

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ НЕСТАБИЛЬНОСТИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Прохоренко В. М.^{1,2}, Фоменко С. М.¹, Симагаев Р. О.¹

¹ФГБУ «ННИИТО им. Я. Л. Цивьяна» Минздрава России, Новосибирск, e-mail: VProhorenko@niito.ru

²ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Новосибирск

Проведен анализ данных литературы об актуальности, этиологии, патогенезе и современных методах хирургического лечения разных форм нестабильности коленного сустава. На основании данных современных авторов можно сделать вывод о том, что проблема повреждения связочного аппарата коленного сустава не только не теряет своей актуальности, но и, наоборот, вследствие повышенного интереса к активному образу жизни, становится все более востребованной и изучаемой. Также произведен анализ факторов, предрасполагающих к развитию нестабильности коленного сустава. Вместе с этим, проследив в исторической перспективе развитие способов лечения этих повреждений, мы пришли к выводу, что в настоящее время безальтернативными являются хирургические методы лечения нестабильности коленного сустава с использованием эндоскопической техники. Сделан вывод об отсутствии единого подхода к выбору тактики и методам хирургического лечения и неоднозначности результатов хирургического лечения по данным разных авторов.

Ключевые слова: нестабильность коленного сустава, реконструкция передней крестообразной связки (ПКС), вывих надколенника, хирургическое лечение повреждений коленного сустава, артроскопия коленного сустава.

SURGICAL TREATMENT OF KNEE JOINT INSTABILITY (LITERATURE REVIEW)

Prokhorenko V. M.^{1,2}, Fomenko S. M.¹, Simagaev R. O.¹

¹Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya. L. Tsivyan, e-mail: VProhorenko@niito.ru

²Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk

We reviewed the literature on the relevance, etiology, pathogenesis and modern methods of surgical treatment of various forms of instability of the knee. Based on the data of contemporary authors can conclude that the problem of damage to the knee ligament apparatus not only has not lost its relevance, but on the contrary, due to the increased interest in active life, is becoming more popular and studied. Just made analysis of factors predisposing to instability of the knee. At the same time, following the historical perspective and the development of treatments for these injuries, we concluded that now no alternatives are surgical treatments for knee joint instability by using endoscopic techniques. The conclusion about the absence of a uniform approach to the choice of tactics and methods of surgical treatment, and the ambiguity of the results of surgical treatment according to different authors.

Keywords: instability of the knee joint, ACL reconstruction, patellar dislocation, surgical treatment of injuries of the knee, knee arthroscopy.

Актуальность хирургического лечения разных форм нестабильности коленного сустава вызвана, прежде всего, интенсивным появлением и развитием новых видов спорта, связанных с высоким травматизмом, и с возрастающим интересом общества к активным видам спорта и отдыха [11, 21].

Болезни опорно-двигательной системы, приводящие к временной или стойкой потере трудоспособности, занимают первое место среди различных заболеваний [9]. Травмы коленного сустава составляют около 50 % от числа регистрируемых повреждений суставов. Среди внутрисуставных повреждений коленного сустава повреждения связочного аппарата занимают второе место после повреждений менисков [1, 7, 8]. Особенно резкое увеличение числа травм связок коленного сустава наблюдается у молодых людей и подростков, ведущих активный образ жизни [19, 20]. Часто повреждения передней крестообразной связки (ПКС)

сочетаются с разрывами менисков. Noyes F. R., et al., 1991; Anderson C. (1992) установили, что в 62–64 % случаев острого гемартроза наблюдаются повреждения ПКС и менисков, и лишь в 25 % случаев повреждаются только мениски. Впоследствии эти травмы служат причиной развития раннего гонартроза, стойкой утраты трудоспособности и снижения качества жизни пациентов [23].

Статистика зарубежных стран показывает, что количество операций по поводу разрыва связок возросло за последние 15 лет на 416 %. При этом, например, в США происходит около 150 000 острых травм передней крестообразной связки в год. Ежедневно происходит 0,7 острых травм передней крестообразной связки на 1000 лыжников и 0,6 острых травм передней крестообразной связки на 1000 футболистов [25]. Травма передней крестообразной связки является одной из самых частых повреждений в спорте [16]. По данным в обзоре Стива Боллена [18, 10] повреждения ПКС даже опережают по частоте травмы менисков. По другим данным частота травм передней и задней крестообразных связок различается в 30 раз [18].

В работе Хутмана [13] и соавторов, опубликовавших результаты 16-летнего исследования травм в 15 видах спорта, приведена статистика травм передней крестообразной связки. За эти 16 лет было сообщено приблизительно о 5 000 травмах передней крестообразной связки, это в среднем по 313 травм ежегодно. В среднем процент травм передней крестообразной связки был 2,6 % от общего количества травм. В американском футболе было самое высокое число повреждений ПКС (45 % от общего числа травм передней крестообразной связки), но в женской гимнастике был наиболее высокий коэффициент (количество полученных травм на 1000 тренировок или игр) – 0,33. К сожалению, это не случайность – во всех исследованиях отмечено, что женщины более подвержены травмам передней крестообразной связки, чем мужчины. Исследованию этого вопроса посвящено большое количество работ [22, 19, 21]. По данным европейских исследований в горнолыжном спорте и в гандболе женщины в 8 раз чаще повреждают переднюю крестообразную связку, чем мужчины. По другим данным женщины разрывают переднюю крестообразную связку от 4 до 10 раз чаще, чем мужчины [26]. Так почему женщины более подвержены травмам передней крестообразной связки, чем мужчины?

Существует несколько объяснений этому факту:

1. Фронтальный угол между бедром и голенью. Бедро, соединяясь с голенью, создает во фронтальной плоскости угол, названный углом квадрицепса или углом Q. Размер угла Q определяется шириной таза. У женщин более широкий таз, чем у мужчин, поэтому у женщин угол Q больше, чем у мужчин. Большой угол Q может увеличивать силу воздействия на ПКС по время вальгусного отклонения голени (когда колено прогибается внутрь), увеличивая

риск разрыва передней крестообразной связки. Скручивающие силы в колене могут частично повредить переднюю крестообразную связку. Однако, из-за большего угла Q, тот же самый тип скручивания в колене женщины может вызвать полный разрыв передней крестообразной связки.

2. Ширина межмышцелковой вырезки. Передняя крестообразная связка находится в коленном суставе в межмышцелковой вырезке. У женщин более узкая вырезка, чем у мужчин, поэтому у женщин сильнее ограничено пространство для движения ПКС. В этом ограниченном пространстве бедренная кость может легко зажать переднюю крестообразную связку во время вращательного и одновременно распрямляющего движения в коленном суставе, которые часто происходят во время игры в баскетбол или футбол. Защемление передней крестообразной связки в коленном суставе может привести к ее разрыву.

3. Сила мышц бедра. В соревнованиях высокого уровня на коленные суставы мужчин и женщин приходится примерно одинаковые нагрузки. В то же время у женщин в меньшей степени развита мышечная сила пропорционально размерам костей, чем у мужчин. Это касается и мышц бедра, которые помогают стабилизировать коленный сустав при движениях. Поэтому женские колени стабилизируются в меньшей степени за счет мышечной силы и в большей за счет ПКС. Поэтому вероятность ее разрыва увеличивается.

4. Согласованность работы мышц-антагонистов бедра. Четырехглавая мышца бедра и подколенные сухожилия у женщин работают по-другому, чем у мужчин. При согнутом колене квадрицепс у женщин сокращается сильнее. Это выдвигает голень вперед, создавая большой риск травмы передней крестообразной связки. В то же время мышцы подколенных сухожилий реагируют медленней, чем у мужчин. Эти мышцы препятствуют сдвиганию голени вперед относительно бедра. Тем самым более слабый ответ мышц подколенных сухожилий создает условия для сдвига голени вперед, напрягая переднюю крестообразную связку, увеличивая вероятность ее травмы.

5. Гормональный профиль. Возможная роль гормонов в предрасположенности женщин к травмам передней крестообразной связки недавно была областью активного исследования. В 1996 г. были обнаружены рецепторы эстрогена и прогестерона (женские половые гормоны) в соединительно-тканых клетках передней крестообразной связки женщин. Была выдвинута гипотеза, что гормоны, возможно, оказывают воздействие на структуру передней крестообразной связки. С тех пор отдельные исследователи решили, что женские половые гормоны могут влиять на состав и механические свойства передней крестообразной связки, так же как и на эластичность мышц и сухожилий, окружающих колено. Эта эластичность помогает предотвратить много травм, потому что она позволяет некоторым суставам и мышцам поглотить больше энергии, прежде чем они порвутся.

Однако эта большая свобода не обязательно предотвращает травмы передней крестообразной связки у женщин. Если другие связки и мышцы вокруг колена настолько свободны, что они не препятствуют деформационным силам, то даже нормальные нагрузки будут ложиться непосредственно на переднюю крестообразную связку, перенапрягая ее и повышая вероятность травмы. В этой ситуации передняя крестообразная связка не только обеспечивает стабильность колена, но также компенсирует недостаточность других элементов коленного сустава.

Взятые в комплексе, эти факты объясняют, почему женщины больше подвержены травмам передней крестообразной связки, чем мужчины. Так, восемь из девяти пациентов, которые перенесли повторный разрыв передней крестообразной связки, были женщины [22].

До настоящего времени сложной проблемой современной травматологии остается выбор адекватного метода хирургического лечения нестабильности коленного сустава. Хирургическое лечение разрывов передней крестообразной связки исторически началось с иссечения ее культи. Но развивающаяся после такого вмешательства передняя нестабильность часто инвалидизировала больных. Поэтому перед хирургами возникла необходимость восстановления этой связки, и были разработаны разнообразные методы эффективных оперативных вмешательств. Как утверждал А. М. Ланда [4], первое сшивание крестообразных связок произвел Robson в 1895 году. Затем ту же операцию, но уже через костные каналы разработал и выполнил Paug. Но наиболее полное описание приемов шва на любом уровне дано у Palmer. При повреждении крестообразных связок им применялся П-образный шов. Он был самым используемым вплоть до конца 60-х годов.

Широкое применение в ортопедической практике получил обвивной чрезкожный шов связок. Убедительные клинические результаты и стендовые испытания поставили этот прием вне конкуренции. Для отказа от внешней иммобилизации было предложено сочетание таких операций с временным протезированием связок [23].

Еще в самом начале практики хирургического восстановления коленного сустава было замечено, что реконструкция крестообразных связок в ряде случаев приемом шва невыполнима. Явно обозначилась необходимость пластического восстановления, что стало реальным после опубликования работ И. И. Грекова (1913) и Ней Groves (1917). Они детально разработали способы заготовки пластического материала, приемы фиксации концов, послеоперационной иммобилизации и функционального лечения при восстановлении не только одной, но даже обеих связок. Операция заключалась в следующем. Свободный трансплантат из широкой фасции бедра, взятый на поврежденной конечности, проводят через канал, просверленный в наружном мыщелке бедра, и сшивают с разорванной связкой. Этот принцип операции в дальнейшем использовали М. И. Ситенко, А. М. Ланда,

Гей Гровс, Смите, Кемпбелл и другие, внесшие принципиально новые элементы в методику хирургического вмешательства [12].

Наружный вывих надколенника – частая травма коленного сустава, занимающая в структуре его внутренних повреждений второе место после разрывов передней крестообразной связки [3]. В 80 % случаев вывихи надколенника возникают при врожденных или приобретенных нарушениях строения коленного сустава (плоская межмышечковая борозда, диспластический тип строения и высокое положение надколенника, латеропозиция бугристости большеберцовой кости, синдром генерализованной гипермобильности суставов). Началом изучения вывиха надколенника можно считать 1836 год, когда J. Petit, Nelaton, Servier описали клинику вывиха надколенника. Первое сообщение о вывихе надколенника в отечественной литературе дал П. С. Новицкий (1885). Первую операцию по поводу привычного вывиха надколенника – подкожную тенотомию наружной широкой мышцы бедра – выполнил J. Guerin (1842). Roux (1888) переместил бугристость большеберцовой кости и связку надколенника кнутри и книзу.

В нашей стране впервые подобную операцию выполнил Р. Р. Вреден в 20-х годах прошлого столетия. Существует множество теорий, пытающихся объяснить происхождение врождённых изменений, становящихся причиной вывихов надколенника. Следствие всех предлагаемых теорий – возникновение изменений мягких тканей и костей бедра в области коленного сустава, результатом чего становится вывих надколенника. J. Marion, J. Barkat (1950) писали: «Каков бы не был вывих, он всегда происходит в нездоровом коленном суставе, какова бы не была причина возникновения его, вывих происходит спонтанно, т.е. без непосредственной или значительной травмы».

М. О. Фридланд впервые дал стройную теорию возникновения пателлярного вывиха, исходя из данных эмбриологического развития плода, предположив, что в патогенезе вывиха главное значение имеет недостаточная ротация бедра кнутри в какой-то фазе внутриутробного развития. Критерием этого положения будет несоответствующее расположение мышечков: медиальный мышечлок оказывается обращенным кпереди, а латеральный – кзади. Прямая мышца бедра также смещается кнаружи. Порочное положение этой мышцы, в свою очередь, служит толчком к образованию вальгусной деформации. При своём сокращении она развивает абдукционную тягу, смещающийся при этом надколенник известным образом оказывает давление на наружный мышечлок бедра. Это вызывает его атрофию и отставание в росте, что в дальнейшем приводит к развитию вальгусной деформации.

Существует более 160 различных способов хирургической коррекции латеральной нестабильности надколенника, но не всегда учитывается степень вывиха, выраженность

артроза в пателло-фemorальном отделе сустава, диспластические изменения надколенника и мышечков бедренной кости, состояние мышечного и связочно-капсульного аппарата коленного сустава [17].

Например, артроскопический шов медиальной связки надколенника по Яомото, транспозиция дистального прикрепления связки надколенника – операция Гейнеке – Вредена, открытая пластика медиальной связки надколенника – операция Кемпбелла или артроскопическая пластика MPFL (медиальной поддерживающей связки надколенника) [27].

Оперативное вмешательство при патологии коленного сустава должно к тому же учитывать и косметический эффект. До развития артроскопических технологий некоторые отечественные и зарубежные хирурги применяли так называемые «закрытые» способы восстановления связочного аппарата. Однако впоследствии хирурги отказались от этих методик, выдвинув в качестве аргумента неполноту диагностики повреждений коленного сустава и трудности соблюдения точных топографических направлений при формировании каналов.

В последние десятилетия во всем мире хирургическое лечение повреждений связок коленного сустава проводится с использованием артроскопической техники. Довольно давно доказано [5, 6], что артроскопические или малоинвазивные (эндоскопически контролируемые) операции способны восстановить первичную анатомию поврежденного сустава, сочетая в себе анатомическую обоснованность и минимальную травматичность, патогенетическую оправданность и высокую функциональную эффективность. Например, артроскопические процедуры составляют более трети всех ортопедических процедур, выполненных в израильских больницах. С развитием различных технологий ожидается, что артроскопическая техника будет дальше развиваться и играть все большую роль в диагностике и лечении патологии сустава [14].

Заключение

Вся история развития хирургии – стремление врачей предложить наиболее эффективные оперативные методы лечения, наносящие при этом минимальную травму. Внедрение в широкую клиническую практику артроскопических технологий и современных имплантов позволяет в настоящее время не только предлагать наиболее эффективные методы хирургического лечения нестабильности коленного сустава, но и проводить дифференцированный подход к лечению таких пациентов. То есть осуществлять разные методы хирургического лечения в зависимости от дальнейших требований пациентов, предъявляемых к своему образу жизни. Так, например, в настоящее время существует несколько типов фиксаций и множество имплантов, предложенных в разных странах и разными авторами и компаниями для реконструктивной пластики передней крестообразной

связки, от методов интраканальной фиксации интерферентными винтами (BioIntrafix “De Puy Mitek”, Biosure “Smith&Nephew”, GraftBolt “Arthrex и др.) до методов поперечной фиксации (Rigidfix “De Puy Mitek”, Biosteon Cross-Pin System “Stryker” и др.) и разнообразных подвешивающих методик (Tightrope “Arthrex”, Endobutton “Smith&Nephew” и др.). Все они имеют свои достоинства и недостатки. В настоящее время мы имеем возможность комбинировать различные методики хирургического лечения нестабильности коленного сустава для получения наилучшего результата применительно к конкретному пациенту.

Список литературы

1. Куляба Т. А., Новоселов К. А., Корнилов Н. Н. Диагностика и лечение повреждений менисков коленного сустава (обзор литературы) // Травматология и ортопедия России. – 2002; (1):81-87.
2. Лазишвили Г. Д., Новоселов К. А., Корнилов Н. Н. Артроскопическая реконструкция передней крестообразной связки // Тр. 1 конгресса Рос. Артроскопического об-ва. – М., 1996. – С. 36-38.
3. Лазишвили Г. Д., Кузьменко В. В., Гиршин С. Г. и др. Раннее хирургическое лечение свежих наружных вывихов надколенника // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 1999;(3):16-21.
4. Ланда А. М., Михайлова Н. М. Профилактика и лечение спортивных повреждений. – Л.: Физкультура и спорт, 1953. – 289 с.
5. Миронов С. П., Орлецкий А. К., Ветрилэ В. С. Способ артроскопической фиксации крестообразных связок коленного сустава при их остром повреждении // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2001;(3):26-28.
6. Миронова З. С., Фалех Ф. Ю. Артроскопия и артрография коленного сустава. – М.: Медицина, 1982. – 108 с.
7. Миронова З. С., Мартене А. С., Инагамджанов Т. И. Ошибки и осложнения в диагностике и лечении больных с внутрисуставными повреждениями и заболеваниями коленного сустава. – Ташкент: Медицина, 1977. – 100 с.
8. Сименач Б. И., Бабуркина Е. П., Пустовойт Б. А. и др. Искусственная передняя крестообразная связка с переменным натяжением // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1998;(3):130-131.
9. Шапиро К. И. Частота поражений крупных суставов у взрослых. Диагностика и лечение повреждений крупных суставов. – СПб., 1991:3-5.

10. Bollen S. Epidemiology of knee injuries: diagnosis and triage. *Br J Sports Med.* 2000; 34:227-228.
11. Bouaicha S. The acute knee injury – practical considerations. *Praxis (Bern 1994).* 2014 Apr. 9; 103(8):439-44. doi: 10.1024/1661-8157/a001625.
12. Campbell W.C. Repair of the ligaments of the knee joint. *Surg Gynecol Obstet.* 1936; 62:964-968.
13. Hootman J.M., Dick R., Agel J. Epidemiology of Collegiate Injuries for 15 Sports: Summary and Recommendations for Injury Prevention Initiatives. *J Athl Train.* 2007; 42(2):311-319.
14. Haviv B, Bronak S, Thein R. The evolution of surgical arthroscopy in Israel and worldwide. *Harefuah.* 2015; Apr.; 154(4):265-9, 278.
15. Huston LJ et al: Anterior cruciate ligament injuries in the female athlete. Potential risk factors. *Clin Orthop Related Res.* 2000; 372:50.
16. Joseph AM, Collins CL, Henke NM, Yard EE, Fields SK, Comstock RD. A multisport epidemiologic comparison of anterior cruciate ligament injuries in high school athletics. *J Athl Train.* 2013; Nov.-Dec.; 48(6):810-7. doi: 10.4085/1062-6050-48.6.03.
17. Kyung HS, Kim HJ. Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction: A Comprehensive Review. *Knee Surg Relat Res.* 2015; Sep.; 27(3):133-40. doi: 10.5792/ksrr.2015.27.3.133.
18. LaPrade CM, Civitarese DM, Rasmussen MT, LaPrade RF. Emerging Updates on the Posterior Cruciate Ligament: A Review of the Current Literature. *Am J Sports Med.* 2015; Mar.;16. pii: 0363546515572770.
19. LaBella CR, Hennrikus W, Hewett TE. Council on Sports Medicine and Fitness, and Section on Orthopaedics: Anterior cruciate ligament injuries: diagnosis, treatment, and prevention. *Pediatrics.* 2014; May; 133(5):e1437-50. doi: 10.1542/peds.2014-0623.
20. Leppänen M1, Pasanen K1, Kujala UM2, Parkkari J1. Overuse injuries in youth basketball and floorball. *Open Access J Sports Med.* 2015; May; 22;6:173-9. doi: 10.2147/OAJSM.S82305. eCollection 2015.
21. Mei Y1, Ao YF, Wang JQ, Ma Y, Zhang X, Wang JN, Zhu JX.: Clinical characteristics of 4355 patients with anterior cruciate ligament injury. *Chin Med J (Engl).* 2013 Dec.; 126(23):4487-92.
22. O’Kane JW, Gray KE, Levy MR, Neradilek M, Tencer AF, Polissar NL, Schiff MA. Shoe and Field Surface Risk Factors for Acute Lower Extremity Injuries Among Female Youth Soccer Players. *Clin J Sport Med.* 2015; Jul. 25.
23. Pässler H.H., The history of the cruciate ligaments: some forgotten (or unknown) facts from Europe. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc,* 1993, 1 (1), 13-16. DOI: 10.1007/BF01552152.

24. Racine J, Aaron RK. Post-traumatic osteoarthritis after ACL injury. *R I Med J.* (2013). 2014; Nov. 3; 97(11):25-8.
25. Rosa BB, Asperti AM, Helito CP, Demange MK, Fernandes TL, Hernandez AJ. Epidemiology of sports injuries on collegiate athletes at a single center. *Acta Ortop Bras.* 2014; 22(6):321-4. doi: 10.1590/1413-78522014220601007.
26. Tang H, Xu YQ, Zheng TE, Sha Y, Xu XS, Zhao WQ, Cui Y, Zhang XJ, Pu SQ, Li Chuan, Li CX. Anatomical double bundle reconstruction of medial patellofemoral ligament with allograft tendon in the treatment of patellar dislocations. *Zhongguo Gu Shang.* 2015; Mar.; 28(3):252-5.
27. Tuominen M, Stuart MJ, Aubry M, Kannus P, Tokola K, Parkkari J. Injuries in women's international ice hockey: an 8-year study of the World Championship tournaments and Olympic Winter Games. *Br J Sports Med.* 2015; Jul.; 7. pii: bjsports-2015-094647. doi: 10.1136/bjsports-2015-094647.