

## Причины наиболее частого формирования импресии наружной поверхности дистального плато большеберцовой кости

В.Г.ФЕДОРОВ, В.М.СОЛОВЬЕВ, О.Н.ШАПРАНОВ, Е.С.ЕЖОВ

### The reasons of the most frequent formation of impression of external surface of tibia's distal plateau

V.G.FEDOROV, V.M.SOLOVYEV, O.N.SHAPRANOV, E.C.EZHOV

Ижевская государственная медицинская академия

1 Республиканская клиническая больница, г. Ижевск

Переломы лодыжек являются внутрисуставными и сопровождаются импрессионными изменениями. Проведено исследование прочностных характеристик дистального эпиметафиза большеберцовой кости и плотности губчатой кости по данным спиральной компьютерной томографии. Выявлено, что плотность наружной и задней областей дистального плато большеберцовой кости меньше. Таким образом, становится понятно, в связи с чем чаще наблюдается импрессионная деформация латеральной поверхности тибияльного плато при переломе типа Дюпюитрена. Эти знания необходимы для правильного выбора тактики лечения.

*Ключевые слова:* формирование импресии, большеберцовая кость

Ankle fractures are more often intrasynovial and lead to impression changes. The research includes the studying of mechanical properties of distal epimetaphis and spongy bone's density according to spiral computed tomography data. The research brought out that external and back surfaces of tibia are less dense. It explains the reasons of impression deformation of lateral surface of tibia's distal plateau in cases of Dupuitren-typed fracture. This information is necessary to make the right choice of treatment's tactic.

*Key words:* formation of impression, tibia

К сложным и проблемным переломам дистального эпиметафиза большеберцовой кости относятся внутрисуставные переломы. При переломах лодыжек с подвывихом стопы часто происходит сминание губчатого костного вещества, т. е. возникает импрессионный перелом [4]. Данную импрессию необходимо учитывать в процессе лечения, потому что даже после удачной закрытой репозиции сохраняется опасность асептического некроза и рассасывания фрагментов костей губчатого строения, подвергшихся травме, и возникает вероятность нарушения конгруэнтности суставных поверхностей, что приводит к развитию деформирующего артроза [5]. Следовательно, консервативными методами лечения не всегда удастся восстановить нарушение анатомии кости, возникшее в результате импресии костного вещества. Многие исследователи данной проблемы подчеркивают, что консервативный метод дает вполне удовлетворительные результаты, особенно у пожилых людей, при меньшем проценте осложнений и инвалидности. Кроме того, средние сроки временной нетрудоспособности после консервативного и оперативного лечения мало отличаются друг от друга [2].

Трудно поддаются лечению оскольчатые импрессионные переломы типа Дюпюитрена, когда происходит разрушение суставной поверхности и сминание костного вещества в субхондральной зоне дистального эпиметафиза большеберцовой кости с деформацией

тибияльного плато. При таких повреждениях необходимо оперативное восстановление конгруэнтности суставных поверхностей с обязательным применением костной аутоаллопластики [1, 3].

Цель работы: выявить причины формирования более частой деформации наружной половины дистального плато большеберцовой кости при переломах лодыжек, вследствие импрессионных изменений с образованием подвывиха стопы кнаружи.

#### Материалы и методы

Для определения сравнительной прочности различных областей на разрыв в области дистального эпиметафиза были выделены 4 зоны: передняя, наружная, задняя и внутренняя. Образцы костей выпиливались хирургической дуговой пилой. Сечению образца придавали прямоугольную форму шириной около 5 мм, причем длина рабочей части относилась к ширине как 4:1 по ГОСТ 17370-71. На рабочей части образца делался плавный переход в более широкий участок, предназначенный для фиксации его в цанговых зажимах (рис. 1). Результаты экспериментов фиксировались графически на осциллографе (рис. 2).

Вычисление прочности кости проводили по формуле:  $\sigma = P/S$ , где:  $\sigma$  – предел прочности костного образца;  $P$  - нагрузка, при которой произошло разрушение образца;  $S$  - площадь поперечного сечения

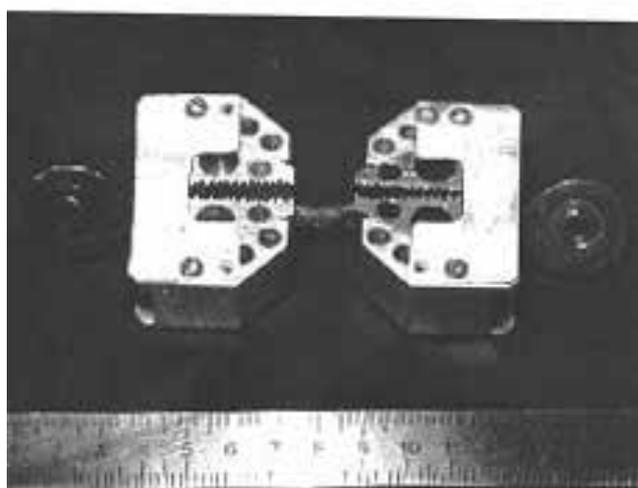
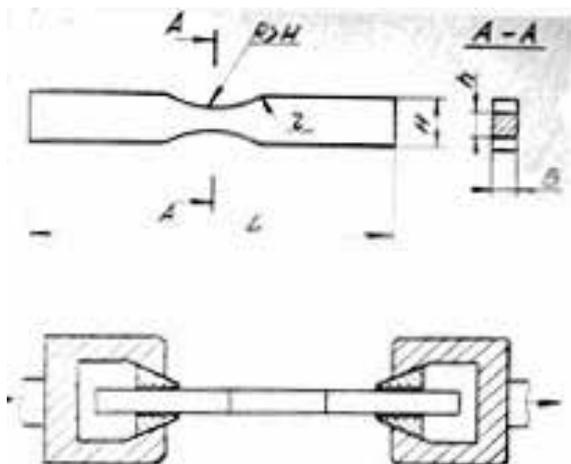


Рис. 1. Схема образца анатомического препарата и его расположение в кантовом зажиме. Вид костного образца в кантовом зажиме.

рабочей части образца. Механические испытания анатомических препаратов на разрыв производились в течение суток после их взятия на установке УМРА-1 при стандартных технических условиях одноосного растяжения.

### Результаты и их обсуждение

Предел прочности на разрыв кости в области дистального эпиметафиза близок между собой (табл. 1). Особенности импрессионных деформаций при пе-

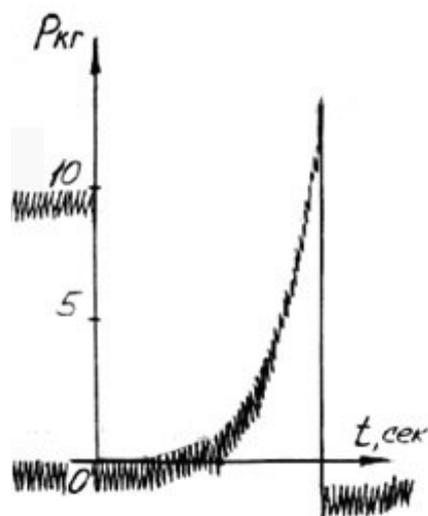


Рис. 2. Запись на осциллографе результата исследования прочности костного образца на разрыв.

реломах лодыжек с подвывихом стопы – в основном импрессионные изменения возникают в наружной половине дистального плато – натолкнуло нас на мысль: губчатая кость вместе с кортикальной пластинкой может быть рассмотрена как тело с подкрепленной оболочкой.

Оболочка (кортикальная пластинка переменной толщины) и стропила (трабекулы губчатого вещества) внутри оболочки создают значительную прочность кости в целом, т.е. появляется «биологическая напряженная целостность» [6]. При этом «стропила» действуют как распорки, создавая напряжение в системе эпиметафизарной кости, тем самым увеличивая прочность системы: «губчатая кость - кортикальная кость». Почему же при переломах лодыжек в основном подвергается импрессии наружная часть суставной поверхности дистального плато? Нами было проведено исследование плотности губчатого вещества дистального эпиметафиза большеберцовой кости в субхондральной зоне по данным спиральной компьютерной томографии. В результате оказалось, что плотность губчатой кости над поверхностью субхондрального слоя тибияльного плато в латеральной части меньше, чем в медиальной. Плотность губчатой кости в медиальной половине эпиметафиза – от 211 НУ до 505 НУ

Таблица 1

### Предел прочности кортикальной пластинки с подлежащим губчатым веществом на разрыв дистального эпиметафиза большеберцовой кости

	Поверхность			
	Передняя	Внутренняя	Задняя	Наружная
Средняя нагрузка (кг) при которой происходил разрыв образца	18,3	17,9	14,6	17,3
Среднее значение предела прочности на разрыв $\sigma$ образца (кг/мм)	2,26	2,31	1,93	2,22

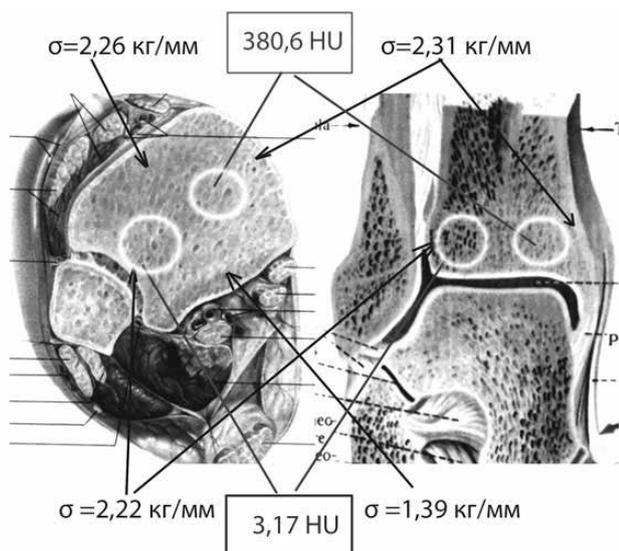


Рис. 3. Среднее значение предела прочности на разрыв  $\sigma$  и средняя плотность губчатой кости по данным СКТ в HU.

(в среднем 317, HU)), в латеральной – от 244 до 623 HU (в среднем 380,6 HU). При этом в обычных условиях (вне травмы) неравномерность оптической плотности не проявляется при осевой нагрузке на сустав – износ его происходит равномерно согласно физиологии старения. Следовательно, имеется какая-то сила, которая создает равные условия нагрузки на латеральную и медиальную половины дистального тибияльного плато большеберцовой кости в области голеностопного сустава. Расчеты показывают, что равномерная прочность в области голеностопного сустава в обычных (вне травмы) условиях возможна за счет дистального межберцового синдесмоза и, естественно, малоберцовой кости, к которой прикрепляются эти связки. Этим самым усиливается система: «губчатая кость – кортикальная кость» в области латеральной части и создается дополнительная «биологическая напряженная целостность», равномерная по всей длине тибияльного плато (рис. 3).

В результате проведенных исследований нам удалось выявить, что наиболее слабое место в дистальном эпиметафизе большеберцовой кости – наружная и задняя поверхности. Одновременно с этим оптическая плотность губчатой кости в надсубхондральном слое дистального тибияльного плато меньше (т. е. меньше количество трабекул) в латеральной половине. Этим можно объяснить причины преимущественной импрессии наружной половины тибияльного плато при травмах лодыжек с подвывихом стопы кнаружи (рис. 4).

## Выводы

1. Губчатая и кортикальная кость могут быть рассмотрены как тело с подкрепленной оболочкой переменной толщины в виде «биологически напряженной целостности», которая обладает пластичностью, спо-

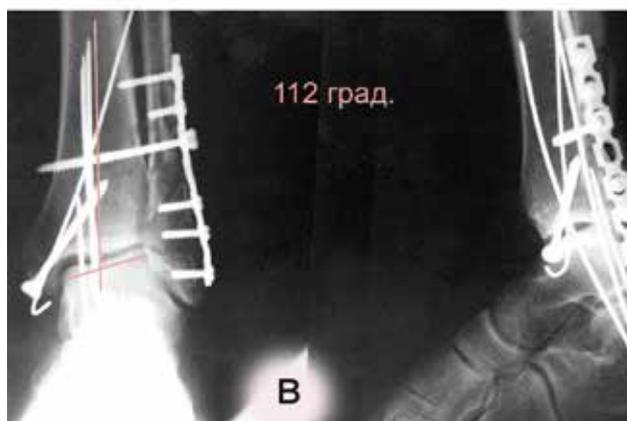


Рис. 4. Больной В., 52 лет. И. б. №20841 а) день травмы – импрессия до 180 (большеберцово-таранный угол в норме – 92°); б) через 8 суток после репозиции – импрессия в 8° не устранена (за эти дни предварительное, формирующее форму, ремоделирование не произошло – следовательно, надо планировать операцию с использованием костной пластики); в) день операции через 14 суток после травмы – костная пластика не произведена – результат: «ожидаемая деформация».

собностью к предварительному, восстанавливающему форму ремоделированию, являющемуся важным природным приспособительным механизмом, который необходимо учитывать при лечении импрессионных переломов костей губчатого строения.

2. Прочностные характеристики (плотность кортикальной и губчатой кости данной анатомической области) влияют на типичные импрессионные изменения в околосуставной зоне.

3. Для исключения диагностических ошибок, с целью определения степени импрессионных изменений следует производить томографии во фронтальных срезах, КТ или СКТ.

### Список литературы

1. *Воронович И.Р.* Внутрисуставные повреждения нижних конечностей. (Принципы лечения и реабилитации). Здоровоохр. Беларуси 1981; 8: 8-12.
2. *Имамалиев А.С., Лицман В.М., Михайленко В.В.* Околосуставные и внутрисуставные переломы коленного сустава у пожилых и старых людей. Ортопедия, травматология и протезирование 1984; 12: 37-43.
3. *Исмаилов Г.Р., Самусенко Д.В.* Лечение пациента с дефектом обеих пяточных костей. Гений ортопедии 2002; 4: 123-128.
4. *Федоров В.Г., Наумов С.М.* Анализ результатов лечения больных с переломами лодыжек. Військова медицина України 2009; 3; 9: 66-72
5. *Bernard P.F., Christel P.S., Meunier A., Gras A.R.* Role of Articular Incongruence and Cartilage Thickness in Hip Joint Stresses Distribution. Biphasic and Two Dimensional, Photoelastic Study. Acta orthopaed. Belg. 1982; 48; 2: 335-344.
6. *Levin S.M.* The tensergrity sistemand pelvic pain syndrome. Online. Available: [http:// www.biotensegrity.com](http://www.biotensegrity.com).

Поступила 09.11.2010 г.

### Информация об авторах

1. Федоров Владимир Григорьевич – к.м.н., ассистент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Ижевской государственной медицинской академии; e-mail: doctorfvg@ya.ru
2. Соловьев Владимир Михайлович – д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии Ижевской государственной медицинской академии; e-mail: doctorfvg@ya.ru
3. Шапранов Олег Николаевич – заведующий травматологическим отделением 1 Республиканской клинической больницы г. Ижевска; e-mail: doctorfvg@ya.ru
4. Ежов Евгений Сергеевич – ординатор травматологического отделения 1 Республиканской клинической больницы г. Ижевска; e-mail: doctorfvg@ya.ru