

Диагностика механизма перелома костей по результатам рентгенологических исследований при транспортной травме

Ю.И. Пиголкин¹, И.А. Дубровин¹, Д.А. Зоткин¹, А.С. Мосоян², А.И. Дубровин³

¹ Кафедра судебной медицины Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова;

² кафедра судебной медицины и правоведения Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова;

³ кафедра травматологии и ортопедии Тверского государственного медицинского университета, Российская Федерация

С целью улучшения качества диагностики механизма перелома костей при транспортной травме по результатам рентгенологических исследований изучены по литературным данным признаки переломов костей, отображающих основные механизмы их образования, а также рентгенологические признаки переломов. Установлено, что морфология перелома на рентгенограмме включает в себя линию перелома на поверхности кости и направление излома. Крупнозубчатая ломаная линия перелома на поверхности кости свидетельствует о сжатии, мелкозубчатая – о растяжении костной ткани. Направление излома (под острым или прямым углом к поверхности кости) может быть определено по линии перелома проходящей в корковом и губчатом слое кости, также позволяет определить наличие сжатия или растяжения костной ткани. В литературе отсутствуют сведения об использовании рентгенологических данных о костных осколках при диагностике механизма травмы.

Ключевые слова: транспортная травма, переломы костей, рентгенодиагностика переломов, диагностика механизма травмы

Увеличение числа транспортных средств привело к росту показателей транспортного травматизма. Нередко дорожно-транспортные происшествия происходят при отсутствии свидетелей. Источником информации об обстоятельствах травмы в таких случаях могут служить повреждения пострадавшего [1-4].

Переломы костей от действия транспортных средств – наиболее частый объект исследования в судебно-медицинской практике [5]. Они образуются от различных видов травмирующих поверхностей, имеют разные механизмы формирования и отличаются большим разнообразием признаков [5-7].

Рентгенограммы дают общую информацию о переломе, но, как правило, не позволяют получить сведения о детальной морфологической картине повреждения костной ткани, которую можно использовать для установления механизма его образования и обстоятельств травмы. В частности при исследовании многооскольчатых переломов на трупе можно определить основные линии и плоскости изломов и установить основные свойства перелома. Простое графическое сопоставление плоскостных рентге-

нографических изображений изломов не позволяет получить аналогичного результата. По судебно-медицинскому значению рентгенограмм переломов нет обобщающих, учебно-методических работ, а некоторые сведения, опубликованные в труднодоступных материалах очень скудны и несвоевременны.

Учитывая большую практическую потребность в судебно-медицинской травматологии по обобщению рентгенологических сведений о переломах, мы решили выполнить работу, в которой представить основные рентгенологические признаки переломов при травме транспортными средствами, а также создать судебно-медицинский атлас таких повреждений. Перспективным представляется исследование цифровых изображений рентгенограмм, подвергнутых компьютерной обработке с последующим раздельным и совместным (в различных комбинациях) визуальным изучением объёмных изображений повреждённых участков костей с помощью метода 3D-моделирования. Анализ доступной литературы показал отсутствие научных данных по этому вопросу.



Переломом называется полное или частичное нарушение целостности кости. Морфологические особенности переломов позволяют их отнести к переломам-трещинам, вдавленным или оскольчатым переломам [5,8].

Причиной образования перелома является разрыв костной ткани в результате её растяжения, вызванного сжатием-растяжением, растяжением и сдвигом [5,8,9].

Сжатие участка кости в поперечном направлении в результате удара или давления вызывает её сгибание с последующим уплотнением костных частиц в месте приложения силы и их растяжением на противоположном участке. В месте растяжения образуется отвислая поперечная трещина, которая в толще кости обычно раздваивается и отклоняется в сторону от поперечного направления и от зоны сжатия. В результате формируется отломок клиновидной («треугольной») формы, основание которого обращено к месту приложения силы (перелом Мессерера). Плоскости излома в зоне сжатия скошены, несопоставимы из-за выкрашивания костных частиц, в зоне растяжения – отвесные, хорошо сопоставимы [10].

Сжатие кости в продольном направлении в результате осевой нагрузки лежит в основе образования вколоченных переломов, которые локализуются в метадиафизарной области и представляют собой локальное компрессионное разрушение балочной структуры [10].

Растяжение костной ткани при отрывном переломе (наблюдается при резком сокращении мышц) приводит к формированию 1 - 3 костных осколков на месте перелома. Он часто образуется при диафизарных переломах длинных трубчатых костей. Отделившаяся часть костной массы обычно невелика. Плоскости изломов поверхностей отрывного перелома, как правило, неровные и хорошо сопоставимы [10].

Сдвиг кости наблюдается при резких ударных воздействиях, проявляется образованием поперечных или косопоперечных переломов. В месте приложения силы образуется небольшой скол компактного вещества. Плоскость излома скошена.

Явление сдвига может наблюдаться при скручивании и некоторых других сложных воздействиях. Скручивание кости представляет собой её вращение вокруг продольной оси при одновременной фиксации одного из её концов.

Переломы от сжатия и сдвига чаще относятся к прямым переломам, а от растяжения – как правило, к косым.

Прямые переломы позволяют судить о свойствах травмирующего предмета и механизме их образо-

вания. При этих переломах в месте приложения травмирующего предмета происходит разрушение, смятие и взаимное наслаивание костных структур. В результате образуются дефекты из-за выкрашивания костного вещества, по краям которого костные пластинки наслаиваются друг на друга, создавая картину «черепичной крыши». Края прямых переломов представляют собой крупнозубчатую ломаную линию.

Непрямые переломы позволяют судить только о механизме их возникновения. Края косых переломов мелкозубчатые [10].

Таким образом, локальное поперечное сжатие кости при ударе или давлении формирует на её поверхности в месте приложения травмирующей силы крупнозубчатую ломаную линию перелома, отломки клиновидной формы, дефекты из-за разрушения и выкрашивания костного вещества, наслаивание костных пластинок друг на друга по краям дефектов, скошенную плоскость излома в прилежащем участке кости и отвесную плоскость излома на противоположном участке кости с мелкозубчатой линией перелома на противоположном месте приложения силы поверхности.

Сжатие кости в продольном направлении при осевой нагрузке формирует локальное компрессионное разрушение балочной структуры.

Растяжение костной ткани при отрывном переломе формирует единичные небольшие костные осколки с неровными и хорошо сопоставимыми поверхностями.

Сдвиг кости наблюдается при резких ударных воздействиях и проявляется образованием поперечных или косопоперечных переломов, со сколом компактного вещества в месте приложения силы [10].

При судебно-медицинском исследовании переломов у живых лиц о характере травмы можно судить по рентгенограммам. Рентгенологическое исследование позволяет определить вид перелома, его локализацию и протяжённость, количество отломков и характер их смещения. Для уверенного распознавания перелома необходимо иметь, как минимум, две рентгенограммы, произведённые в двух взаимно перпендикулярных проекциях, а в отдельных случаях при переломах костей, имеющих сложную конфигурацию, дополнительно приходится пользоваться специальными проекциями-укладками.

Основными рентгенологическими признаками перелома являются: наличие линии перелома, которая представляет на рентгенограмме линейное изображение плоскости перелома, а при оскольчатом переломе – наличие и смещение осколков (отломков). Линия перелома костей без смещения отломков на рентгенограмме определяется как более или менее

узкая полоска просветления, соответствующая плоскости перелома, которая, прерывая костную структуру, проходит через корковый и губчатый слои кости, но наиболее отчетливо прослеживается в корковом веществе.

Края линии перелома обычно неровные, а направление её различно в зависимости от вида перелома.

Концы линии перелома при неполных переломах (трещинах), чаще встречающихся в плоских костях, не достигают противоположного края кости, а, постепенно суживаясь, теряются в структуре неповреждённого костного вещества.

В зависимости от вида перелома (поперечный, косой, продольный и спиральный переломы) линия перелома может подходить под различным углом к поверхности кости. Комбинацию продольного и поперечного перелома обозначают как Т-образный перелом, двух косых – как V-образный, двух косых и продольного – как Y-образный [6,10].

По характеру смещения отломков различают: угловое, боковое, продольное — с захождением и расхождением отломков, с вклиниванием отломков — так называемый вколоченный перелом, а также смещение по периферии (с поворотом по окружности). Часто встречаются компрессионные переломы, признаком которых является усиление тени костного вещества.

Таким образом, основными рентгенологическими признаками перелома являются наличие линии перелома (трещины), осколков (отломков) при оскольчатом переломе, усиление тени костного вещества при компрессионном переломе. Дополнительную информацию дают направление трещин, форма и расположение осколков (отломков).

При транспортной травме переломы образуются как в месте удара травмирующей поверхности, имеющей различную форму и размеры и действующей с различной силой, так и на удалении в результате общей деформации костей. В результате неодинаковых механизмов формирования образуются переломы с различными признаками.

Для получения рентгенологических данных о механизме формирования перелома необходимо использовать основные признаки перелома, определяемые по контурным изображениям повреждения.

Морфология самого перелома включает в себя линию перелома на поверхности кости и направление излома в её толще. Крупнозубчатая ломаная линия перелома на поверхности кости свидетельствует о сжатии, мелкозубчатая – о растяжении костной ткани. Направление излома (под острым или прямым углом к поверхности кости) может быть определе-

но по линии перелома проходящей в корковом и губчатом слое кости, также позволяет определить наличие сжатия или растяжения костной ткани.

Морфология осколков (отломков) включает в себя определение:

- размеров: крупные (большой размер осколка превышает толщину кости), средние (большой размер осколка равен толщине кости) и мелкие (все размеры осколка меньше толщины кости);
- объёмной формы – шаровидная, цилиндрическая, кубическая, пирамидальная, призматическая;
- линии поверхности осколка – ровная, неровная, совпадающая или несовпадающая с поверхностью рядом расположенных осколков или поверхностью отделения осколка на кости.

При этом в научной литературе приводятся ограниченные сведения об использовании свойств осколков при решении судебно-медицинских вопросов. Известно лишь, что форма клиновидного отломка используется для диагностики места приложения силы и направления силы при формировании сгибательного перелома, а размеры осколков используются для определения твёрдости тупого предмета [6,10].

Таким образом, представленные диагностические рентгенографические признаки переломов предполагается использовать для установления механизма его образования, а также определения вида травмирующего воздействия при автотравме. Представляется важным использование описанных в работе рентгенологических признаков с применением современных и перспективных методов исследования.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований

ЛИТЕРАТУРА

1. Пиголкин Ю.И. Судебно-медицинская оценка условий тупой травмы живота по повреждениям печени / Ю.И.Пиголкин, И.А.Дубровина, Н.В.Николенко [и др.] // Вестник Авиценны. – 2014. – № 1. – С. 136-138.
2. Пиголкин Ю.И. Особенности травматической фрагментации тела и идентификации личности при массовых жертвах в случаях техногенных чрезвычайных ситуаций / Ю.И.Пиголкин [и др.] // Вестник балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2014. – № 7. – С.134-141.
3. Пиголкин Ю.И. Характеристика разрывов двенадцатиперстной кишки в зависимости от её топографо-анатомических особенностей и обстоятельств тупой травмы живота / Ю.И.Пиголкин, И.А.Дубровин, И.А.Дубровина [и др.] // Судебно-медицинская экспертиза. – 2013. – № 4. – С.7-11.



4. Пиголкин Ю.И., Дубровин И.А., Дубровина И.А. и др. Сравнительная характеристика повреждений при тупой травме живота с разрывом печени в случаях сдавления тела и падении на живот / Ю.И.Пиголкин, И.А.Дубровин, И.А.Дубровина [и др.] // Медицинский вестник северного Кавказа – 2014. – Т.9. – № 4. – С.304-307.
5. Пиголкин Ю.И. Атлас по судебной медицине / И.А.Дубровин, Д.В.Горностаев [и др.] // Под ред. Ю.И. Пиголкина. – 2010. – 376с.
6. Крюков В.Н. Диагностикум механизмов и морфологии переломов при тупой травме скелета. Том 1. Механизмы и морфология переломов длинных трубчатых костей. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН. – 1996. – 166с.
7. Пиголкин Ю.И. Современные представления о механизме формирования огнестрельного перелома / Ю.И.Пиголкин, И.А.Дубровин, С.В.Леонов [и др.] // Судебно-медицинская экспертиза. – 2013. – № 6. – С.4-8.
8. Пиголкин Ю.И. Судебная медицина / Ю.И.Пиголкин, В.Л.Попов, И.А.Дубровин [и др.] // Учебник. МИА, – 2011. – 528с.
9. Дубровин И.А. Судебно-медицинская оценка огнестрельных переломов / И.А.Дубровин, И.А.Дубровина // Судебно-медицинская экспертиза. – 2012. – № 1. – С.45-48.
10. Судебная медицина и судебно-медицинская экспертиза: национальное руководство / Под ред. Ю.И. Пиголкина. ГЭОТАР-МЕД, – 2014. – 728с.

Summary

Diagnostics of bone fractures mechanism by radiological researches at traffic injuries

Y.I. Pigolkin¹, I.A. Dubrovin¹, D.A. Zotkin¹, A.S. Mosoyan², A.I. Dubrovin³

¹ Chair of Forensic Medicine of the First Moscow State Medical University named after IM Sechenov;

² Chair of Forensic Medicine and Law of First St. Petersburg State Medical University. by acad. IP Pavlov;

³ Chair of Traumatology and Orthopedics of the Tver State Medical University, Russian Federation

In order to improve the quality of diagnosis the mechanism of bone fracture in traffic injuries by X-ray the signs of fractures that represent the basic mechanisms of their formation are studied from the literature, as well as radiological signs of fractures. It is found that the morphology of the fracture on the radiograph includes a line of fracture on the bone surface and the direction of fracture. Major serration broken line of fracture on the surface of the bone indicates compression, minor serration – a distortion of bone tissue. The direction of breaking (at an sharp or right angle to the bone surface) can be determined by the fracture line extending in the cortical and cancellous bone layer as well to determine the presence of compression or distortion of bone tissue. In the literature there are no data on the use of X-ray finding of bone fragments in the diagnosis of the mechanism of injury.

Key words: transport trauma, bone fractures X-ray diagnostics of fracture, diagnostics mechanism of injury

АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Пиголкин Юрий Иванович – заведующий кафедрой
судебной медицины Первого МГМУ им.И.М. Сеченова;
Российская Федерация, г.Москва, ул.Трубецкая, д.8, стр.2
E-mail: pigolkin@mail.ru