

ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА ПРИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЯХ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

В. Мурылев¹, доктор медицинских наук, профессор,

А. Музыченко¹,

А. Жучков², кандидат медицинских наук,

Я. Рукин¹, кандидат медицинских наук,

Г. Рубин², А. Лычагин¹

¹Первый МГМУ им. И.М. Сеченова

²ГКБ им. С.П. Боткина, Москва

E-mail: battle-hamster@mail.ru

Посттравматические деформации нижних конечностей и посттравматический гонартроз – крупная проблема в ортопедической практике. Одним из методов выбора является эндопротезирование коленного сустава; при тяжелых деформациях для достижения положительных результатов используют компьютерную навигацию.

Ключевые слова: тотальное эндопротезирование коленного сустава, посттравматические деформации нижних конечностей, посттравматический гонартроз, компьютерная навигация.

Остеоартроз – распространенное заболевание, достигающее во всей популяции 10%. По данным разных авторов, частота этой патологии составляет 55% ортопедических заболеваний, по поводу которых пациенты обращаются к врачу. На 1-м месте по частоте поражения находится тазобедренный сустав (42,7%), на 2-м – коленный сустав (КС; 34,3%), на 3-м – плечевой сустав (10,8%). Наряду с этим известно, что поражение КС чаще всего (10%) встречается в возрасте старше 55 лет, при этом у 1/4 больных наблюдается выраженная инвалидизация [1].

Гонартроз довольно часто выявляют и у молодых, работоспособных людей, в том числе занимающихся спортом, ведущих активную трудовую деятельность. По мере совершенствования методик и способов диагностики признаки гонартроза все чаще обнаруживают у лиц молодого и среднего возраста. Так, отмечены случаи заболевания в 16–25 лет [2]. Быстрое прогрессирование болезни, неадекватное и несвоевременно начатое лечение нередко приводит к инвалидности. По данным разных авторов, 55–65% больных гонартрозом, перенесших эндопротезирование, были младше 60 лет. Таким образом, проблема эффективного лечения гонартрозов приобретает не только медико-социальное, но и экономическое значение.

В настоящее время эндопротезирование занимает одно из ведущих мест в лечении КС. Каждый год в мире проводятся сотни тысяч таких операций.

По данным Национального института здоровья США, тотальное эндопротезирование КС способствует быстрому и значительному облегчению боли у пациента, улучшению функционального состояния и качества жизни в связи с

изменением состояния здоровья примерно у 90% пациентов [12].

Эндопротезирование КС в России стало активно развиваться с конца 80-х — начала 90-х годов XX века. Операции по тотальному протезированию КС успешно проводятся уже >30 лет [3]. Все же, несмотря на более чем 30-летнюю историю, эндопротезирование КС продолжает оставаться динамически развивающимся направлением современной ортопедии, о чем свидетельствует большое количество публикаций на эту тему.

Одним из первых представителей современных кондиллярных замен был имплантат, разработанный Insall в 1974 г. После оценки первых результатов анатомических кондиллярных замен эндопротез был дополнен так называемым тотальным большеберцовым плато, благодаря чему его применение стало возможным при тяжелом повреждении или комплексном дефекте крестообразных связок [9].

В настоящее время анатомическая тотальная замена КС широко применяется в клинической практике и в 95% случаев приносит успех [10]. Причем в последнее время внимание ортопедов приковано к различным концепциям бесцементной фиксации коленных эндопротезов. Биологическая связка путем костного врастания предполагает совершенно точную, стабильную посадку имплантата [4].

Показанием к тотальному эндопротезированию КС считают значительные патологические изменения во всех его отделах с сопутствующим выраженным болевым синдромом, угловыми деформациями, сгибательными и (или) разгибательными контрактурами, вызывающими стойкое нарушение статико-динамической функции и не поддающимся консервативному лечению, преимущественно у пациентов старше 50 лет со следующими нозологическими формами:

- посттравматические деформации КС и нижней конечности, приведшие к развитию артроза;
- дегенеративно-дистрофические заболевания КС (идиопатический или вторичный деформирующий остеоартроз, асептический некроз, кистовидная перестройка мыщелков бедренной или большеберцовой кости);
- ревматологические заболевания (наиболее часто — ревматоидный артрит);
- околосуставные опухоли бедренной или большеберцовой кости.

Велика роль травмы в развитии артроза КС. Известно, что любое повреждение или оперативное вмешательство на суставе впоследствии всегда приводит к развитию деструктивного процесса. Ряд авторов ведущее значение в генезе артроза отводят травме (острой или микротравме), которая при внутрисуставной локализации, как правило, обуславливает деформирующий артроз. К травме КС относят все виды внутрисуставных переломов сочленяющихся костей, повреждения связочного аппарата, а также хроническую микротравматизацию хряща и синовиальной оболочки. Хирургическое лечение в первые 2 сут после травмы и ранняя активизация больного позволяют восстановить нормальный метаболизм хряща [9]. К сожалению, часто сам характер внутрисуставных переломов не позволяет добиться точной (до 1–2 мм) репозиции отломков на всем их протяжении, что неизбежно приводит к развитию посттравматического гонартроза.

Частичное повреждение или полный разрыв менисков и связочного аппарата вызывают появление нестабильности и перераспределение нагрузок. В молодом и среднем возрасте длительно сохраняющаяся гипермобильность в суставе компенсируется высоким тонусом окружающих мышц, однако с возрастом, по мере усиления инволюционных изменений

компенсаторные механизмы ослабевают. Даже своевременно выполненная пластика связок не позволяет добиться полной стабильности, что ведет к патологической микроподвижности [6]. Удаление поврежденных менисков влечет за собой нарушение конгруэнтности и тем самым вызывает перегрузку хрящевой поверхности с постоянной микротравматизацией, приводя к развитию посттравматического гонартроза.

Посттравматические деформации нижних конечностей — обширная и разнообразная группа патологических состояний, сопровождающихся изменением длины, конфигурации и оси конечности. Кроме внешних признаков деформации, в большинстве случаев наблюдается более или менее выраженное нарушение функции конечности [7].

У взрослых причиной посттравматических деформаций нижних конечностей чаще всего становятся диафизарные переломы голени, бедра. Кроме того, вероятность развития посттравматической деформации у детей и взрослых достаточно высока при около- и внутрисуставных переломах ввихах и переломах со смещением. Также деформации конечностей могут возникать после ожогов и обширных ран с дефектом мягких тканей и повреждением нервов.

В зависимости от степени поражения могут возникать угорочение, угловые или комбинированные деформации.

Функция нижней конечности страдает при угорочении на 3 см и более, что объясняется затруднениями при опоре и ходьбе [8]. Помимо этого, угорочение нижней конечности влечет за собой ряд вторичных деформаций в суставах не только пораженной, но и здоровой конечности, вынужденной «брать на себя» часть нагрузки. Из-за смещения центра тяжести и нарушения осанки со временем возникают патологические изменения в позвоночнике (см. рисунок). Следствием одностороннего угорочения часто становятся остеохондроз и тяжелый артроз суставов обеих нижних конечностей. Поперечные смещения в КС далеко не безобидны, поскольку приводят к развитию остеоартроза. Это происходит из-за неравномерного распределения нагрузки между 2 половинами суставных поверхностей с преждевременным износом внутренней или наружной половины с появлением медиального или латерального бедренно-большеберцового артроза при *genu varum* или *valgum* соответственно.

При травматических деформациях проводят корригирующие и удлиняющие остеотомии, удлинение сегментов конечностей в спицевых, спицестержневых и стержневых аппаратах внешней фиксации. Используются методики одно- и многоэтапного лечения, сочетающие оперативное пособие с комплексной реабилитацией сустава, костная пластика [11].

Эндопротезирование крупных суставов выполняют при выраженных деформациях тазобедренного сустава и КС. На фоне выраженной деформации сустава наблюдаются значительное ограничение движений в суставе, боли при нагрузке.

Физиологичность нагрузки на суставы, механика движений в них во многом зависят от правильной пространственной ориентации суставных поверхностей (линий суставов) относительно механической и анатомической осей. Все эти параметры прочно взаимосвязаны. Вместе с тем сведения о референтных линиях и углах (РЛУ) в литературе достаточно разрозненны, что затрудняет их практическое использование. Кроме этого, требуются разработки схемы, позволяющие правильно построить РЛУ при отсутствии или невозможности корректно определить один или несколько референтных компонентов.

В основе лечения всех деформаций нижних конечностей лежит принцип восстановления механической оси. Наиболь-

шее распространение получили методики, предполагающие выполнение корригирующей остеотомии на вершине деформации.

Но для некоторых посттравматических деформаций характерны особенности, связанные с наличием очагов инфекции, металлических имплантатов, оставшихся после предыдущих операций, значительного утолщения и уплотнения кости в зоне патологического очага, а также рубцовых и трофических изменений мягких тканей. Это значительно затрудняет (или даже делает невозможным) выполнение корригирующей остеотомии в зоне патологического очага.

Устранение деформации конечностей — процедура, необходимая не только по косметическим соображениям. Например, при выравнивании длины нижних конечностей главной задачей является предупреждение вторичных изменений в суставах и позвоночнике. Показанием к выравниванию нижних конечностей служит укорочение на 3 см и более.

Наиболее эффективным является компрессионно-дистракционный метод. Удлинение нижней конечности может выполняться как за счет бедра, так и за счет голени. В некоторых случаях удлиняются оба сегмента. Удлинение бедра аппаратом Илизарова позволяет «добавить» 9–10 см, удлинение голени — 5–6 см [9].

Обычно удлиняют голени, так как наложение аппарата на этот сегмент влечет за собой меньший риск послеоперационных осложнений и легче переносится пациентами.

Неправильно сросшиеся переломы — один из наиболее часто встречающихся видов деформаций нижних конечностей.

Довольно часты ситуации, когда кости срастаются со смещением. Костная мозоль охватывает зону перелома в том по-

ложении, в котором кости оказались смещены, — сращение происходит в неправильном положении, и формируется деформация кости. На деформации КС приходится 22% деформаций скелета и 35% — нижних конечностей [3].

От всех деформаций КС посттравматические составляют 3–15%. При отклонении голени кнаружи патологическим считается расстояние между лодыжками $>1,5$ –2,0 см у детей до 2 лет, 3 см — у детей 3–4 лет и 4 см — у детей старшего возраста. Патологически варусным отклонением КС считается деформация с межмышелковым расстоянием >2 см.

По рентгенограммах выделяют 3 степени фронтальных деформаций КС.

При I (легкой) степени вальгусной деформации механическая ось конечности проходит через центральную часть латерального мышелка бедренной и центр наружной половины мышелка большеберцовой кости (отклонение голени кнаружи — 165 – 169°). При варусной деформации механическая ось проходит через центральную часть медиального мышелка бедренной и внутреннюю половину мышелка большеберцовой кости (отклонение голени кнутри на 5 – 10°), межмышелковое расстояние — 2–5 см [5].

При II (средней) степени вальгусной деформации механическая ось проходит через наружную часть латерального мышелка бедренной кости, касается латерального края наружного мышелка большеберцовой кости (отклонение голени кнаружи — 160 – 164°). При варусной деформации механическая ось проходит через внутреннюю часть медиального мышелка бедренной кости и касается медиального края внутреннего мышелка большеберцовой кости (отклонение голени кнутри на 10 – 15°), межмышелковое расстояние — 10–12 см [7].

При III (тяжелой) степени механическая ось проходит вне коленного сустава, латерально при вальгусной (отклонение голени кнаружи $<160^\circ$) и медиально при варусной деформации (отклонение голени кнутри $>15^\circ$), межмышелковое расстояние — от 19 до 21 см.

При патологическом перекасе суставных поверхностей происходит перегрузка одного из мышелков в зависимости от вида деформации (синдром гиперпрессии).

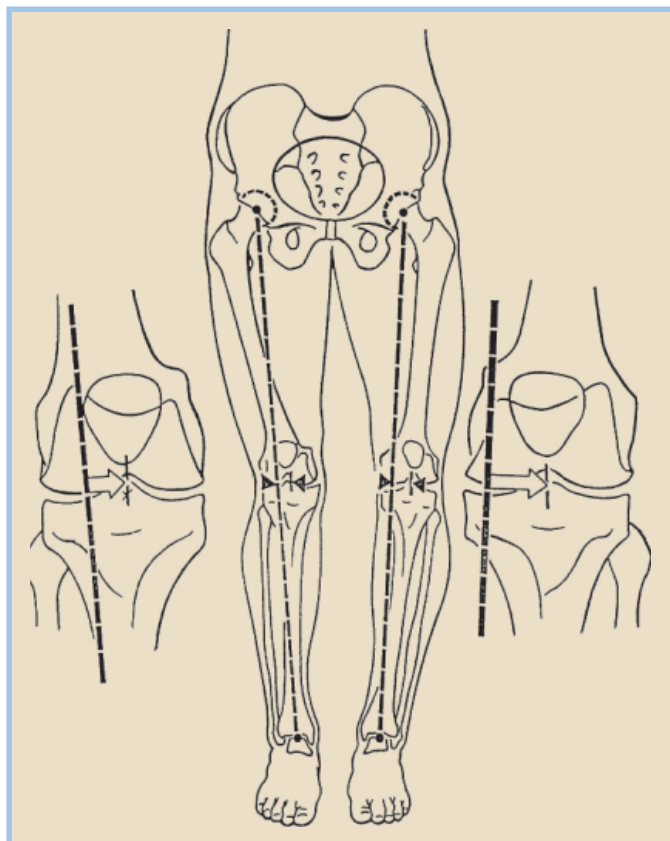
При варусной деформации происходит гиперпрессия медиального отдела, при вальгусной деформации — латерального. В таких условиях повышается уровень напряжений в мягкотканых и костно-хрящевых элементах сустава, увеличивается контактное давление [6]. Это приводит к развитию преждевременных дистрофических изменений костно-хрящевых структур коленного сустава (артроза) [1].

С целью устранения осевых деформаций КС предложены различные оперативные методики лечения, чаще — корригирующие надмышелковые остеотомии бедренной кости и подмышелковые остеотомии костей голени.

При наличии тяжелых деформаций дистального отдела бедренной кости в сочетании с укорочением конечности >3 см перспективным считается проведение 2 остеотомий: корригирующей — на уровне деформации в околоуставной области и удлиняющей — в средней трети сегмента с применением спицестержневого аппарата Илизарова. Это обеспечивает возможность ранней реабилитации, позволяет сократить сроки лечения и предупредить возможность развития послеоперационной контрактуры КС.

Несмотря на эффективность корригирующих остеотомий у большинства пациентов продолжает развиваться посттравматический артроз.

В настоящее время эндопротезирование КС становится все более широко применяемым методом. Согласно данным



Смещение оси конечности

национального реестра Великобритании, за 2014 г. было выполнено 567 253 оперативных пособия [12].

К сожалению, вместе с ростом первичных оперативных пособий увеличивается и количество ревизионных вмешательств. Причинами ревизионных вмешательств в 38% случаев, согласно данным австралийского реестра эндопротезирования, является асептическое расшатывание, а в 20% причиной служит инфекционный процесс.

Некорректная установка компонентов эндопротеза приводит к нарушению распределения нагрузки на кость, провоцируя костную ткань на резорбцию и развитие асептического расшатывания. Важность точной установки имплантата (в соответствии с анатомическими и механическими осями конечности) напрямую влияет на выживаемость эндопротеза.

Рядом исследователей выявлены независимые факторы риска для перипротезной инфекции и смертности после первичного эндопротезирования (застойная сердечная недостаточность, хроническая болезнь легких, предоперационная анемия, сахарный диабет, депрессия, болезни почек, легких, кровообращения, ожирение).

Эндопротезирование КС у пациентов с посттравматическими деформациями нижних конечностей — непростая задача. Для успешного оперативного вмешательства необходимы тщательное предоперационное планирование и подготовка пациента к оперативному лечению.

При эндопротезировании КС очень важно восстановление механической оси конечности и достижение баланса связок КС. Восстановление биомеханической оси конечности достигается точными спилами бедренной и большеберцовой костей, а баланс связок — правильной ротационной установкой бедренного и тибального компонентов и релизом при необходимости мягких тканей. Все это необходимо учитывать в предоперационном планировании. Рентгенография на длинных пленках и компьютерная томография безусловно облегчают задачу.

В ряде случаев при экстраартикулярной деформации нижней конечности применение навигации может быть необходимым, так как с помощью стандартного инструмента нормальное позиционирование компонентов становится невозможным. Так, при последствиях переломов диафиза бедренной кости, сросшихся с деформацией, применение стандартного направителя для 1-го опиала бедренной кости заведомо приведет к некорректной установке бедренного компонента.

По данным современных авторов, использование компьютерной навигации при эндопротезировании КС способствует более точной пространственной ориентации компонентов эндопротеза с меньшей частотой отклонений.

Эндопротезирование с применением компьютерной навигации в сроки 3–6 мес после операции дает лучшие функциональные результаты, чем традиционная хирургическая техника, однако поздние различия практически исчезают. Потенциальное влияние компьютерной навигации на функциональное восстановление в отдаленные сроки наблюдения требует дальнейшего изучения.

Компьютерная навигация позволяет:

- выполнить точную (перпендикулярно биомеханической оси конечности) ориентацию дистального спила бедра и проксимального спила голени;
- определить размер, положение бедренного компонента и правильную его ротацию;
- определить механическую ось конечности в различных положениях сгибания-разгибания;

- определить стабильность КС в различных положениях сгибания-разгибания до и после имплантации компонентов;
- осуществлять ориентацию спилов без вскрытия костномозгового канала.

Хотя компьютерная навигация в эндопротезировании КС в настоящее время продолжает совершенствоваться (в плане как программного обеспечения, так и конструктивных особенностей инструментов), широкое клиническое применение данных систем, безусловно, оправданно. Они существенно облегчают достижение стоящей перед хирургом цели — восстановление функции пораженного сустава и максимальное увеличение срока службы эндопротеза. Ряд исследователей приходят к выводу, что установка имплантата с помощью компьютерной навигации, по данным рентгенограмм и компьютерной томографии значительно точнее методик, применяющих стандартные интра- или экстремедуллярные направлятели.

Литература

1. Корнилов Н.К., Куляба Т.А., Новоселов К.А. Эндопротезирование коленного сустава / СПб: Гиппократ, 2006; 176 с.
2. Мазуров В.И., Опущенко И.А. Остеоартроз / СПб: СПбМАПО, 2000; 116 с.
3. Попов В.А. Хирургическое лечение деформирующего артроза коленного сустава. Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Киев, 1987; 46 с.
4. Ушакова О.А. Ортопедо-хирургические и артроскопические методы диагностики и лечения гонартроза. Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 1990; 44 с.
5. Хамоков З.Х., Гнелица Н.Н., Загородний Н.В. Эндопротезирование коленного сустава тотальными несвязанными эндопротезами / Воронеж, 2003; с. 339–440.
6. Денисов А.С., Белокрылов Н.М., Тверье В.М. Математическое моделирование нагруженности коленного сустава и прогнозирование результата корригирующих околосуставных остеотомий // Гений ортопедии. — 2000; 3: 39–41.
7. Зырянов С.Я. Критерии оценки результатов лечения больных с множественными деформациями нижних конечностей при одновременной коррекции оси аппаратом Илизарова // Гений ортопедии. — 2000; 2: 117–8.
8. Ключевский В.В. Хирургия повреждений / Ярославль: ДИА-пресс, 1999; 646 с.
9. Котельников Г.П., Чернов А.П., Измаков С.Н. Нестабильность коленного сустава / Самара: Самарский дом печати, 2001; 232 с.
10. Елизаров П.М., Кавалерский Г.М., Мурылев В.Ю. и др. Тотальное эндопротезирование коленного сустава с использованием компьютерной навигации // Кафедра травматол. и ортопед. — 2012; 2.
11. Реутов А.И. Клинико-биомеханическое обоснование лечения больных с укорочениями и деформациями нижней конечности с нарушением функции крупных суставов. Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Курган, 2003; 50 с.
12. Елизаров П.М., Жучков А.Г., Мурылев В.Ю. и др. Особенности эндопротезирования тяжелых деформаций коленного сустава при помощи компьютерной навигации и устройства для фиксации резекционного на правителя // Вестник новых мед. технол. — 2011; 18 (3).

TOTAL ENDOPROSTHETIC REPLACEMENT OF THE KNEE JOINT FOR POSTTRAUMATIC DEFORMITIES OF THE LOWER LIMBS

Professor V. Murylev¹, MD; A. Muzychenkov¹; A. Zhuchkov², Candidate of Medical Sciences; Ya. Rukin¹, Candidate of Medical Sciences; G. Rubin²; A. Lychagin¹
¹I.M. Sechenov First Moscow State Medical University
²S.P. Botkin City Clinical Hospital, Moscow

Posttraumatic deformities of the lower limbs and posttraumatic gonarthrosis are a major challenge in orthopedic practice. Knee endoprosthesis replacement is one of the methods of choice; computer-aided navigation is used to achieve positive results.

Key words: total endoprosthesis replacement of the knee joint; posttraumatic deformities of the lower limbs; posttraumatic gonarthrosis; computer-aided navigation.