

З перших трьох графіків на рис. 1.6 (a_1, b_1, v_1) можна зробити висновок, що при повороті головки аж до значення $\theta_0 = 35^\circ$ (від початкового значення $\theta_0 = 90^\circ$) нічого не відбувається, крім переміщення самої патології.

При $\theta_0 = 25^\circ$ (графіки a_2, b_2, v_2) нарід частково потрапляє в зону контакту, але, на відміну від аналогічної ситуації на рис. 1.5, він не зрізається, а деформує площину контакту у поверхню більш складної конфігурації.

На графіках a_3, b_3, v_3 рис. 1.6 зображено випадок повного входження патології в зону контакту. Видно, що площина контакту перетворюється на поверхню більш складної конфігурації.

Висновки

У роботі побудовано математичну модель кульшового суглоба, при асферичному типі феморо-ацетабулярного конфлікту, а саме: головка стегнової кістки, яка знаходиться у пружному контакт з кульшовою западиною, має деформацію у вигляді наросту конусної форми. Модель передбачає можливість урахування довільного переміщення наросту разом з поворотом головки навколо свого геометричного центра та врахування впливу наросту на форму зони контакту, коли він потрапляє у цю зону. Модель заснована на точних математичних співвідношеннях.

У наступній, другій частині статті, аналізуватиметься розподіл вектора густини сили f на одиницю площі від зовнішнього навантаження F на зону контакту та викликаний цим патобіомеханічний результат.

Література

1. Бруско А. Т. Экспериментальное обоснование роли статико-динамических нагрузок в возникновении и развитии деформирующего артроза / А. Т. Бруско, Ю. И. Браду // Ортопед., травматол. и протезир. — 1995. — № 3. — С. 47–50.
2. Гайко Г. В. Остеоартроз — медико-соціальна проблема та шляхи її вирішення / Г. В. Гайко // Вісн. ортопед., травматол. та протезув. — 2003. — № 4. — С. 5–8.
3. Диагностика и лечение дегенеративно-дистрофических поражений суставов / И. В. Шумада, О. Я. Сулова, В. И. Стеццла [и др.]. — К. : Здоров'я, 1990. — 198 с.
4. Корн Г. Справочник по математике / Г. Корн, Т. Корн. — М. : Наука, 1974. — 832 с.
5. Математичне моделювання деформації в кульшовому суглобі при залишкової дисплазії. Частина I / Торчинський В. П., Гайко Г. В., Лисов В. І., Супрун А. Д. // Вісн. ортопед., травматол. та протезув. — 2009. — № 1. — С. 5–10.
6. Математичне моделювання деформації в кульшовому суглобі при залишкової дисплазії. Частина II / Торчинський В. П., Гайко Г. В., Лисов В. І., Супрун А. Д. // Там же. — 2009. — № 2. — С. 10–13.
7. Торчинський В. П. Математичне моделювання навантажень чашки ендопротеза, імплантованої в умовах залишкової дисплазії кульшової западини / В. П. Торчинський, А. Д. Супрун // Там же. — 2010. — № 1. — С. 10–16.
8. Brinckman P. Musculoskeletal Biomechanics / Brinckman P., Frobin W., Leinseth G. — Stuttgart: Thieme, 2002. — 243 p.
9. Femoroacetabular impingement caused by a femoral osseous head-neck bump deformity: clinical, radiological, and experimental results / Jager M., Wild A., Westhoff B., Krauspe R. // J. Orthop. Sci. — 2004. — Vol. 9. — P. 256–263.
10. Femoroacetabular impingement : a cause for osteoarthritis of the hip / Ganz R., Parvizi J., Beck M. [et al.] // Clin. Orthop. — 2003. — Vol. 417. — P. 112–120.

УДК 616.718.5.616.75-001

ВЛИЯНИЕ САГИТАЛЬНОГО НАКЛОНА ТИБИАЛЬНОГО ПЛАТО НА РИСК ПОВРЕЖДЕНИЯ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ

М. Л. Головаха¹, И. В. Шишка¹, О. В. Банит¹, С. Н. Красноперов¹, Р. Шабус², В. Орлянский²

¹ Запорозьская областная клиническая больница, Украина

² Отделение спортивной травмы Венской частной клиники, Австрия

EFFECT OF SAGITTAL TIBIAL SLOPE ON RISK OF ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT INJURY

M. L. Golovakha, I. V. Shysbka, O. V. Banit, S. N. Krasnoperov, R. Schabus, W. Orlianski

The problem of treatment of injury of anterior cruciate ligament (further ACL) remains urgent till now despite of large number of works devoted to this topic.

One of the main causes of repeated ACL reconstruction is incorrect anatomical conducting of the transplant but clinical observation of patients with ACL injury led us to believe that there are other risk factors for ACL injury. In this connection we compared two groups of patients:

- a pilot group of 100 patients who had anterior cruciate ligament injury (ACL reconstruction was made arthroscopically);
- and control group of 100 patients who were treated on account of I–II stage of osteoarthritis of the knee joint.

The study was made by measuring the MRI angle of the medial and lateral condyles of the tibial plateau in sagittal plane relative to vertical axis of the tibia. The average angle of condyles slope was determined by the lateral x-ray of the knee joint.

The results analysis showed that patients with anterior cruciate ligament injury in our study had a statistically significantly greater tibial slope of the lateral condyle backward in sagittal plane compared with a control group consisting of patients who had no ACL injuries of the knee joint

Thus, the greater tibial slope of lateral condyle of the tibia in sagittal plane may be a factor which increases the risk of anterior cruciate ligament injury.

Key words: anterior cruciate ligament injury, prognostication.

ВПЛИВ САГІТАЛЬНОГО НАХИЛУ ТІБІАЛЬНОГО ПЛАТО НА РИЗИК ПОШКОДЖЕННЯ ПЕРЕДНЬОЇ ХРЕСТОПОДІБНОЇ ЗВ'ЯЗКИ

М. Л. Головаха, І. В. Шишка, О. В. Баніт, С. М. Краснопольов, Р. Шабус, В. Орлянський

Проблема лікування пошкоджень передньої хрестоподібної зв'язки (далі — ПХЗ), залишається актуальною до сьогодні.

Однією з основних причин повторних операцій з відновлення ПХЗ є неправильне анатомічне проведення трансплантата, але спостерігаючи за пацієнтами, ми дійшли висновку, що існують й інші чинники. У зв'язку з цим ми дослідили дві групи пацієнтів по 100 осіб у кожній:

- до I групи (дослідної) увійшли пацієнти, яким проведено відновлення ПХЗ під артроскопічним контролем;
- до II групи (контрольної) — пацієнти, які пройшли курс лікування з приводу проявів остеоартрозу колінного суглоба I–II стадії.

Дослідження проводили шляхом вимірювання за МРТ кута нахилу медіального і латерального виростків тібіального плато в сагітальній площині відносно вертикальної осі великогомілкової кістки. Середній кут нахилу виростків визначали за боковою рентгенограмою колінного суглоба.

Аналіз результатів показав, що у пацієнтів з пошкодженою ПХЗ мав місце, статистично значущий, більший нахил латерального виростка тібіального плато дозад у сагітальній площині, порівняно з контрольною групою пацієнтів, у яких не було пошкоджень ПХЗ колінного суглоба.

Таким чином, більший нахил латерального виростка великогомілкової кістки в сагітальній площині може бути чинником, який підвищує ризик пошкодження передньої хрестоподібної зв'язки.

Ключові слова: пошкодження передньої хрестоподібної зв'язки, прогнозування.

Введение

Несмотря на большое число работ, посвященных проблеме лечения поврежденных передней крестообразной связки (далее — ПКС), их частота остается по-прежнему высокой. Повреждение ПКС с последующим развитием передней нестабильности коленного сустава является распространенной формой патологии колена и встречается в среднем у 1 на 3 000 человек.

Например, по данным в обзоре S. Bollen, повреждения ПКС даже опережают по частоте травмы менисков [9]. В среднем за год на 100 тыс. человек приходится по 30 случаев разрывов передней крестообразной связки. По этим же данным ПКС повреждается почти в 15 раз чаще, чем задняя крестообразная связка.

По данным других литературных источников, частота травм передней и задней крестообразных связок различается в 30 раз. В работе J. М. Ноотман и соавт., опубликовавших результаты 16-летнего исследования травм в 15 видах спорта, приведена статистика травм передней крестообразной связки [5]. За эти 16 лет было сообщено

приблизительно о 5000 травм ПКС, в среднем по 313 травм ежегодно, что составляет 2,6% от общего количества травм.

Неизменными остаются удельный вес повторных повреждений ПКС, а также частота неудовлетворительных результатов восстановления ПКС. Появились сообщения о возрастающем числе повторных операций, связанных с рецидивами и прогрессированием нестабильности коленного сустава в отдаленном послеоперационном периоде.

В настоящее время, по данным американских ортопедов, от 15 до 25% пациентов после пластики ПКС нуждаются в повторных операциях [12]. В 2005 г. было сообщено, что от 60 000 до 75 000 реконструкций ПКС производится ежегодно в Соединенных Штатах. Успешные долгосрочные результаты были достигнуты в 75–95% от этого количества больных, при этом 8% пациентов имели неудовлетворительные результаты, которые проявлялись постоянной нестабильностью вследствие разрыва трансплантата [9].

По данным национального реестра Дании, за последние 2,5 года было зарегистрировано 5872 реконструкции ПКС, из которых 4972 — первичные реконструкции, а 443 — ревизионные. По этим же данным, из общего количества оперативных вмешательств в 71 % использовали «семи-трансплантат», а в 21 % — трансплантат из связки надколенника. Те же авторы сообщают о 3 % ревизионных восстановлений ПКС через 2 года после операции [6]. Такой же процент ревизионных восстановлений ПКС дает реестр США.

Учитывая, что одной из причин повторных пластик ПКС является неправильное анатомическое проведение трансплантата, не лишним будет напомнить некоторые аспекты анатомии ПКС. Расстояние между входом на большеберцовой кости и латеральным мышцелком бедренной кости не изменяется в течение всего объема движения в коленном суставе (45 ± 3 мм при сгибании под углом 135°), т. е. расстояние между точками вхождения является изометрическим при сгибании и разгибании.

Нормальная ПКС имеет анатомическое вращение 110° , угол скручивания коллагеновых волокон связки составляет 25° . ПКС на плато большеберцовой кости соединяется с передним рогом латерального мениска. Средняя длина зоны прикрепления ПКС на большеберцовой кости — 30 мм. Задние волокна ПКС достигают нижней части передней поверхности межмышцелкового возвышения. Передняя крестообразная связка в месте своего прикрепления к большеберцовой кости шире и крепче, чем на бедре. Этим объясняется более частый отрыв ПКС у места прикрепления к наружному мышцелку бедренной кости. Направление волокон ПКС в зоне прикрепления на бедренной кости веерообразное, размер основания 10–12 мм. При рассмотрении ПКС более подробно, обнаруживается ее более сложное строение. Связка состоит из двух пучков — переднемедиального и заднелатерального [8]. Некоторые авторы даже выделяют третий — промежуточный пучок [7]. Переднемедиальный пучок в 1,5 раза длиннее заднелатерального (в среднем 37,7 мм против 20,7 мм соответственно) и шире (8,5 мм и 7,7 мм соответственно). Площадь крепления переднемедиального пучка к костям также превосходит таковую у заднелатерального. Переднемедиальный пучок своими фронтальными волокнами переходит в медиальный мениск. При работе сустава эти два пучка находятся в сложном взаимодействии. В разогнутом состоянии в сагиттальной плоскости они почти параллельны друг другу. Во фронтальной плоскости в выпрямленном суставе пучки перекрещиваются, так как переднемедиальный пучок тянется вдоль линии сустава, а заднелатеральный идет немного наискосок и верхним концом смещается в латеральную сторону. При сгибании коленного сустава до $120\text{--}130^\circ$ вертикальное прикрепление крестообразных связок на бедре становится горизонтальным, что приводит к скручиванию ПКС и изменению напряжения ее пучков: происходит удлинение (напряжение) переднемедиального пучка и укорочение (расслабление) заднелатерального. Такая сложная биомеханика обеспечивает стабильность коленного сустава почти во всех направлениях — переднем, заднем и при вращательных движениях голени [3].

На сегодняшний день существует большое количество методик восстановления ПКС. Они разделяются по выбору трансплантата, количеству проведенных пучков трансплантата и методам их фиксации. Многие авторы отмечают в своих исследованиях преимущество четырехтуннельных двухпучковых пластик ПКС [1, 4, 7, 8]. Кроме того, обращает на себя внимание большой удельный вес повреждений ПКС в обоих коленных суставах [2]. В связи с этим приходится признать, что данная проблема далека от решения. И это несмотря на то, что восстановлению ПКС посвящено самое большое число работ в современной литературе в последние годы.

Клинические наблюдения за пациентами с повреждениями ПКС навели нас на мысль, что существуют и другие факторы риска повреждения ПКС. В частности, ряд авторов сообщали о зависимости риска повреждения ПКС от угла наклона тибияльного плато [11, 12].

Цель исследования — изучить влияние угла наклона тибияльного плато большеберцовой кости на риск повреждения передней крестообразной связки.

Материалы и методы

Работа выполнена по результатам обследования 200 больных, распределенных на две группы:

- в *I группе* (опытную) вошли 100 пациентов с повреждением ПКС, которым под артроскопическим контролем выполнена аутопластика ПКС, в том числе у 8 больных — повторно. Мужчин было 70, женщин — 30; средний возраст — 32 года;
- во *II группе* (контрольную) вошли 100 пациентов, которые прошли курс лечения по поводу остеоартроза коленного сустава I–II стадии. Пациенты оперированы артроскопически, выполнялась микрофрактуризация, мозаичная пластика, пластика межмышцелковой ямки, парциальное удаление менисков, локальные синовэктомии, резекция увеличенной медиальной пателлярной складки и т. д. У всех пациентов контрольной группы наличие целой ПКС было подтверждено при артроскопии. Мужчин было 57, женщин — 43; средний возраст — 48 лет.

Всем 200 пациентам была проведена рентгенография и МРТ коленного сустава. Анализ проведен по рентгенограммам коленных суставов в боковой проекции и магнитно-резонансным томограммам.

Исследование выполнили путем измерения по МРТ угла наклона медиального и латерального мышцелков тибияльного плато в сагиттальной плоскости по отношению к вертикальной оси большеберцовой кости. Средний угол наклона мышцелков сагиттального угла тибияльного плато определяли по боковой рентгенограмме (рис. 1). При определении угла наклона внутреннего и наружного мышцелков большеберцовой кости по МРТ мы столкнулись с особенностью, что одновременно ни один из мышцелков, ни на одном из срезов не проецируется вместе с диафизом большеберцовой кости. Поэтому проводили наложение необходимых срезов один на другой, рисунок распечатывали и проводили измерение (рис. 2, 3). Все построения и измерения были проведены двумя исследователями независимо.



Рис. 1. Б-й М., 21 год.
Пример измерения
среднего тибального наклона
по рентгенограмме.
Результат измерения — 18°



Рис. 2. Б-й М., 21 год.
Пример измерения среднего
тибального наклона по МРТ.
Результат измерения — 11°



Рис. 3. Б-й А., 44 года.
Пример измерения
тибального наклона по МРТ.
Результат измерения — 4°

В каждом клиническом случае вычисляли средние значения по результатам измерений двух исследователей.

Результаты и их обсуждение

Измерение сагиттального размера тибального плато показало, что значительной разницы по этому параметру между пациентами с поврежденными передними крестообразными связками и контрольной группой не обнаружено. Поэтому эти данные в статье не приведены.

При анализе результатов измерений было обнаружено, что средний угол наклона большеберцового плато по рентгенограммам в *I группе* был $9,28 \pm 0,45^\circ$, что на $1,02^\circ$ больше, чем во *II группе* ($8,26 \pm 0,38^\circ$). Однако при статистическом анализе это различие оказалось недостоверным ($p > 0,1$).

По оценке МРТ в *I группе* пациентов угол наклона медиального мыщелка большеберцовой кости кзади был $8,78 \pm 0,38^\circ$, что на $1,65^\circ$ больше, чем во *II группе* ($7,13 \pm 0,37^\circ$). Однако статистический анализ также показал, что отличие показателей недостоверно ($p > 0,05$).

Достоверное статистическое различие обнаружено при анализе угла наклона латерального мыщелка большеберцовой кости по МРТ ($p < 0,001$). Средний угол наклона латерального мыщелка большеберцовой кости в сагиттальной плоскости кзади у пациентов *I группы* составил $10,89 \pm 0,19^\circ$, что на $1,96^\circ$ больше, чем во *II группе* ($8,93 \pm 0,37^\circ$).

Результаты проведенного анализа показали, что средний угол наклона тибального плато, определяемый по рентгенограмме в боковой проекции, отличается у двух групп пациентов на $1,02^\circ$, однако эти данные статистически недостоверны. Возможно, различие в этом показателе будет более значимым при большей выборке больных. Однако, при измерении по МРТ, получено достоверное статистическое различие угла наклона

латерального мыщелка большеберцовой кости. Это различие на $1,96^\circ$ больше в *I группе*.

Мы считаем, что данная проблема должна быть более полно изучена и освещена в литературе, так как она может помочь в нахождении причины неудач и повторных операций при повреждениях ПКС.

Возможно, угол наклона тибального плато, который называют “тибальным слопом”, действительно, является одной из важных причин первичного повреждения ПКС (подтверждение этому может быть большой удельный вес повреждений ПКС в обоих коленных суставах). Также необходимо отметить, что большой наклон тибального плато кзади может быть причиной неудач при повторных пластиках ПКС. Косвенным подтверждением этому являются пациенты с разрывом ПКС, но без значимой передней нестабильности коленного сустава. Они ведут активный образ жизни и не нуждаются в оперативном лечении. Изменение сагиттального наклона тибального плато используется при выполнении коррелирующих остеотомий проксимального отдела большеберцовой кости. При наличии у пациента передней нестабильности этот угол уменьшают. При задней нестабильности этот угол увеличивают [8, 9, 11].

Выводы

У пациентов с поврежденной передней крестообразной связкой в нашем исследовании имел место статистически значимо больший наклон латерального мыщелка тибального плато кзади в сагиттальной плоскости, по сравнению с контрольной группой, состоящей из пациентов, у которых не было повреждений ПКС коленного сустава.

Таким образом, больший наклон латерального мыщелка большеберцовой кости кзади в сагиттальной плоскости может быть фактором, который повышает риск повреждения передней крестообразной связки.

Література

1. Бур'янов О.А. До питання діагностики і тактики лікування передньої нестабільності колінного суглоба / Бур'янов О. А., Кваша В.П., Самусенко І.В. // Літопис травматол. та ортопед. — 2000. — С. 39–42.
2. Коструб О.О. Методика артроскопічної реконструкції передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба / Коструб О.О., Манжальї В.В., Заєць В.В. // Вісн. ортопед., травматол. та протезув. — 2007. — № 3. — С. 52–55.
3. Орлянський В. Реабілітація післяоперативного артроскопічного лікування розриву передньої хрестоподібної зв'язки колінного суглоба / Орлянський В., Зазірний І.М., Шабус Р. // Укр. журн. малоінвазив. та ендоскоп. хірургії. — 2002. — Т. 6, № 12. — С. 5–8.
4. Сименач Б.И. Теоретическое обоснование восстановления передней крестообразной связки в системе хирургического лечения переднезадней нестабильности коленного сустава / Б.И. Сименач, П.В. Болховитин // Ортопед, травматол. и протезир. — 2002. — № 1. — С. 28–30.
5. Hootman J.M. Epidemiology of Collegiate Injuries for 15 Sports : Summary and Recommendations for Injury Prevention Initiatives / Hootman J.M., Dick R., Agel J. // J. Athl. Train. — Vol. 42, № 2. — P. 311–319.
6. Lind Martin The first results from the Danish ACL reconstruction registry / Lind Martin, Menhert Frank, Alma B. // Pedersen. — Danish. — 2009. — 11 p.
7. Ranawat Anil, Freddie H.Fu. Anatomic double-bundle reconstruction is a concept, not just a technique / Anil Ranawat, H.Fu. Freddie // J. Orthopedics. — 2007. — Vol. 5, № 2. — P. 34–37.
8. Reconstruction of the ACL and high tibial osteotomy as a combined procedure in anterior instability and medial compartment osteoarthritis / Orljanski W., Aghayev E., Zazirnyj I., Schabus R. // Вісн. ортопед., травматол. та протезув. — 2003. — № 3. — С. 56–60.
9. Robert S. Wolf Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery / Robert S. Wolf, Lemak Lawrence J. // J. Southern Orthopaedic Association Posted. — 2002. — Vol. 7. — P. 34–47.
10. Surgery of the Knee. — Vol. 1, 2 / J.N. Insall, W.N. Scott eds. — Philadelphia : Churchill Livingstone, 2001. — 1027 p.
11. The Effect of Plate Position and Size on Tibial Slope in High Tibial Osteotomy : A Cadaveric Study / Rubino J.L., Schoderbek R.J., Gollish S.R. [et al.] // J. Knee Surg. — 2008. — Vol. 21. — № 1. — P. 75–79.
12. The Effects of Modified Posterior Tibial Slope on Anterior Cruciate Ligament Strain and Knee Kinematics : A Human Cadaveric Study / Fening S.D., Kovacic J., Kambic H. [et al.] // J. Knee Surg. — 2008. — Vol. 21, № 7. — P. 205–211.

УДК 615.37.616.711-01846-002-08

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІМУНОМОДУЛЮЮЧОЇ ТЕРАПІЇ В ЛІКУВАННІ ГЕМАТОГЕННОГО ОСТЕОМІЄЛІТУ ХРЕБТА

Н. О. Дехтяренко, А. Т. Сташкевич, А. В. Шевчук, А. М. Вітківський
ДУ “Інститут травматології та ортопедії АМН України”, м. Київ

POSSIBILITIES TO USE IMMUNOMODULATORY THERAPY IN TREATMENT OF HEMATOGENOUS SPINE OSTEOMYELITIS

N. O. Dekhtyarenko, A. T. Stashkevych, A. V. Shevchuk, A. M. Vitkovskiy

The article deals with questions of pathogenetic immunotropic treatment of hematogenous spine osteomyelitis. Indications to use of immunomodulators and their efficiency in complex treatment of patients with hematogenous spine osteomyelitis are considered. Received results are evidence of doubtless advisability to use immunocorrective drugs in complex treatment of patients with hematogenous spine osteomyelitis.

Key words: hematogenous spine osteomyelitis, immune status, immunomodulatory therapy.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИММУНОМОДУЛИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ ГЕМАТОГЕННОГО ОСТЕОМИЕЛИТА ПОЗВОНОЧНИКА

Н. А. Дехтяренко, А. Т. Сташкевич, А. В. Шевчук, А. Н. Витковский

В работе освещены вопросы патогенетического иммуотропного лечения гематогенного остеомиелита позвоночника. Приведены данные о показаниях к применению иммуномодуляторов в комплексном лечении больных с гематогенным остеомиелитом позвоночника и их эффективность. Полученные результаты свидетельствуют о несомненной целесообразности применения иммунокорректирующих препаратов в комплексном лечении больных с гематогенным остеомиелитом позвоночника.

Ключевые слова: гематогенный остеомиелит позвоночника, иммунный статус, иммуномодулирующая терапия.