

О МЕХАНИЗМЕ СМЕЩЕНИЯ ОТЛОМКОВ ПРИ СУПИНАЦИОННЫХ ПЕРЕЛОМАХ ДИСТАЛЬНОГО СУСТАВНОГО ОТДЕЛА КОСТЕЙ ГОЛЕНИ

Панков И.О.

Государственное автономное учреждение здравоохранения «Республиканская клиническая больница Министерства здравоохранения Республики Татарстан», Казань, Россия (420087, г. Казань, Оренбургский тракт, 138), e-mail: igor.pankov.52@mail.ru

Супинационные переломы дистального суставного отдела костей голени относятся к одним из наиболее тяжелых видов повреждений области голеностопного сустава. При таком механизме травмы имеет место перелом медиального или переднемедиального края большеберцовой кости, подсиндесмозный перелом наружной лодыжки, повреждений дистального межберцового синдесмоза не наблюдается. Осложнения, как правило, связаны с тяжестью повреждения опорной суставной поверхности большеберцовой кости, ошибками в диагностике и лечении переломов. Созданная математическая модель супинационного перелома дистального суставного отдела костей голени наглядно показывает механизм повреждения при различных типах супинационных переломов.

Ключевые слова: супинационные переломы дистального отдела костей голени, голеностопный сустав, математическая модель переломов.

ABOUT THE SHIFT MECHANISM DISLOCATION AT THE ADDUCTION FRACTURES OF DISTAL DEPARTMENT OF OSSES CRURIS

Pankov I.O.

The state independent establishment of public health service «Republican clinical hospital of Republic Tatarstan Ministry of Health» Kazan, Russia (420087, Orenburgsky tr., 138) e-mail: igor.pankov.52@mail.ru

Supination fractures of the distal tibial articular department are among the most grave types of injuries of the ankle joint. With this mechanism of injury usually takes place fracture of the internal malleolus or internal margin of the tibia, subsyndesmosis fracture of the external malleolus, damage of the distal tibiofibular syndesmosis is not vision. Complications usually associated with graves of damage of the articular surface of tibia, errors in diagnosis and the wrong choice of treatment. The mathematical model of a supinational fracture of the distal department of the cruris illustrated the mechanism of injury in the various types of supination fractures.

Key words: adduction fractures of distal department of cruris, ankle joint, mathematical model of fractures.

Введение. Переломы дистального суставного отдела костей голени относятся к одним из наиболее часто встречающихся видов повреждений. Частота их достигает 20–40% по отношению ко всем переломам нижних конечностей [1; 2; 6; 7; 10–13]. При этом среди всех переломов данной локализации наиболее тяжелыми в плане исходов лечения являются супинационные переломы дистального отдела костей голени. Тяжесть переломов обусловлена значительными повреждениями опорной суставной поверхности большеберцовой кости. При таком механизме травмы, как правило, имеет место подсиндесмозный перелом наружной лодыжки, перелом медиального или переднемедиального края большеберцовой кости, повреждений дистального межберцового синдесмоза не наблюдается. Частота супинационных переломов невелика и составляет менее 10% всех сложных переломов дистального суставного отдела костей голени. Осложнения и

неудовлетворительные исходы лечения, по данным литературы, достигают 30% и более [3–5; 7–9]. Наиболее тяжелыми являются развитие посттравматического деформирующего артроза, стойких контрактур голеностопного сустава, а также комбинированного плоскостопия, значительно нарушающих функцию всей нижней конечности. Осложнения, как правило, связаны с тяжестью повреждений, ошибками в диагностике и, отсюда, неправильным выбором тактики лечения. При этом в основе всех лечебных, в том числе оперативных, пособий должен быть заложен принцип точной репозиции перелома с восстановлением конгруэнтности суставной поверхности опорной площадки большеберцовой кости. Все вышесказанное определяет актуальность проблемы исследования.

Материалы и методы исследования. В отделении травматологии ГУ «Научно-исследовательский центр Татарстана «Восстановительная травматология и ортопедия» – в настоящее время отделение травматологии № 1 ГАУЗ «РКБ» МЗ РТ в 1985–2012 гг. находились на лечении 95 пациентов с различными типами супинационных переломов дистального суставного отдела костей голени.

При поступлении пациентов в приемное отделение Центра особое внимание уделялось выяснению механизма повреждения; с целью диагностики применялись традиционные клинический и рентгенографический методы исследования, при необходимости – рентгенокомпьютерная томография голеностопного сустава.

Особенности механизма повреждения при супинационных переломах дистального суставного отдела костей голени

Супинационные переломы характеризуются формированием характерных смещений фрагментов медиального или переднемедиального края большеберцовой кости, а также малоберцовой кости дистальнее уровня межберцового сочленения. Повреждений дистального межберцового синдесмоза при таком механизме травмы не наблюдается. Эти смещения выявляются на рентгенограммах голеностопного сустава в стандартных проекциях. Формирование смещений фрагментов костей связано с направлением вектора смещающих сил в момент травмы, а также действием сил тяги мышц голени, имеющих точки прикрепления на костях стопы, сухожилия которых располагаются позади лодыжек и «перекидываются» через них как через блоки. В момент перелома происходит нарушение нормального напряженного состояния костей голени в дистальном отделе, обусловленное торсионным развитием нижней конечности, с «раскручиванием кнутри» лодыжечной вилки. По этой причине поврежденная наружная лодыжка оказывается несколько кзади, а внутренняя – несколько кпереди от плоскости перелома. Кроме того, в силу резкого

напряжения и сокращения мышц происходит дополнительное смещение отломков: медиального или переднемедиального края большеберцовой кости кпереди и проксимально; перелом наружной лодыжки характеризуется незначительными смещениями по длине, в ряде случаев – по ширине и медиально с углом, открытым кнутри. Стопа смещается медиально с формированием подвывиха, реже – полного вывиха, в надтаранном суставе кнутри. При этом, как было отмечено выше, повреждений дистального межберцового синдесмоза не наблюдается.

С целью обоснования клинических проявлений, характерных для данного вида повреждений, нами создана математическая модель супинационного перелома дистального суставного отдела костей голени.

При создании модели, для определения уровня перелома и величины фрагментов лодыжек при травме, необходимо представить дистальный отдел нижней конечности как биомеханическую систему, состоящую из трех элементов: А, В, С, где А – большеберцовая кость, В – малоберцовая кость и С – таранная и пяточная кости. С позиции механики, если рассматривать только элементы, которые образуют надтаранный (голеностопный) сустав, данная биомеханическая система представляет трехсоставную конструкцию. При условном рассечении голени плоскостью ММ* в сечении составляющих элементов А и В действует система распределенных усилий Q, которая возникает вследствие приложения нагрузки веса тела на конечность. В положении равновесия главный вектор усилий Q уравновешивается опорной реакцией N, что определяется уравнением статического равновесия в проекции на ось Y в системе координат: $N - Q = 0$, следовательно, $N = Q$ (рис. 1).

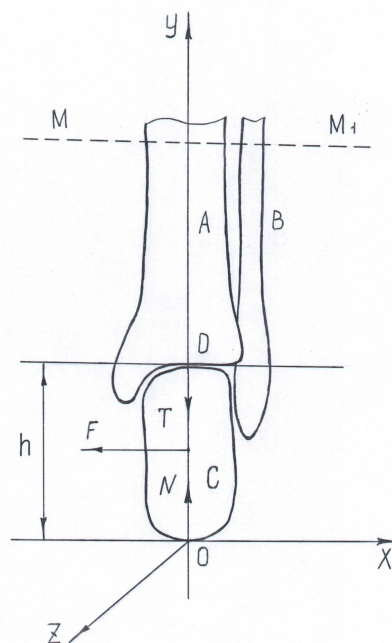


Рис. 1. Распределение сил, действующих на область голеностопного сустава в статике и при нагрузке.

При супинационном механизме травмы в момент падения стопа оказывается фиксированной в положении крайней супинации с точкой опоры на вершину наружной лодыжки. Вектор силы F^* направлен в сторону большеберцовой кости. Величина силы F , действующей на медиальный или переднемедиальный край большеберцовой кости, определяется в соответствии с теоремой об изменении количества движения в проекции на ось X и рассчитывается по формуле:

$$mv - mv^* = - Ft,$$

где m – масса тела человека, v и v^* – начальная и конечная скорости, t – время остановки в момент падения. Перелом возникает при действии чрезмерной травмирующей силы, превышающей предел прочности большеберцовой кости в дистальном отделе, и связан с приложением запредельной нагрузки на суставные поверхности большеберцовой и таранной костей, а также в необычном для голеностопного сустава направлении и происходящей в результате дисконгруэнтности. Перелом наружной лодыжки возникает на уровне нижней границы дистального межберцового сочленения. При таком механизме травмы вектор травмирующей силы имеет направление в сторону, противоположную малоберцовой кости; смещение отломков наружной лодыжки обусловлено направлением силы тяги волокон наружных боковых связок голеностопного сустава (рис. 2).

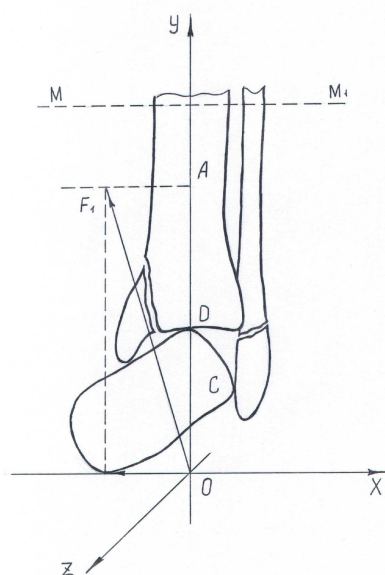


Рис. 2. Направление действия смещающих сил в момент травмы и формирования пронационного перелома лодыжек.

Приведенная рентгенограмма супинационного перелома дистального суставного отдела костей голени подтверждают данные математического моделирования переломов (рис. 3).



Рис. 3. Рентгенограмма супинационного перелома дистального отдела костей голени.

Как следует из приведенных данных рентгенографического исследования повреждения области голеностопного сустава, вектор травмирующей силы направлен в сторону медиального края большеберцовой кости, при этом область межберцового сочленения нагрузок не испытывает.

Здесь необходимо отметить, что повреждение возникает, когда величина травмирующей силы (сил) превосходит предел прочности кости, капсулярно-связочного аппарата сустава, а также действует в направлении, неадекватном физиологическому состоянию опорно-двигательного аппарата. При этом образование внутрисуставного перелома, как правило, связано с приложением запредельной нагрузки на суставные поверхности костей, а также в необычном для данного сустава направлении и происходящей в результате этого дисконгруэнтности. Так, при движениях в голеностопном суставе, если они не выходят за пределы нормальной амплитуды, повреждений не наблюдается. Повреждения возникают вследствие приложения нагрузки, превышающей предел прочности наружной лодыжки малоберцовой кости, эпиметафизарной части большеберцовой кости, капсулярно-связочного аппарата надтаранного сустава и определяющей движение таранной кости либо сверх нормальной амплитуды, либо в необычном направлении и происходящей в результате этого дисконгруэнтности, что имеет место в момент травмы при супинационном переломе.

Клинический пример. Пациент Х., 1959 г.р., и/б 2376 находился на лечении в отделении травматологии центра с 18.08. по 11.09.2009 г. Упал в быту с высоты около 2 метров. Д-з: закрытый многооскольчатый супинационный перелом дистального эпиметафиза костей

правой голени, подвывих стопы кнутри. Лечение оперативное, чрескостный остеосинтез аппаратом Илизарова. Имеет место полное анатомическое и функциональное восстановление; исход лечения оценен как отличный (рис. 4 а, б, в, г).



а) б)



в) г)

Рис. 4. Рентгенограммы пациента Т., 1967 г.р., и/б № 902:
а – вид перелома; б – исход лечения.

Как следует из данных рентгенографических исследований пациентов с супинационными переломами дистального суставного отдела костей голени, приведенных на рисунках № 3 и 4, векторы смещающих сил направлены в сторону медиального края большеберцовой кости, вызывая при этом характерные смещения отломков; область дистального межберцового сочленения при этом остается интактной. При приложении травмирующей силы, превышающей предел прочности дистального суставного отдела костей голени, в момент травмы имеет место перелом медиального края большеберцовой кости с характерной плоскостью излома, наружной лодыжки несколько дистальнее области межберцового

синдесмоза, формирование подвывиха или полного вывиха стопы кнутри; повреждений дистального межберцового синдесмоза при данном механизме травмы не наблюдается.

Заключение. Таким образом, при супинационных переломах дистального суставного отдела костей голени, с учетом величины и направления смещающих сил в момент травмы, повреждения медиального края большеберцовой кости сопровождаются подсиндесмозными переломами наружной лодыжки, подвывихами или полными вывихами стопы кнутри, без повреждений дистального межберцового синдесмоза. При таком механизме травмы, как правило, имеют место значительные повреждения опорной суставной поверхности большеберцовой кости. Это особенно важно при полноценном и своевременном оказании специализированной медицинской помощи при обращении пациентов в лечебные учреждения.

Список литературы

1. Антониади Ю.В. Современные технологии в переломе лодыжки / Ю.В. Антониади, К.А. Бердюгин, А.Ф. Галяутдинов // Травматология и ортопедия России. – 2006. – № 2. – С. 22.
2. Бейдик О.В. Наружный чрескостный остеосинтез при повреждениях дистальных эпиметафизов костей голени / О.В. Бейдик, А.И. Горбаткин, В.В. Стадинов // Материалы VII съезда травматологов-ортопедов России. – Новосибирск, 2002. – Т. 1. – С. 391–392.
3. Доценко П.В. Лечение переломов лодыжек / П.В. Доценко, Р.А. Демокидов, С.В. Бровкин // Травматология и ортопедия XXI века : материалы VIII съезда травматологов-ортопедов России. – Самара, 2006. – С. 173–174.
4. Каллаев Н.О. Сравнительный анализ оперативных методов лечения около- и внутрисуставных переломов и перелома-вывихов голеностопного сустава / Н.О. Каллаев, Е.Л. Лыжина, Т.Н. Каллаев // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2004. – № 1. – С. 32–35.
5. Клюквин И.Ю. Анализ результатов лечения больных с открытыми переломами дистальных метаэпифизов костей голени / И.Ю. Клюквин, И.Ф. Бялик, О.П. Филиппов, Р.С. Титов // Травматология и ортопедия XXI века : материалы VIII съезда травматологов-ортопедов России. – Самара, 2006. – С. 210.
6. Ковалев П.В. Напряженный спице-винтовой остеосинтез переломов лодыжек / П.В. Ковалев, Г.Ш. Дубровин, М.Е. Дорошев, С.А. Меченков // Травматология и ортопедия XXI века : материалы VIII съезда травматологов-ортопедов России. – Самара, 2006. – С. 211–212.
7. Крупко И.Л. Переломы области голеностопного сустава и их лечение / И.Л. Крупко, Ю.И. Глебов. – Л. : Медицина, 1972. – 158 с.

8. Лоскутов А.Е. Хирургическое лечение застарелых повреждений голеностопного сустава : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – Киев, 1990. – 37 с.
9. Оганесян О.В. Применение модифицированного шарнирно-дистракционного аппарата при застарелых повреждениях голеностопного сустава / О.В. Оганесян, А.В. Коршунов // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2002. – № 3. – С. 83–87.
10. Тинчурина С.Г. Прогнозирование исходов тяжелых переломов области голеностопного сустава / С.Г. Тинчурина, Л.Ф. Шайдуков // Ортопед., травматол. – 1976. – № 12. – С. 16–19.
11. Leardini A. Geometric Model of Human Ankle Joint / A. Leardini, J.J. O'Connor, F. Catani // J. Biomech. – 1999. – V. 32 (6). – P. 585–591.
12. Souza L.J. Results of Operative Treatment of Displaced External Rotation – Abduction Fractures of the Ankle / L.J. Souza, R.B. Gustilla, T.J. Meger // J. Bone Joint Surg. – 1985. – V. 67A (4). – P. 1066–1074.
13. Yablon J.G. The Key Role of the Lateral Malleolus in Displaced Fractures of the Ankle / J.G. Yablon, F.B. Helber // J. Bone Joint Surg. – 1977. – V. 59A (4). – P. 169–173.

Рецензенты:

Ибрагимов Якуб Хамзинович, д.м.н., профессор кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ДПО «КГМА» Минздравсоцразвития России, г. Казань.

Скворцов Алексей Петрович, д.м.н., доцент кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ДПО «КГМА» Минздравсоцразвития России, г. Казань.