

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДВИЖНОСТИ В ГОЛЕНОСТОПНОМ СУСТАВЕ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОНАЦИОННО-АБДУКЦИОННОГО МЕХАНИЗМА ТРАВМЫ

Г.С. Клименко, А.А. Раджабов

(Иркутский государственный медицинский университет - ректор, акад. МТА и АН ВШ А.А. Майборода, кафедра травматологии, ортопедии и В.П.Х. - зав. д.м.н. Г.С. Клименко)

Резюме. Проведено исследование симптомов патологической подвижности возникающих при пронационно-абдукционных повреждениях в области голеностопного сустава. Использовано 20 препаратов голеностопных суставов взятых от трупов и фиксированных в устройстве для проведения рентгенографии. Рентгенография под нагрузкой осуществлялась после пересечения медиальных и латеральных стабилизирующих структур голеностопного сустава в последовательности характерной для пронационно-абдукционного механизма травмы.

По результатам исследований найдены диагностические критерии для определения степени повреждений в области голеностопного сустава возникающих при пронационно-абдукционном механизме травмы. Уточнены величины переднего смещения стопы и угла наклона таранной кости в неповрежденном суставе. Полученные результаты показали, что рентгенография голеностопного сустава под нагрузкой может быть использована в клинической практике для диагностики степени повреждений в области голеностопного сустава.

Переломовывихи в области голеностопного сустава занимают одно из первых мест среди травм опорно-двигательного аппарата. Переломы лодыжек встречаются в 22.4% случаев, а зимой составляют 32% от травм опорно-двигательного аппарата. Переломы лодыжек в сочетании с повреждением дистального межберцового синдесмоза составляют 10.5% повреждений, а у 50% пострадавших данный вид травмы не диагностируется своевременно [9, 11]. Согласно исследованиям ряда авторов инвалидность в результате переломовывихов области голеностопного сустава наступает в 5% случаев [5].

Пронационно-абдукционные повреждения голеностопного сустава происходят при насильственном чрезмерном повороте стопы вниз и отведении. В таких случаях линия, по которой передается давление тяжести тела, проходит кнутри от таранной кости. Дельтовидная связка при таком положении стопы натягивается. В большинстве случаев сама она не рвется, а отрывает всю внутреннюю лодыжку у основания, или только ее верхушку [4, 6]. Далее, таранная кость упирается под давлением тяжести тела в наружную лодыжку и ломает ее на уровне более тонкой части малоберцовой кости. Локализация перелома малоберцовой кости зависит от скорости нарастания насильственной деформации кости. «Медленно» нарастающая деформация охватывает большую пло-

щадь поверхности кости. При этом может разорваться ли оторваться от места своего прикрепления с небольшой кортикальной пластинкой более слабая передняя большеберцово-малоберцовая связка [3]. Если таранная кость внедряется своим наружным краем между берцовыми костями, то также разрывается им межкостная связка и перепонка. Повреждения костных и связочных структур сопровождаются подвывихами стопы.

Широкое распространение получила методика диагностики повреждений связочного аппарата голеностопного сустава путем рентгенографии последнего под нагрузкой (стрессовая или функциональная рентгенография). При этом по рентгенограмме, сделанной в прямой проекции, определяется величина угла наклона таранной кости, а по рентгенограмме, сделанной в боковой проекции, величина смещения стопы кпереди. Данные величины характеризуют состояние связочного аппарата голеностопного сустава.

По мнению одних авторов в неповрежденном голеностопном суставе таранная кость не отводится от большеберцовой, или минимальный угол наклона таранной кости не превышает 4-5° [1, 10, 13]. Другие исследователи считают, что в норме наклон таранной кости не более 5° [12, 14]. Третьи полагают, что угол наклона таранной кости в норме менее 8° [7]. А их оппоненты принимают за норму величину 15°.

Оценивая состояние связочного аппарата по рентгенограммам, сделанным в боковой проекции, отдельные исследователи принимают как признак повреждения смещение стопы кпереди на 6 мм [2], а другие полагают, что о повреждении связочного аппарата можно говорить при смещении стопы кпереди более 10 мм [8]. Существует также мнение, что в неповрежденном суставе данный вид смещения может достигать от 3 до 7 мм [15].

Нами проведено исследование патологической подвижности возникающей в голеностопном суставе при пронационно-абдукционном механизме травмы.

Материалы и методы

Для проведения исследований было использовано 20 препаратов голеностопных суставов взятых от трупов. Фиксация препаратов для проведения рентгенографии осуществлялась при помощи устройства для экспериментального исследования симптомов патологической подвижности в голеностопном суставе.

Производилось последовательное пересечение медиальных и латеральных стабилизирующих структур в следующем порядке. Дельтовидная связка и медиальный отдел капсулы сустава, наружная лодыжка, передняя большеберцово-малоберцовая связка, задняя большеберцово-малоберцовая связка, межкостная связка. В такой же последовательности, после предварительной рентгенографии неповрежденного сустава, проводилась рентгенография голеностопного сустава в прямой и боковой проекциях после пересечения каждой из перечисленных структур. Исследования проводились под нагрузкой 5 кг, при тракции за пяточную кость по линии параллельной суставной поверхности большеберцовой кости кнаружи и по линии перпендикулярной суставной поверхности большеберцовой кости. В каждом случае определялась величина угла наклона таранной кости по отношению к суставной поверхности большеберцовой кости по рентгенограмме сделанной в прямой проекции. Кроме того, осуществлялась рентгенография голеностопного сустава в боковой проекции при тракции стопы кпереди, за ладьевидную кость. Затем, проводилось измерение величины переднего смещения стопы.

Для измерения величины переднего смещения стопы мы использовали собственную методику, которая заключается в следующем. Наружная кривизна блока таранной кости имеет вид дуги с постоянным радиусом, в отличие от внутренней кривизны, где радиус искривления переднего отдела меньше радиуса кривизны заднего отдела. Поэтому, вначале, на рентгенограмме голеностопного сустава сделанной в боковой проекции необходимо найти центр вращения таранной кости. Для этого следует прочертить окружность, часть которой должна пройти по наружной кривизне. Затем, через наиболее дистально расположенные точки суставной поверхности большеберцовой кости проводится линия. К передне-нижнему и задне-нижнему краям большеберцовой кости проводятся касательные до пересечения с данной линией. К полученному отрезку из центра окружности опускается перпендикуляр.

Анализ рентгенограмм 70 неповрежденных суставов показал, что в норме перпендикуляр делит данный отрезок на две равные части, соединяясь с последним в точке С. При подвывихе стопы кпереди центр вращения таранной кости будет смещаться вместе со стопой по отношению к суставной поверхности большеберцовой кости. Следовательно, перпендикуляр не будет делить отрезок, соединяющий крайние (переднюю и заднюю) точки дистального конца большеберцовой кости, на две равные части. Расстояние между серединой отрезка (точка С) и точкой пересечения перпендикуляра опущенного из центра окружности будет являться величиной подвывиха, которую можно измерить (рис. 3А, 3Б, 3В).

Результаты и обсуждение

В неповрежденном суставе, при тракции по линии перпендикулярной суставной поверхности большеберцовой кости, угол наклона таранной кости равнялся $2.10 \pm 0.13^\circ$ (рис. 1А). Причем, во всех случаях данный угол наклона таранной кости был открыт кнутри. Максимальная величина угла наклона таранной кости, $8.4 \pm 0.23^\circ$, определялась после пресечения дельтовидной связки и уменьшалась по мере пересечения латеральных стабилизирующих структур голеностопного сустава (рис. 1Б). Данная величина со-

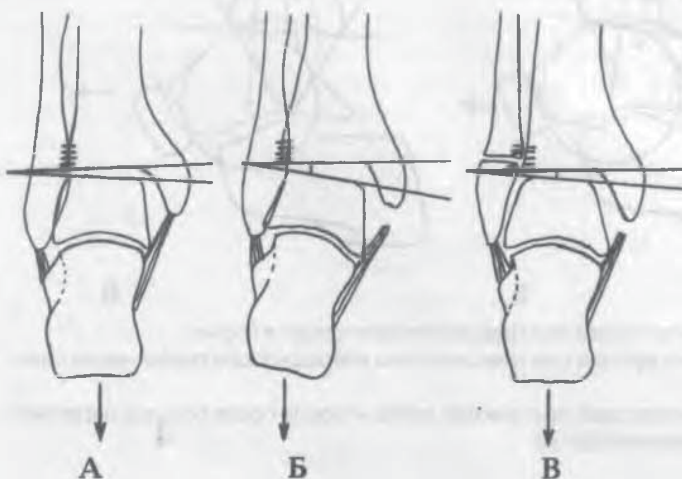


Рис. 1.

- А. Схема рентгенограммометрии голеностопного сустава при тракции стопы по линии, перпендикулярной суставной поверхности большеберцовой кости. Угол наклона таранной кости открыт кнутри.
- Б. Схема рентгенограммометрии голеностопного сустава при тракции стопы по линии, перпендикулярной суставной поверхности большеберцовой кости, после пересечения дельтовидной связки.
- В. Схема рентгенограммометрии голеностопного сустава при тракции стопы по линии, перпендикулярной суставной поверхности большеберцовой кости, после пересечения медиальных и латеральных стабилизирующих структур.

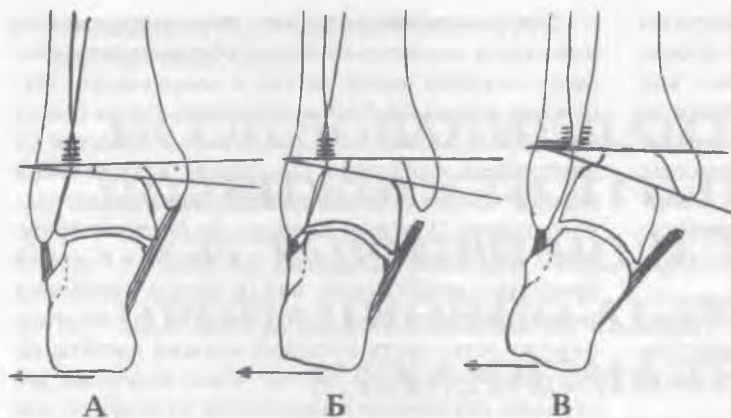


Рис. 2.

- А. Схема рентгенограммометрии голеностопного сустава при тракции стопы по линии, параллельной суставной поверхности большеберцовой кости, кнаружи.
- Б. Схема рентгенограммометрии голеностопного сустава при тракции стопы по линии, параллельной суставной поверхности большеберцовой кости, кнаружи после пересечения дельтовидной связки.
- В. Схема рентгенограммометрии голеностопного сустава при тракции стопы по линии, параллельной суставной поверхности большеберцовой кости, кнаружи после пересечения медиальных и латеральных стабилизирующих структур.

ставила всего $2.9 \pm 0.02^\circ$ после пересечения межкостной связки (рис. 1В).

В неповрежденном голеностопном суставе, при тракции по линии, параллельной суставной поверхности большеберцовой кости, кнаружи угол наклона таранной кости равнялся $2.95 \pm 0.11^\circ$ (рис. 2А). После пересечения дельтовидной связки угол наклона таранной кости равнялся $13.8 \pm 0.22^\circ$ (рис. 2Б), увеличиваясь по мере дальнейшего повреждения латеральных стабилизирующих структур и достигая максимальной величины, $18.6 \pm 0.33^\circ$ после пересечения межкостной связки (рис. 2В).

В неповрежденном голеностопном суставе, при тракции стопы кпереди за дельтовидную кость, переднее смещение стопы составило 4.7 ± 0.09 мм (рис. 3А). После пересечения дельтовидной связки переднее смещение стопы равнялось 8.30 ± 0.16 мм (рис. 3Б). Данный показатель увеличивался по мере дальнейшего пересечения латеральных стабилизирующих структур, достигнув максимальной величины после повреждения межкостной связки (14.7 ± 0.31 мм рис. 3В).

Отношения между исходной величиной угла наклона таранной кости, полученной при трак-

ции стопы по линии перпендикулярной суставной поверхности большеберцовой кости, и всеми последующими величинами данного угла, выражение в процентах, приняты нами в качестве критерием для определения степени повреждений в области голеностопного сустава при пронационно-абдукционном механизме травмы. После пересечения дельтовидной связки I степени повреждений соответствовали 25%, после пересечения наружной лодыжки II степени повреждений соответствовали 52%. После пересечения передней и задней большеберцово-малоберцовых связок III и IV степени соответствовали 52.5% и 63%. После пересечения межкостной связки V степени повреждений соответствовали 72%.

Полученные в эксперименте диагностические критерии могут быть использованы для рентгенодиагностики повреждений в области голеностопного сустава и определения их тяжести по степеням.

Величина угла наклона таранной кости, во время тракции стопы в направлении параллельном суставной поверхности большеберцовой кости, кнаружи не превысила 3° .

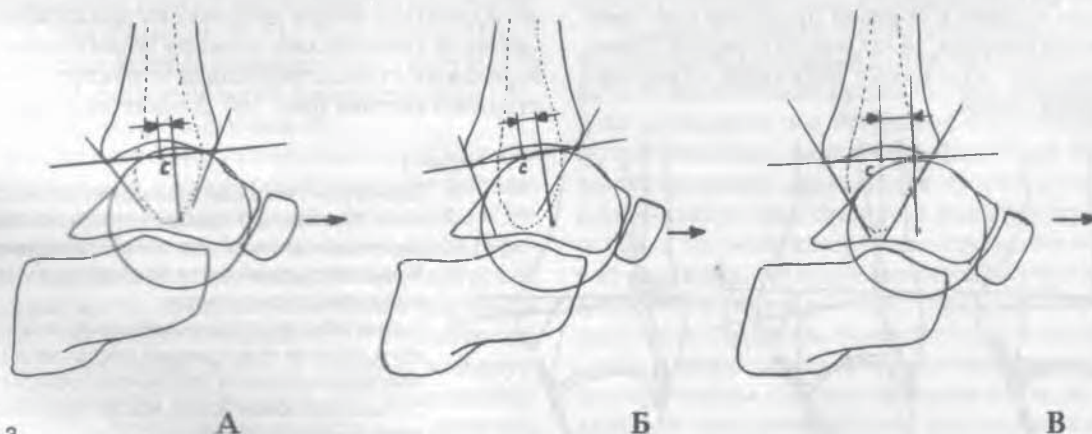


Рис. 3.

- А. Схема рентгенограммометрии голеностопного сустава при тракции стопы кпереди в норме.
- Б. Схема рентгенограммометрии голеностопного сустава при тракции стопы кпереди после пересечения дельтовидной связки.
- В. Схема рентгенограммометрии голеностопного сустава при тракции стопы кпереди после полного пересечения медиальных и латеральных стабилизирующих структур.

Величина переднего смещения стопы при поврежденном суставе составила не более 5°.

Таким образом, результаты исследований показали, что рентгенография голеностопного сустава под нагрузкой может быть использована в клинической практике для диагностики степени повреждений в области голеностопного сустава.

Литература

1. Анкин Л.Н. К вопросу о дифференциальной диагностике и лечении разрывов и растяжений связочного аппарата голеностопного сустава: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. - Архангельск, 1969. - 11 с.
2. Ангерхейфер Кл., Френкель Х. О повреждении связок голеностопного сустава// Ортопедия, травматология и протезирование. - 1981. - № 1. - С. 26-28.
3. Бахметьев В.И., Крюков В.Н., Новоселов В.Н., Саркисян Б.А., Янковский В.Э. Диагностикум механизмов и морфологии переломов при тупой травме скелета. - Новосибирск: Наука, 1996. - 166 с.
4. Гонгальский В.И. Особенности лечения переломов лодыжек// Ортопедия, травматология и протезирование. - 1990. - № 4. - С. 54-56.
5. Заболоцкий И.Р., Яцкевич Я.Е. Пути улучшения исходов лечения при внутрисуставных переломах голеностопного сустава// Ортопедия, травматология и протезирование/Респ. межвед. сб., УССР. - 1989. - Вып. 19. - С. 56-62.
6. Иванов В.И. Лечение закрытых сложных повреждений голеностопного сустава: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. - Харьков, 1969. - 39 с.
7. Малиновский И.Л. Диагностика и лечение свежих повреждений связок голеностопного сустава: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. - Казань, 1971. - 18 с.
8. Магомедов Х.Ш. Острые повреждения капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава: Дис. ... канд. мед. наук. - М., 1988. - 189 с.
9. Охотский В.П., Титов С.В. Функциональный метод лечения свежих переломов лодыжек// Ортопедия, травматология и протезирование. - 1987. - № 5. - С. 29-32.
10. Полещук В.В. Диагностика и лечение повреждений бокового связочного аппарата голеностопного сустава: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. - Минск, 1978. - 18 с.

11. Терновой К.С., Ишла Ю.С., Булах А.Д. О лечении переломов лодыжек с повреждением дистального межберцового синдесмоза// Ортопедия, травматология и протезирование. - 1988. - № 3. - С. 49-52.
12. Anderson K., Le Cocq J.F. Operative treatment of injury to the fibular collateral ligament of the ankle// J. Bone Jt. Surg. - 1954. - 36 A. - P. 825.
13. Cox F.J., Laxson W.W. Fractures about the Ankle joint// Am. J. Surg. - 1952. - 83. - P. 674-679.
14. Kleiger B. The mechanism of ankle injuries// J. Bone Jt. Surg. - 1956. - 38 A. - P. 59-70.
15. Zvipp H., Oestrn H.J. Evgcbnisse einer muskel aktivierten M. peroneus brevis plastik// Akt. Traumotol. - 1981. - Bd. 11. - S. 185-192.

STUDY OF PATHOLOGICAL MOBILITY IN ANKLE JOINT AT SIMULATION OF PRONATIONAL - ABDUCTIONAL MECHANISM OF INJURY

G.S. Klimenko, A.A. Radzhabov
(Irkutsk state medical university)

The study on pathological mobility symptoms, appearing in pronational - abduction injuries of an ankle joint area has been made. There were 20 specimens of ankle joints taken from corpses and fixed in the device for radiography used. Radiography under load was carried out after intersection of medial and lateral stabilizing structures of the ankle joint in sequence typical for the pronational - abduction mechanism of injury.

As a result of the diagnostic criteria were found for determination of the degree of injury in the ankle joint area appearing at pronational - abduction injury mechanism. The amounts of anterior displacement of the foot and the angle of inclination of the astragalus in the intact joint were abjusted.

The obtained results displayed that radiography under load can be used in clinical practice for diagnosing of injuries degrees in the area of the ankle joint.