ухудшается, если визуализируются более двух фрагментов.

Второй важный аспект — близость линии перелома к медиальной поверхности пяточной кости. Наихудший прогноз имеют переломы, проходящие через пазуху предплюсны. Фиксация обоих фрагментов к таранной кости может оказаться недостаточной для полноценного функционирования суставов.

В отличие от сустентакулярного отломка задненаружный, как правило, имеет подвывих по отношению к таранной кости, плоскостное и угловое смещение. Точное количественное их измерение при КТ конкретизирует задачу травматологу при фиксации отломков.



**Рисунок 5. (а) Боковая косая рентгенограмма стопы. Перелом пяточной кости в области подтаранного сустава с образованием подтаранного отломка. Смещение задненаружного отломка вверх (б) Аксиальная компьютерная томограмма пяточных костей.**

При внутрикостном остеосинтезе при боковом доступе важно заранее знать, будет ли задненаружный фрагмент скрыт латеральной стенкой тела пяточной кости. Их взаиморасположение лучше визуализируется в коронарной плоскости (рис. 5).

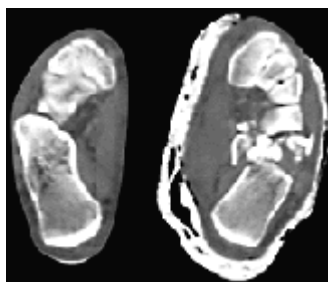
На аксиальных изображениях оценивается сохранность отростка, поддерживающего таранную кость. Это объясняется тем, что металлические конструкции, фиксирующие отломки, оптимально проводить через sustentaculum.

Для восстановления длины стопы необходима целостность латеральной стенки тела пяточной кости. Аксиальные томограммы предоставляют возможность рентгенологу оценить целостность кортикального слоя латеральной стенки.

Пяточная кость участвует в образовании пяточно-кубовидного и таранно-пяточно-ладьевидного суставов. При этом основная нагрузка со стороны тела человека распределяется на пяточно-кубовидный сустав. Наличие внутрисуставных переломов этих суставов является плохим прогностическим признаком.

Кроме детализации выявленных переломов, важно изучить форму поврежденной пятки для ее нормализации. Количественно измеряется переднезаднее укорочение, верхненижний коллапс и угловая (варусная или вальгусная) ротация пяточной кости.

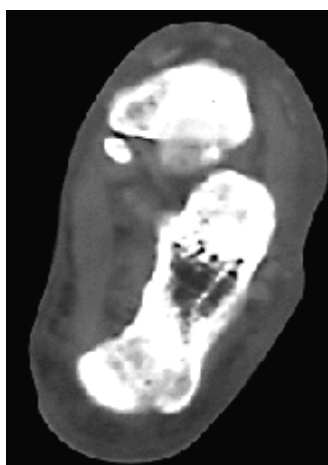
Переломы таранной кости не имеют таких жестких закономерностей, как пяточной. Чаще они бывают многооскольчатыми, осложняются асептическим некрозом (рис. 6).



**Рисунок 6. Аксиальная компьютерная томограмма на уровне подтаранных суставов. Многооскольчатый длительно существующий перелом правой таранной кости. Асептический некроз таранной кости**

Блок таранной кости — наиболее характерное, после коленного сустава, место возникновения отсекающих остеохондритов. Типичные места их обнаружения: задневнутренний и передненааружный сегменты блока. Кроме того, таранная кость — второе по частоте (около 25%) возникновения, вслед за большеберцовой костью, место стресс-переломов. В половине случаев они не выявляются рентгенографически и почти всегда возникают в блоке таранной кости.

Стресс-переломы костей предплюсны выявляются не более чем в 9% случаев. Они носят название «маршевых переломов», хотя встречаются не только у военных, но и у спортсменов и просто тучных людей.



**Рисунок 7. Аксиальная компьютерная томограмма правой стопы на уровне ладьевидной кости. Визуализируется дополнительная наружная большеберцовая кость — вариант развития**

Причиной болей в области стопы может служить повреждение синхондрозов между дополнительными косточками и костями стопы, связок рядом с сессамовидными костями. Наиболее типичными местами такого рода травм являются соединения дополнительной наружной большеберцовой и ладьевидной костей, синхондрозы между задним отростком таранной кости и треугольной костями, а также области сессамовидных костей: второй кубовидной и треугольной костей (рис. 7). Компьютерная томография помогает идентифицировать не только варианты развития, но и наличие травмы.

Таким образом, травматическое повреждение стопы и голеностопного сустава требует расширенного рентгенологического исследования. Компьютерная томография должна стать рутинным методом исследования этой области ввиду высокой ее информативности. Появляющееся в последние годы новое программное обеспечение компьютерных томографов позволяет прогнозировать еще больший интерес к данному методу исследования со стороны травматологов. Так, компьютерная дизартуляция предоставит полную пространственную информацию о состоянии суставных поверхностей. Режим флюороскопической компьютерной томографии позволит проводить малые инвазивные мероприятия под контролем КТ в реальном режиме времени. Все это обещает рост числа научных исследований по рентгеновской компьютерной томографии больных травматологического профиля в ближайшие годы.