

ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ НАВИГАЦИИ ВО ВРЕМЯ ТОТАЛЬНОЙ АРТРОПЛАСТИКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

А.И. Петухов¹, Н.Н. Корнилов¹, Т.А. Куляба¹, Р.М. Тихилов¹, А.В. Селин¹, И.И. Кроитору¹, В.Л. Игнатенко¹, А.В. Сараев¹, Ю.И. Муранчик²

¹ ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий», директор – д.м.н. профессор Р.М. Тихилов Санкт-Петербург

² ГУЗ «Рязанская областная больница» г. Рязань

По мнению большинства ортопедов, компьютерная навигация способствует повышению точности установки компонентов эндопротеза коленного сустава, что потенциально может снизить частоту ревизионных вмешательств в будущем, каждое из которых обходится в несколько раз дороже первичной артропластики. Применение компьютерной навигации достоверно уменьшает вероятность ошибок при имплантации эндопротеза коленного сустава как со стороны пространственной ориентации компонентов, так и при выполнении баланса сгибательного и разгибательного промежутков [2, 4].

Вместе с тем, при использовании оптической компьютерной навигации диагностика анатомических ориентиров и механической оси выполняется интраоперационно, поэтому от того, насколько точно хирург определит данные точки, зависит степень соответствия показателей в навигаторе реальной клинической ситуации. Кроме этого, в ряде случаев применение навигации невозможно, например, при анкилозе тазобедренного сустава или выраженном коксартрозе вследствие того, что ротация будет сопровождаться смещением таза, из-за чего возникнет погрешность при определении проксимальной точки оси конечности. Компьютерная навигация не может быть использована при артродезе тазобедренного сустава, деформациях головки бедренной кости, сложных деформациях эпифизов бедренной и большеберцовой костей, её применение затруднено у тучных пациентов [7, 8].

При ревизионных вмешательствах компьютерная навигация потенциально может применяться, однако это требует разработки другого программного обеспечения. Ошибки в работе навигационной системы могут быть связаны и со смещением фиксированных к костям датчиков во время операции.

Из недостатков нельзя не отметить высокую стоимость оборудования и увеличение продолжительности хирургического вмешательства (от 40 минут на этапе освоения методики до 20 минут при появлении навыков её использования).

Таким образом, при использовании компьютерной навигации могут развиваться специфические осложнения, анализу которых и посвящена данная работа.

Материалы и методы

Нами проанализированы осложнения, развившиеся при выполнении 120 первичных тотальных эндопротезирований коленного сустава с применением оптической компьютерной навигации, выполненных в отделении патологии коленного сустава ФГУ «РНИИТО им Р.Р. Вредена Росмедтехнологий» и в отделении травматологии и ортопедии ГУЗ «Рязанская областная больница» в период с 2006 по 2009 г. Все пациенты страдали III стадией гонартроза по классификации Н.С. Косинской [1] и имели сопоставимые половозрастные характеристики, а также схожую степень функциональных ограничений (выраженность предоперационной контрактуры и деформации конечности). Среднее время операции составило 125 ± 20 минут.

Женщин было 92 (76,7%), мужчин – 28 (23,3%). Средний возраст составил $65,4 \pm 7,3$ лет (от 50 до 80 лет). Фронтальная деформация конечности варьировала от 18° варусной до 25° вальгусной, составляя в среднем $7,9^\circ \pm 5,1^\circ$, в то время как средний объем движений в коленных суставах – $86^\circ \pm 18^\circ$ (амплитуда движений от 180° до 65°).

В ходе имплантации эндопротезов использовали оптические навигационные системы «Medtronic» (США), «Stryker» (США) и «BrainLAB» (Германия). Конструктивно навигационные системы состоят из неподвижных и мобильных датчиков, инфракрасной камеры с излучателем, улавливающей перемещение датчиков в пространстве, и компьютера с программным обеспечением.

Датчики пассивно отражают инфракрасный сигнал, генерируемый источником, смонтированным в камеру. Неподвижные датчики фиксируются к диафизу бедренной и большеберцовой костей на 1–2 стержнях через верхний и нижний края раны, либо через дополнительные

пункционные разрезы и ориентируются таким образом, чтобы по всей амплитуде движений в суставе они не выходили за пределы обзора камеры, не мешая при этом установке резекторных блоков. Мобильные датчики служат для регистрации анатомических ориентиров и уточнения плоскостей опилов мышцелков. После завершения процесса регистрации и проверки точности виртуальной модели становится возможным следующий этап – навигирование костных опилов. Ключевым моментом является контроль установки резекторных блоков во фронтальной, сагиттальной и вертикальной плоскостях и последующая проверка точности костного опилов при помощи лекала с датчиком.

В системе компьютерной навигации, использованной нами, программное обеспечение было универсальным, что позволило применять эндопротезы и инструменты различных типов, в частности AGC производства Biomet (Великобритания) и LCS или Sigma производства De Puy J&J (США).

Результаты и обсуждение

Из 120 операций первичного тотального эндопротезирования коленного сустава, выполненных с применением компьютерной навигации, специфические осложнения отмечены в 3 случаях (2,5%).

У двух пациентов (1,7%) в послеоперационном периоде выявлен краевой некроз краев раны в области прохождения стержней, расположенных вне основного доступа. Причиной некроза было ущемление краёв кожи в области пункционного разреза о стержень при сгибании и разгибании коленного сустава во время операции. Заживление ран в обоих случаях проходило под струпом, что на несколько дней увеличило срок госпитализации пациентов, но не сказалось на функциональных исходах лечения.

У одной больной (0,8%) с выраженным остеопорозом во время операции произошел винтообразный перелом бедренной кости в нижней трети, по линии установки стержня для фиксации трекера толщиной 5 мм, проведённого через оба кортикальных слоя бедренной кости. Был выполнен остеосинтез бедренной кости пластиной с угловой стабильностью, что потребовало ограничения осевой нагрузки на нижнюю конечность в послеоперационном периоде в течение 3 месяцев без использования иммобилизации. После консолидации бедренной кости результат лечения расценен как удовлетворительный.

Следует отметить, что все 3 осложнения были зафиксированы при выполнении первых 11 тотальных эндопротезирований коленного сустава с использованием компьютерной навигации.

Для предотвращения подобных осложнений мы стали выполнять разрезы кожи для установки стержней не менее 10 мм длиной. Если стержни проводились через основной разрез, то от его края отступали на такое расстояние, чтобы мягкие ткани не ущемлялись при максимальном сгибании и разгибании коленного сустава (как правило, около 10–12 мм). Для предотвращения переломов у пациентов с выраженным остеопорозом важно не просверливать насквозь второй кортикал, а лишь на несколько витков засверливать в него, и вместо одного стержня 5 мм использовать два более тонких, диаметром 3 или 4 мм.

По мнению W. Hozack [цит по 7], осложнения, связанные с использованием компьютерной навигации, потенциально могут быть вызваны непосредственно применением новых специфических инструментов или косвенно – ненадлежащим использованием малоизвестных инструментов (регистрационные датчики). В частности, инфекция в области прохождения стержней, расположенных вне основного доступа, инфекция, связанная с увеличением времени хирургического вмешательства, и нервно-сосудистые повреждения, связанные с использованием стержней вне зоны доступа, однако в своей практике автор этих осложнений не наблюдал. Их не было отмечено и среди наших пациентов.

S.K. Chauhan с соавторами, анализируя группу из 35 больных, которым тотальное эндопротезирование выполнялось с использованием компьютерной навигации, отметили следующие осложнения: тромбоз глубоких вен нижней конечности у 1 пациента (2,9%), глубокая инфекция в области хирургического вмешательства – 1 (2,9%), контрактура коленного сустава, обусловившая необходимость редрессации под внутривенной анестезией – 1 (2,9%). Однако авторы пришли к выводу, что все три типа осложнений не были обусловлены непосредственно применением навигации [6].

Схожее мнение высказано M. Bolognesi с соавторами и A.Q. Dutton с соавторами, которые не только не отметили развития специфических осложнений, связанных с применением компьютерной навигационной системы, но и считают, что количество осложнений не увеличивается [3, 5].

Выводы

В заключение можно отметить, что при использовании компьютерных навигационных систем могут развиваться специфические осложнения, однако их частота довольно низкая (2,5%), и возникают они, как правило, на этапе освоения методики. Данных осложнений вполне можно избежать, внимательно относясь к установке стержней для фиксации трекеров.

Литература

1. Косинская, Н.С. Рабочая классификация и общая характеристика поражений костносуставного аппарата / Н.С. Косинская, Д.Г. Рохлин. — Л. : Медицина, 1961. — 169 с.
2. A quantitative method of effective soft tissue management for varus knees in total knee replacement surgery using navigational techniques / F. Picard [et al.] // Proc. Inst. Mech. Eng. — 2007. — Vol. 221, N 7. — P. 763–772.
3. Bolognesi, M. Computer navigation versus standard instrumentation for TKA: a singlesurgeon experience / M. Bolognesi, A. Hofmann // Clin. Orthop. — 2005 — N 440. — P. 162.
4. Clinical values in computer-assisted total knee arthroplasty / T. Matsumoto [et al.] // Orthopedics. — 2006. — Vol. 29, N 12. — P. 1115–1120.
5. Computer assisted minimally invasive total knee arthroplasty compared with standard total knee arthroplasty. A prospective, randomized study / A.Q. Dutton [et al.] // J. Bone Joint Surg. — 2008. — Vol. 90-A, N 1. — P. 2–9.
6. Computer assisted total knee replacement / S. Chauhan [et al.] // J. Bone Joint Surg. — 2004. — Vol. 86-B. — P. 818–823.
7. Computer guidance for TJR: What comprises state-of-the-art care? / J.R. William [et al.] // Orthopaedics today international. — 2006. — Vol. 9. — P. 16–19.
8. Sikorski, J.M. Computer assisted orthopaedic surgery: do we need CAOS? / J.M. Sikorski, S.K. Chauhan // J Bone Joint Surg. — 2003 — Vol. 85-B. — P. 319–323.

Контактная информация: Петухов Алексей Иванович
м.н.с. отделения патологии коленного сустава
e-mail: drpetukhov@yandex.ru