

## **Компьютерная томография в прогнозировании повреждений передней крестообразной связки коленного сустава**

**М.М. Тайлашев**

### ***Computer tomography in the prognosis of anterior cruciate ligament injuries of the knee***

**М.М. Tailashev**

Институт усовершенствования врачей (ректор - член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор А.А. Дзизинский), г. Иркутск

Автором использована компьютерная томография у 51 пациента в изучении вариантов межмыщелковой ямки (ММЯ) бедренной кости, представлены три её чаще встречаемых типа: А, В, С. Представлена схема расчета межмыщелкового индекса (ММИ) бедренной кости, резервного пространства для передней крестообразной связки (ПКС) и их значение в прогнозировании повреждений ПКС. Наиболее благоприятный вариант ММЯ типа А, который имеет ММИ больше 1,0 и достаточное резервное пространство. У пациентов с ММЯ типа В и С необходимо при восстановлении ПКС выполнять краевую резекцию наружного мыщелка бедра с целью увеличения резервного пространства и профилактики её повторных повреждений.

Ключевые слова: коленный сустав, межмыщелковый индекс, повреждение, передняя крестообразная связка, прогнозирование.

The author used CT in 51 patients for studying variants of femoral intercondylar fossa (ICF). He presented its three types A, B and C, which are more common. The scheme for calculation of the femoral intercondylar index (ICI), reserve space for the anterior cruciate ligament (ACL) and their role in prognosing ACL injuries are given in the work. ICF of A type, which has sufficient reserve space and ICI above 1.0, is the most favourable variant. Marginal resection of femoral external condyle should be made in ACL restoration in patients with ICF of B and C types to increase the reserve space and prevent its repeat injuries.

Keywords: knee (joint), intercondylar index, injury, anterior cruciate ligament, prognosing.

Повреждения капсульно-связочного аппарата (КСА) коленного сустава по частоте занимают первое место среди повреждений суставов, при этом передняя крестообразная связка (ПКС) является наиболее часто повреждаемой стабилизирующей структурой. В литературе описаны общепринятые механизмы повреждения ПКС - это воздействие насилия непосредственно на область коленного сустава или опосредованно в трех стандартных плоскостях: фронтальной, сагиттальной, горизонтальной или в их сочетании [3], но практически упущены из виду индивидуальные дизонтогенетические моменты, предрасполагающие к повреждению. По мнению Е.А. Абальмасовой [1], к дизонтогенетическим изменениям опорно-двигательного аппарата относятся процессы, в основе которых лежит порок закладки, наследственно обусловленный и проявляющийся в процессе роста, что автором показано на примере изменений в позвоночнике.

Известно, что существует статистически достоверная корреляция между стенозом межмыщелковой ямки (ММЯ) бедренной кости и

разрывом ПКС [2]. Это сопряжено с тем, что при сгибании в суставе и наружной ротации связка натягивается над медиальной поверхностью наружного мыщелка бедренной кости. Но термин “стеноз” межмыщелковой ямки бедра не полностью отражает сути проблемы, так как он может быть приобретенного характера - после перелома мыщелков бедренной кости или врожденного характера, кроме того, нет данных о вариантах и критериях оценки данной патологии. При выполнении оперативных вмешательств у больных с повреждением КСА коленного сустава (наш материал превышает 166 наблюдений) нами было отмечено наличие различных вариантов ММЯ бедра и возникновение послеоперационной нестабильности с разрывами ПКС у пациентов с нестандартными её формами и размерами, что и побудило нас к данному исследованию (положительное решение о выдаче патента по заявке № 2001111583/20 (012104) от 17.01.02 г., приоритет от 26 апреля 2001 г. на “Способ прогнозирования повреждений передней крестообразной связки коленного сустава”).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Нами для исследования врожденных вариантов ММЯ бедренной кости выбрана компьютерная томография (КТ) как высоко эффективный, неинвазивный метод диагностики [4, 5], позволяющий точно измерять объекты и имеющий низкий уровень облучения. Изучен 51 коленный сустав у пациентов в возрасте от 20 до 44 лет. Лиц мужского пола было 42, женского – 9. Использован рентгеновский КТ “SOMATOM”AR TX (“Siemens”). Продолжительность исследования 8-12 минут. Срезы делались во фронтальной плоскости в последовательном режиме (срез, шаг 3; 5 мм) с измерением расстояния между мышелками бедра при входе в неё (отрезок № 1 или  $x$ ) и второй (отрезок № 2 или  $y$ ) замер – от дна ямки до линии № 1 (рис. 1).

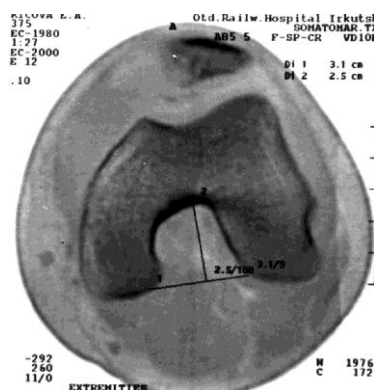


Рис. 1. Построение линии 1 или  $x$  и 2 или  $y$  при измерении параметров межмышелковой ямки бедренной кости. Вид межмышелковой ямки бедренной кости типа А.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Нами получены следующие данные:

- ширина межмышелковой ямки  $x$  может быть от 1, 8 см до 4, 2 см (средняя  $x=2,60$  см).
- высота  $y$  ММЯ может быть от 2, 2 см до 3, 1 см (средняя  $y=2,55$  см).

На основании полученных измерений нами был выведен **межмышелковый индекс** (ММИ) для оценки вариантов ММЯ и прогнозирования повреждения ПКС. Определение ММИ основано на сопоставлении величин ширины ММЯ у основания (отрезок № 1 или  $x$ ) и высоты ММЯ (отрезок № 2 или  $y$ ). Он рассчитывается по формуле:  $ММИ=x/y$ ;

$$ММИ_{(среднее)} = x_{(среднее)} / y_{(среднее)} = 2,60 / 2,55 = 1,01.$$

Таким образом, ММИ должен быть в норме больше 1,0, а если он  $<1,0$ , то это означает наличие сужения ММЯ, что позволяет прогнозировать вероятность повреждения ПКС.

Расстояние от отрезка № 2 до поверхности ММЯ на наружном мышелке бедра мы назвали **резервным пространством** для ПКС, которое существенно влияет на частоту её повреждения и (представлено в виде прямоугольного треугольника ABC, рис. 2). Отрезок AC в норме больше 1,0. Величина резервного пространства прямо пропорциональна величине ММИ и зависит от размеров отрезка  $x$ .

При анализе компьютерных томограмм выявлены наиболее часто встречаемые варианты ММЯ с обозначением их буквами латинского алфавита (обработка материала проведена по программе “Excel”), где:

- $n$  - количество наблюдений;
- $t$  - критерий Стьюдента;
- $x$  - средние данные отрезка 1;
- $y$  - средние данные отрезка 2;
- **ММИ** - средние показатели межмышелкового индекса.

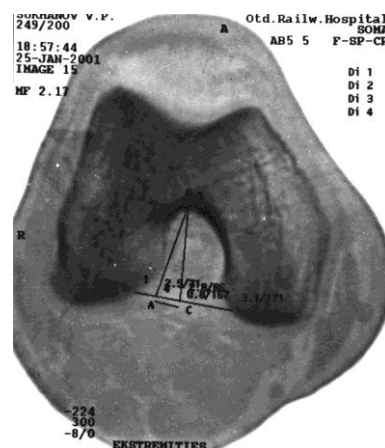


Рис. 2. Построение треугольника ABC с целью определения резервного пространства для ПКС.

#### Анатомические варианты межмышелковой ямки бедренной кости:

– **тип А** – ( $n=30$ ) (рис. 1): по форме она напоминает волну с углом наклона дна ямки в сторону внутреннего мышелка бедра под углом  $30-50^\circ$  (средний –  $40^\circ$ ). Средние размеры ширины ямки у основания  $x=2,91 \pm 0,08$  см; высота  $y=2,64 \pm 0,06$  см, ММИ=1,10. Нормальное резервное пространство;

– **тип В** – ( $n=15$ ) (рис. 3): по форме напоминает ногтевую фалангу V пальца кисти в сагитальной плоскости с углом наклона дна ямки в сторону внутреннего мышелка бедра под углом  $40-60^\circ$  (средний –  $50,7^\circ$ ) со следующими размерами: ширина у основания  $x=2,01$  см; высота  $y=2,41$  см, ММИ=0,83. Уменьшенное резервное пространство;

– **тип С** – ( $n=6$ ) (рис. 4): имеет форму деформированного прямоугольника с углом в средней его части, открытым в сторону наружного мышелка. Угол наклона дна ямки в сторону наруж-

ного мыщелка бедра в пределах  $20^\circ$ . Ширина ямки у основания  $x=1,8$  см; высота  $y=2,3$  см, ММИ=0,73. Уменьшенное резервное пространство.

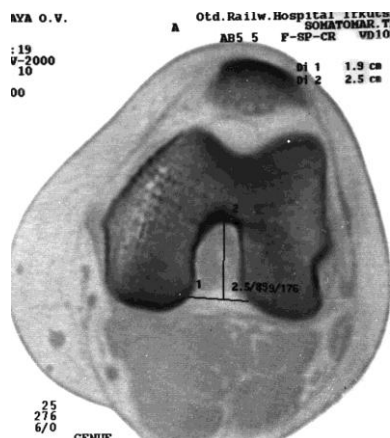


Рис. 3. Вид межмыщелковой ямки бедренной кости типа В.

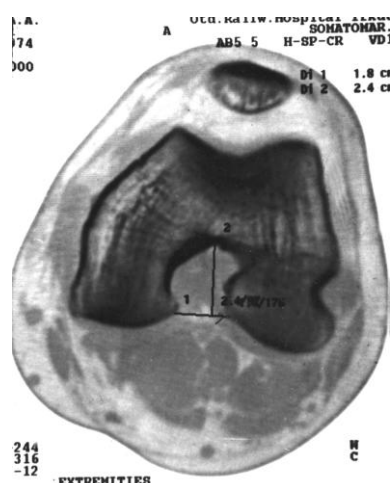


Рис. 4. Вид межмыщелковой ямки бедренной кости типа С.

Учитывая, что варианты ММЯ типа В ( $n=15$ ) и С ( $n=6$ ) встречаются реже и по своим средним данным они схожи, то для достоверности статистической обработки они объединены ( $n=21$ ) и выведены средние показатели:

$$x_2=1,95\pm0,04 \text{ см}; y_2=2,38\pm0,03 \text{ см}.$$

Проведен  $t$ -тест по критерию Стьюдента для  $x_1$  при  $n=30$  и  $x_2$  при  $n=21$ . Так как  $t=7,36$  больше критического (2,04), то средние  $x_1$  и  $x_2$  статистически различимы при  $\alpha=0,05$ .

Также проведен  $t$ -тест Стьюдента для  $y_1$  при  $n=30$  и  $y_2$  при  $n=21$ . Так как  $t=2,74$  больше критического (2,04), то средние  $y_1$  и  $y_2$  статистически различимы при  $\alpha=0,05$ .

В подтверждение объективности наших исследований приводим один из клинических примеров: больной Ж., 25 лет (история болезни № 8041), поступил в клинику 04.12.2000 г. с диагнозом: повреждение передней крестообразной связки, внутреннего мениска правого коленного сустава. Жалобы при поступлении на боли в правом коленном суставе, чувство неустойчивости. В 1997 г. оперирован по поводу повреждения ПКС, большеберцовой коллатеральной связки. После операции сустав был стабильным, больной работал по специальности. В ноябре 2000 г. у него при повороте голени появилась боль в правом коленном суставе, в дальнейшем отметил появление чувства неустойчивости. Объективно: кожные покровы обычной окраски, умеренная сглаженность контуров сустава. Объем движений – 0/0/130°. Локальная боль в проекции внутреннего мениска, положительный симптом Штеймана, Байкова. Положительный симптом переднего “выдвижного ящика” со смещением до 1,0 см. 04.12. 2000 г. выполнена КТ правого коленного сустава (рис. 4), где выявлена деформация межмыщелковой ямки типа С, характеристика которой описана выше. 05.12.2000 г. выполнена повторная артротомия, на которой был выявлен разрыв двойной лавсановой ленты в месте её прикрепления к наружному мыщелку бедра, разрыв внутреннего мениска по типу “ручки-лейки”, с ущемлением оторванной части в межмыщелковой области. Причиной повторного повреждения ПКС является врожденная деформация межмыщелковой ямки бедренной кости, которая не была учтена при первом оперативном вмешательстве.

## ВЫВОДЫ

1. Таким образом, одной из причин, приводящих к повреждению ПКС, являются врожденные неблагоприятные варианты развития мыщелков бедра с изменением формы ММЯ по типу В и С, характеризующиеся сужением её и деформацией при ММИ меньше 1,0, что приводит к перегибу ПКС по переднему краю ММЯ (из-за узости резервного пространства) на наружном мыщелке бедра с натяжением и последующим разрывом. Данная патология может быть причиной послеоперационных неудач при восстановлении ПКС.
2. Компьютерная томография с определени-

ем индекса ММИ может быть использована для прогноза повреждения ПКС у лиц, имеющих повышенные нагрузки на коленные суставы, – профессиональных спортсменов, военнослужащих и т.д.

3. Наиболее благоприятный вариант ММЯ типа А, который имеет ММИ больше 1,0 и достаточное резервное пространство для ПКС.

4. У пациентов с ММЯ типа В и С необходимо при восстановлении ПКС выполнять краевую резекцию наружного мыщелка бедра с целью увеличения резервного пространства и профилактики её повторных повреждений.

ЛИТЕРАТУРА

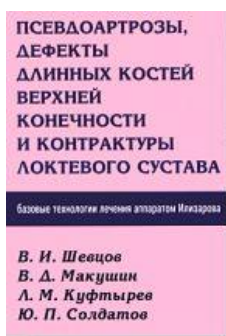
1. Абальмасова Е.А. Дизонтогенетические изменения в позвоночнике у детей как одна из причин остеохондрозов взрослых // Ортопед., травматол. - 1982. - № 12. - С. 25 - 31.
2. Орлецкий А.К., Миронова З.С. Послеоперационные рецидивы нестабильности коленного сустава: меры профилактики // Вестн. травматол. ортопед. - 1997. - № 2. - С. 41 - 43.
3. Симон Р.Р., Кенигснхт С. Дж. Неотложная ортопедия. Конечности. / Пер. с англ. А.Р. Мареева. - М.: Медицина, 1998. - 624 с.
4. Травматология и ортопедия: Руководство для врачей в 3 томах. Т. 1. /Под ред. Ю.Г. Шапошникова. - М.: Медицина, 1997. - 656 с.
5. Тюрин И.Е., Нейштадт А.С., Черемсин В.М. Компьютерная томография при туберкулезе органов дыхания. - СПб.: Корона принт, 1998. - 240 с.

Рукопись поступила 18.11.02.

---

## Предлагаем вашему вниманию

---



**В.И. Шевцов, В.Д. Макушин, Л.М. Куфтырев, Ю.П. Солдатов**

**ПСЕВДОАРТРОЗЫ, ДЕФЕКТЫ  
ДЛИННЫХ КОСТЕЙ ВЕРХНЕЙ  
КОНЕЧНОСТИ  
И КОНТРАКТУРЫ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА**

**(базовые технологии лечения аппаратом Илизарова)**

**Курган: Зауралье, 2001. - 406 с.**

**ISBN 5-8.7247-072-X**

В книге обобщен опыт лечения больных с псевдоартрозами, дефектами длинных костей верхней конечности и контрактурами локтевого сустава. Приводятся рациональные компоновки аппарата Илизарова при различных анатомо-функциональных нарушениях. Представлены приемы расчета величины дефекта кости и классификации патологии.

Описываются не имеющие аналогов в практике ортопедии тактико-технологические варианты реконструкции костей верхней конечности. Приведенные сведения помогут ортопеду в выработке альтернативных решений анатомо-функциональной реабилитации больных. Анализ возможных технических ошибок и лечебных осложнений имеет важное значение для практикующего врача.

Приведенные результаты лечения дают возможность оценить его эффективность в сравнении с традиционными хирургическими подходами в решении данной проблемы. Книга иллюстрирована схемами остеосинтеза, клиническими примерами, способствующими усвоению представленного материала.

Монография рассчитана на широкий круг хирургов, ортопедов и врачей, использующих метод чрескостного остеосинтеза аппаратами наружной фиксации.

---