

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЦЕМЕНТА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЛЯ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА В КЛИНИКЕ

**Б. БХАДЖАН, Н.В. ЗАГОРОДНИЙ, К.М. ШЕРЕПО, Я.Х. ХОТАЙТ,
А.С. АЛЬ-ТАНАНИ, С. БИГУ**

Кафедра травматологии и ортопедии РУДН, Москва, 109280, ул. Велозаводская, 1/1,
ГКБ №13

Нами оперированы 20 собак, которым проводили эндопротезирование тазобедренного сустава с применением экспериментального эндопротеза системы К. М. Сиваша и цемента Simplex. Трем контрольным собакам сделано только введение цемента в костномозговые каналы обеих бедренных костей - 6 операций и двум овцам выполнено эндопротезирование с цементом. Всего 25 операций. После операций нагружали конечности на 4-й - 12-й дни. Сроки наблюдения: 3 мес., 6 мес., 1 год и 5 лет. Цель работы - ознакомить специалистов с результатами отработки техники применения хирургического цемента для эндопротезирования в эксперименте и нашими приемами, выработанными на этой основе, в клинике.

Ключевые слова: эндопротезирование, костный цемент, тазобедренный сустав, костный цемент simplex, косный цемент и эксперимент.

Применение хирургического цемента для эндопротезирования крупных суставов принято во всем мире. До недавнего времени в нашей стране применяли почти исключительно бесцементное эндопротезирование по Сивашу [1,2].

В последнее десятилетие отечественные хирурги применяют более новые модели эндопротезов с использованием цемента; техника такой операции мало освещена в нашей литературе, и мы полагаем, что полученные нами данные в эксперименте и клинике будут полезны клиницистам [1,2].

Цель данной публикации - ознакомить специалистов с результатами отработки техники применения хирургического цемента для эндопротезирования в эксперименте и нашими приемами, выработанными на этой основе в клинике.

Материал и метод. Оперированы 20 беспородных собак массой 18-30 кг. Применен экспериментальный эндопротез системы К.М. Сиваша и цемент «Simplex» английского производства.

Экспериментальный эндопротез К.М.Сиваша изготовлен на опытном предприятии ЦИТО из комохрома (узел трения) и титана марки ВТ-1 (чашка и ножка), имеет размеры чашки по большому диаметру наружной плоскости 24 мм, высоту (глубина погружения) 12 мм, ножка конусная, в проксимальной части диаметр 10 мм и 8 мм (два типоразмера), длина 100 мм.

Трем контрольным собакам сделано только введение цемента в костно-мозговые каналы обеих бедренных костей - 6 операций и двум овцам как спокойным малоподвижным животным выполнено эндопротезирование с цементом. Всего 25 операций. Содержание животных и условия проведения экспериментальных операций в ГУН ЦНИИ-ТО им. Н.Н. Приорова осуществлялись в соответствии с ГОСТом.

Все собаки были живого темперамента, после операций нагружали конечности на 4-й - 12-й дни. Контрольные собаки и овцы взяты для того, чтобы изучить восстановительные процессы костной ткани на границе с цементом при исключении нагружения стыка цемент-кость или при незначительном нагружении. Сроки наблюдения над экспериментальными животными от первых суток до 5 лет с различными промежуточными сроками, что будет отражено ниже. Контрольных животных наблюдали от 4 до 7 месяцев.

Схема операции эндопротезирования по Сивашу широко известна, поэтому не описывая ее, остановимся на ее особенностях и результатах в связи с применением цемента.

Для лучшей фиксации цементной пломбы в вертлужной впадине в ее стенках в различных радиальных направлениях высверливали «анкерные» отверстия (5-6) диаметром до 2,5 мм и глубиной 0,5-10 мм. Вдавливали чашки эндопротеза со значительным усилием в цементную не отвердевшую массу. Излишки цемента тут же удаляли. При использовании цемента необходимо хорошее осушение костных поверхностей. Если костные

поверхности смочены кровью, костным жиром, то слипание цемента с костью не происходит; остается минимальная подвижность чашки с цементом относительно кости, а в дальнейшем это служило условием выраженной нестабильности на различных сроках [5,11,14]. Вертлужная впадина должна быть достаточно углублена так, чтобы чашка с цементом была вровень или несколько глубже ее краев. К мелкой впадине прочно «приклеить» чашку цементом невозможно – связь нарушается при нагружении конечности. При случайном прободении дна вертлужной впадины во время операции при обработке ее фрезой нельзя надеяться на пломбировку дефекта цементом: цемент вдавливался в дефект под подвздошную мышцу, но в дальнейшем расшатывается под нагрузкой. В этих случаях необходима костная пластика дефекта с последующим использованием цемента для установки металлических элементов протеза. У собак также как и у людей, костно-мозговая полость бедренной кости имеет форму «песочных часов». Одни собаки были более длинноногие, другие – менее, но с более массивным корпусом – у первых собак диафизы более тонкие, костно-мозговая полость более равномерная, приближающаяся по форме к цилиндрической, в другой группе – диафизы толще и конусность более выражена. В связи с этим, при обработке полости ручными развертками у первой группы собак образовывали стенки диафиза, представленные почти на всем протяжении была губчатая кость. Особое внимание уделяли очищению костномозгового канала: для этого его промывали струей теплого физиологического раствора, осушали плотной тампонадой, быстро удаляли тампон и сразу же вколачивали в канал специальную металлическую пробку в виде длинного конуса, по форме точно соответствующую ручной развертке [12,14]. Пробка подогревалась в физрастворе до 60 градусов. Вколачивание и удержание пробки в течение 2-3 минут обеспечивало полный гемостаз, и поверхность кости была «сухая». Цемент вводили в двух модификациях консистенции и двумя способами, разделив собак на 2 серии. Пробку извлекали, и собакам I серии с помощью специального шприца вводили ретроградно довольно жидкий «цемент». Собакам II серии вводили раскатанную в руках пломбу в виде «свечи», выждав несколько минут после смешивания компонентов цемента до момента, когда она не прилипает к перчаткам. Ножку эндопротеза в обоих сериях вдавливали в канал. Излишки цемента, выходящие из костно-мозгового канала, удаляли. После операции животные находились в клинике в вольерах, а через 2 недели переводились в вольеры двора. Из эксперимента их выводили путем быстрой внутривенной инъекции большой дозы (1-2 гр.) гексенала. Для исследований брали полные препараты бедренных костей и костей вертлужных впадин. Выполняли рентгенографию, визуальное описание распиленных препаратов и гистологическое исследование по принятой схеме микротехники [1,2,4,9,13].

При изучении препаратов установлено, что цемент во всех случаях заполнял полностью костно-мозговой канал и в виде «мантии» окутывал ножку эндопротеза слоем, толщиной 1-3 мм. Поверхность цемента, отделенная от кости, остается гладкой соответственно стенке коркового слоя, а в местах отделения от губчатой кости – бугристая. «Анкерные» отверстия в стенках вертлужной впадины плотно заполнены цементными столбиками, цементная масса плотно выполняет межлопастные пространства чашки, его отверстия, окна ножки протеза. При стабильной установке чашки асептическая нестабильность возникла у 2 собак со сроками наблюдения 1 год и 5 лет. У остальных собак чашка стабильна на различных сроках, в том числе и на отдаленных, через 6 мес., 1 год и 5 лет. У 2 собак после отвердевания цемента на операционном столе была отмечена минимальная подвижность ножки, - на препаратах выявлена выраженная нестабильность [2,3,8,11]

При стабильно установленной ножке нестабильность возникла у 3 собак со сроками выведения из опытов 3 мес., 1 год, 5 лет. Нестабильность развивалась у тех собак, у которых цементная мантия была в соприкосновении с губчатой костью, а при контакте с

корковым слоем стабильность сохранена на всех сроках наблюдения, включая и 5 лет [2,5,6,12].

У 11 из 23 собак на различных сроках наблюдения отмечены периостальные наслоения; они были преимущественно выражены у собак, которым вводили довольно жидкий цемент. У 2 контрольных животных также были периостальные наслоения. Этот феномен мы объясняем тем, что надкостница имеет, по-видимому, индивидуальную чувствительность, в противном случае наслоения были бы у всех собак.

Диафизы у всех собак были соизмеримы, и техника введения и консистенция цемента были одинаковы. Под периостальными наслоениями корковая пластинка полностью перестраивается в течение года.

Периостальные наслоения клинически не проявлялись и не влияли на функцию конечности. Гистологически при стабильном положении в основном эксперименте и в 8 наблюдениях контрольной группы цементная мантия от кости была отделена тонкой фиброзной капсулой, эндостальный край кости сохраненный. В случае нестабильности фиброзная капсула была толстой с признаками асептического воспаления, а эндостальный край кости подвергался остеопластической резорбции [5,6,9,15].

В ранние сроки до I месяца определялись признаки повреждения тканей костно-мозгового канала цементом: некротическая кайма по краю кости, денатурация элементов крови, отек стромы костного мозга, деформация жировых телец. В дальнейшем постепенно происходило восстановление тканей, при этом костеобразование со стороны стенок костно-мозгового канала была малоактивной.

В обсуждении необходимо отметить, что результаты в обеих группах были идентичными, хотя периостальные наслоения более выражены при использовании более жидкого цемента. Мы полагаем, что в этой серии было более сильное и более продолжительное воздействие на кость мономера, выделяющегося из цементной мантии [3,5,7].

Наши экспериментальные данные дают основание считать, что установка протеза с цементной мантией в корковую кость (компактную) более предпочтительна, чем в губчатую, именно в последнем варианте получена нестабильность. По данным литературы, губчатая кость менее устойчива к давлению. Место контакта кость-цемент подвергалось длительным интенсивным нагрузкам, и губчатая кость рассасывалась. Фактору нагрузки мы отводим главное место в причинности возникновения асептической нестабильности. В контрольных наблюдениях цементные пломбы не были под нагрузкой (у овец мало) и все они были стабильны [1,2,9].

На основании данных эксперимента мы выработали приемы применения цемента в клинике. Они включают в себя следующие положения:

1. Применение цементной массы в более жидком состоянии для лучшего проникновения в межтрабекулярные пространства губчатой кости стенок вертлужной впадины.
2. Цементную массу необходимо хорошо смешивать и выждать 2-3 минуты, чтобы из нее испарился основной объем мономера.
3. После разработки костно-мозговой полости рапирами стенки канала необходимо очищать полиэтиленовым ершиком от костных фрагментов и жирового мозга; содержимое канала отсасывается электроотсосом, промывается пульсирующей струей физиологического раствора для профилактики внутрикостномозгового давления и жировой эмболии и при введении цемента и ножки эндопротеза.
4. В костно-мозговой канал глубоко, на 1,5-2 см ниже ножки специальным инструментом вводится костная пробка, изготовленная из резецированной головки бедра. Этот прием препятствует нагнетанию цемента в костно-мозговую полость при введении цемента и ножки и также является профилактикой жировой эмболии.
5. Канал дренируется полиэтиленовой трубкой, соединенной с электроотсосом.
6. Костный цемент вводится в костно-мозговой канал с использованием силиконового диска-уплотнителя для лучшего контакта и заполнения костных трабекул;

7. После удаления дренажа вводили ножку в цемент с помощью импактора. Излишки цемента удаляли.

8. В период осевой компрессии ножки протеза орошали бедренную кость и окружающие ткани холодным физиологическим раствором для уменьшения перегрева тканей в момент окончательной полимеризации цементной массы.

Операцию эндопротезирования заканчивали обычными приемами с обеспечением дренирования на 24-48 часов. Эндопротезирование тазобедренного сустава мы выполняли по известным из литературы показаниям, среди которых, согласно профилю нашей клиники, основной контингент больных страдал ревматоидным полиартритом, коксартрозами, системной красной волчанкой, асептическим некрозом головки бедра [1,5,7]. У этих больных наблюдались частые протрузии вертлужной впадины. Реконструкцию ее при эндопротезировании мы выполняли с помощью костной пластики, укрепляющих колец различных авторов и собственной модификации, а чашки эндопротезов всегда устанавливали с применением костного цемента [1,2,7,12].

Литература:

1. Загородний Н.В. Эндопротезирование при повреждениях и заболеваниях тазобедренного сустава. Автореферат на соискание звания д.м.н., М.1998. 32с.
2. Щербо К.М. Новые технические приемы в эндопротезировании тазобедренного сустава по Сивашу // Ортоп. травмат. и протез. 1981;3:24-27.
3. Saha S., Pal S. Mechanical properties of bone cement: A review // J. Biomed. Mater. Res. 1984;18:435.
4. Lee A.J.C., Ling R.S.M., Wrighton J.D. Some properties of polymethylmethacrylate with the reference to its use in orthopaedic surgery // Clin. Orthop. 1973;95:281.
5. Malchau H., Heberts P., Wang Y.X. et al. Long-term clinical and radiological result of the Lord Total hip prostheses. A prospective study // J. Bone Jt. Surg. 1996;78(6):884-891.
6. Dorr L.D., Kane T.J., Conaty J.P. Long-term results of cemented total hip arthroplasty in patient 45 years old or younger: A 16-year follow-up study // J. Arthroplasty. 1994;9(5):453-456.
7. Joshi A.B., Porter M.L., Trail I.A. et al. Long-term results of Charnley Low-Friction Arthroplasty in Young patients // J. Bone Jt. Surg. 1993;75B(4):47-53.
8. Geiger M.H., et al. The clinical significance of vacuum mixing bone cement // Clin. Orthop. 2001;382:258-256.
1. Bettencourt A. In vitro release studies of methylmethacrylate liberation from acrylic cement powder. // Int J Pharm. 2000;197(1-2):161-168.
2. Bettencourt A, et al. The influence of vacuum mixing on methylmethacrylate liberation from acrylic cement powder. // Int. J. Pharm. 2001;219(1-2):89-93.
3. Hultmark P, et al. Cemented first-time revisions of the femoral component: prospective 7 to 13 years' follow-up using second-generation and third-generation technique. // J. Arthroplasty. 2000;15(5):551-61.
4. Wilkinson J.M., et al. Effect of mixing technique on the properties of acrylic bone-cement: a comparison of syringe and bowl mixing systems. // J Arthroplasty 2000;15(5):663-667.
5. Norton M.R., et al. Irrigation and suction technique to ensure reliable cement penetration for total knee arthroplasty // J Arthroplasty. 2000;15(4):468-74.
6. Breusch S.J., et al. Lavage technique in total hip arthroplasty: jet lavage produces better cement penetration than syringe lavage in the proximal femur. // J Arthroplasty. 2000;15(7):921-7.
7. Eni-Olotu D.O., et al. The use of handheld cement sample as a guide to the setting of In Situ cement mantle. // J Arthroplasty. 2001;16(3):376-378.

CLINICAL USE OF BONE CEMENT ON EXPERIMENTAL BASED RESULTS IN TOTAL HIP REPLACEMENT

N.V. ZAGORODNIY, K.M. CHEREPO, B. BKHADJAN, Y.H. HOTAIT, A.C. ALTANANI, S. BIGU

Department of traumatology & orthopaedy, RPFU. Moscow, 109280, Velozavodskaya 1/1, hospital 13

We have performed total hip prosthesis in 20 dogs with the use of experimental prosthesis K..M.Sivash and bone cement Simplex. Bone cement was introduced in medullary canals of both femurs in 3 dogs taken as control. Total hip prosthesis with the use of cement was performed in 2 sheeps considered as inactive animals. 25 operations has been done in total. Stress on the limbs given on 4th and 12th days after operations. Follow-up- 3 months, 6 months, 1 year and 5 years are carried out. Aim of our work is to show to the surgeons that the techniques worked out in the experiment during total hip replacement give the optimum and excellent results in the clinics.

Key words: endoprosthesis, bone cement, hip joint, bone cement simplex, bone cement and experiment.