

## МЕСТО АРТРОДЕЗИРОВАНИЯ В ЛЕЧЕНИИ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Волошин В.П.<sup>1</sup>, Шевырев К.В.<sup>1</sup>, Мартыненко Д.В.<sup>1</sup>, Еремин А.В.<sup>1</sup>, Степанов Е.В.<sup>1</sup>, Ошкучков С.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского», Москва, e-mail: viktor\_voloshin@mail.ru

**Рецензия.** Выполнен анализ результатов оперативного лечения 37 пациентов с различной ортопедической патологией коленного сустава за период с 1995 года в клинике травматологии и ортопедии ГБУЗ МО «МОНИКИ», артродез коленного сустава выполнен в 37 случаях. 18 (48.6%) операций артродеза выполнено интрамедуллярными гвоздями, 13 (35.1%) - аппаратами наружной фиксации (Илизарова), 6 (16.21%) - пластинами с угловой стабильностью. После неудачных артропластик колена выполнено 22 (59.45%) операции артродеза коленного сустава, 5 - аппаратами внешней фиксации, 5 - пластинами, 12 - штифтами. Также показаниями к замыканию коленного сустава (40.54%) явились: гонартроз с контрактурой в порочном сгибательном положении - 5 случаев (3 - при помощи интрамедуллярного штифта, 2 - при помощи аппарата наружной фиксации); несращение диафиза бедренной кости в дистальной части с фиброзным анкилозом коленного сустава - 7 случаев, артродезы выполнены интрамедуллярным штифтом у троих пациентов и у четверых аппаратом наружной фиксации; несостоявшийся анкилоз с болевым синдромом после артродеза коленного сустава винтами - 3 случая, выполнены при помощи блокируемой пластины 1 и 2 - аппаратом наружной фиксации. Анкилоз коленного сустава наступил после первичной операции артродеза в 32 (86.4%) случаях и в 5 (13.51%) случаях - после реартродеза. Средний срок сращения с интрамедуллярным штифтом составил - 5 мес., средний срок сращения с применением аппарата наружной фиксации составил - 5,7 мес., средний срок сращения с применением пластин - 6 мес.

Ключевые слова: артродез, артропластика, эндопротезирование коленного сустава, перипротезная инфекция, анкилоз, несращение.

## THE PLACE OF ARTHRODESIS IN THE TREATMENT OF ORTHOPEDIC PATHOLOGY OF THE KNEE JOINT

Voloshin V.P.<sup>1</sup>, Shevyrev K.V.<sup>1</sup>, Martynenko D.V.<sup>1</sup>, Eremin A.V.<sup>1</sup>, Stepanov E.V.<sup>1</sup>, Oshkukov S.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Traumatology and Orthopedics Moscow's regional research clinical institute n.a. M.F. Vladimirskiy, Moscow, e-mail: viktor\_voloshin@mail.ru

**Abstract.** The analysis of the results of surgical treatment of 37 patients with various orthopedic pathologies of the knee joint has been performed since 1995 in the clinic of traumatology and orthopedics Moscow's regional research clinical institute n.a. M.F. Vladimirskiy, arthrodesis of the knee joint was performed in 37 cases. 18 (48.6%) of operations of arthrodesis were performed by intramedullary nails, 13 (35.1%) - external fixation devices (Ilizarov), 6 (16.21%) - plates with angular stability. After unsuccessful arthroplasty of the knee, 22 (59.45%) arthrodesis operations of the knee joint were performed, 5 - external fixation devices, 5 - plates, 12 - pins. Also indications for knee joint closure (40.54%) were: gonarthrosis with contracture in a vicious flexion position - 5 cases (3 - using an intramedullary pin, 2 - using an external fixation device); nonunion of the femoral diaphysis in the distal part with fibrotic ankylosis of the knee joint 7 cases, arthrodesis was performed with an intramedullary pin in three patients and in four with external fixation apparatus; aborted ankylosis with pain syndrome after arthrodesis of the knee joint with screws - 3 cases, performed with the help of a blocked plate 1 and 2 - with an external fixation device. Ankylosis of the knee joint occurred after the primary operation of arthrodesis in 32 (86.4%) cases and in 5 (13.51%) cases - after rearthrodesis. The median period of adhesion with the intramedullary pin was 5 months, the average period of adhesion with the use of the external fixation device was 5.7 months, the average period of adhesion with the use of plates was 6 months.

Keywords: arthroplasty, arthrodesis, endoprosthesis of the knee joint, periprosthetic infection, ankylosis, nonunion.

Операция артродеза коленного сустава впервые была выполнена Альбертом в 1878 г. по поводу нестабильности сустава при резидуальном полиомиелите. Hibbs выполнил артродез при туберкулезном гоните в 1911 г. Кеу описал операцию артродеза коленного

сустава с применением внешнего фиксирующего устройства в 1932 г. Этот способ был модифицирован Charnley в 1948 г. и послужил основой для многочисленных способов артродеза коленного сустава с использованием аппаратов внешней фиксации. Внутрикостная фиксация для артродеза колена впервые была описана в 1948 г. Chapchal. Он предложил вводить гвоздь через переднюю стенку бедренной кости выше коленного сустава в большеберцовую кость и получил костный анкилоз в 85% случаев. Brashear и Hill модернизировали технику артродеза, введя гвоздь через большой вертел, с целью предупреждения перелома диафиза бедренной кости. Knutson et al. использовали длинный внутрикостный штифт от большого вертела до дистальной части большеберцовой кости, что и явилось предвестником современного артродеза интрамедуллярным штифтом.

Charnley et al. в 1958 г. в 171 случае выполнили артродез коленного сустава методом внешней фиксации (зажим Чанли) и в 99% получили анкилоз.

В 1987 г. Figgie et al. в 27 случаях после глубокой перипротезной инфекции выполнили артродез коленного сустава, 16 – методом внешней фиксации, 1 – интрамедуллярным штифтом, 8 – гипсовой иммобилизацией, 4 – пластинами и получили сращение в 70%.

В 1988 г. Pritchett et al. в 26 случаях (9 – посттравматический гонартроз, 6 – септическая нестабильность тотального эндопротеза коленного сустава, 4 – связочная нестабильность коленного сустава, методом компрессирующей пластины) получили анкилоз в 100%.

В 1991 г. Donley et al. в 20 случаях (8 – септическая нестабильность тотального эндопротеза коленного сустава, 1 – связочная нестабильность коленного сустава, 3 – опухоли, 2 – после неудач методом внешней фиксации, 4 – асептические нестабильности компонентов эндопротезов) при помощи интрамедуллярного штифта достигли сращения в 85%.

В 1999 г. Waldman, в 1997 г. Arroyo et al. при помощи модульных штифтов в 21 случае после неудачи при тотальном эндопротезировании коленного сустава получили 95% и 90% положительных результатов соответственно.

Knutson et al. в 1985 г., Fahmy в 1984 г. в 20 случаях при помощи комбинированных методов артродеза (интрамедуллярная фиксация совместно с внешней) получили анкилоз коленного сустава в 85% и 100% случаев.

В лечении последствий травм и дегенеративных заболеваний коленного сустава широко применяется эндопротезирование коленного сустава. По данным Hanssen, Thornhill, частота выявления перипротезной инфекции коленного сустава после первичного эндопротезирования составляет 1,6–2,5% и после ревизионного – 3–5%. Частота неудач после

повторной ревизии инфицированного тотального эндопротеза коленного сустава значительна, тогда как функциональные результаты у этой группы пациентов могут быть ниже, чем у успешного артродеза коленного сустава. Именно в этих сложных случаях артродез коленного сустава можно считать единственным надежным вариантом лечения. Значительную часть вмешательств при гнойных осложнениях после замещения коленного сустава составляют операции артродеза [1; 3].

Неоднократные ревизионные вмешательства при перипротезной инфекции коленного сустава с применением различных антибактериальных препаратов приводят к формированию костных и мягкотканых дефектов, а также резистентной микрофлоры, тем самым ограничивая сферу применения эндопротезов [2; 3].

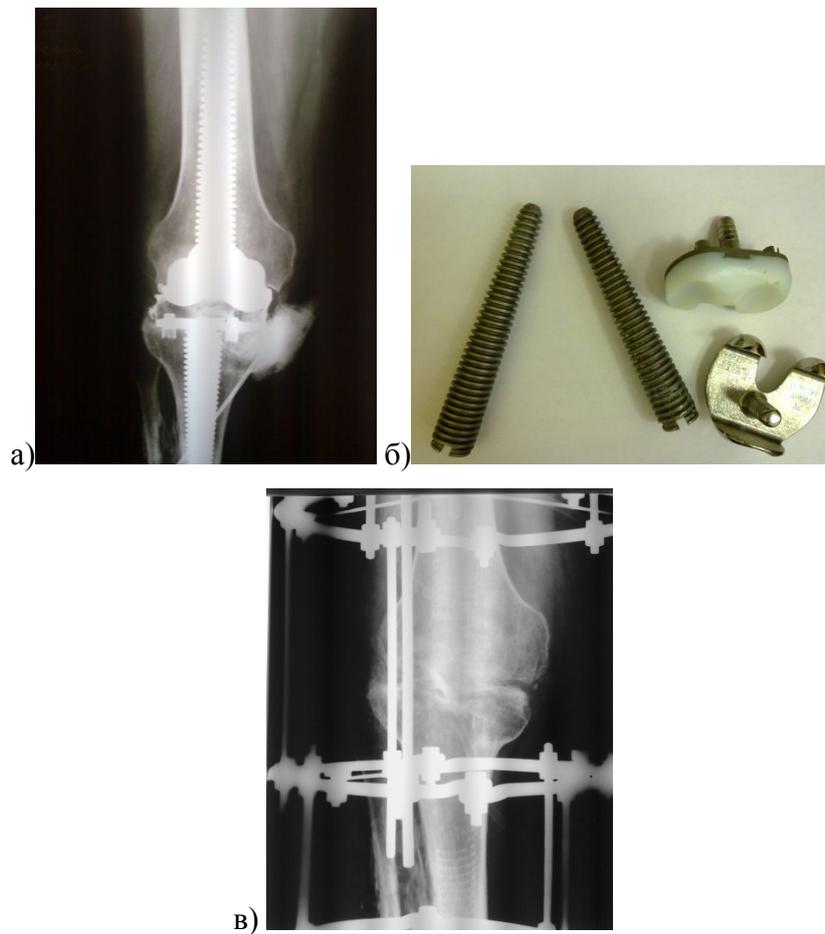
В настоящее время важным показанием к проведению артродеза коленного сустава являются неудачи при этапных ревизионных артропластиках, а также при гнойных осложнениях после других операций на коленном суставе. Замыкание коленного сустава используется при инфекциях, в том числе специфических (костно-суставной туберкулез) и другой, редко встречающейся в настоящее время патологии (тяжелые паралитические деформации; нейрогенные артропатии и злокачественные или потенциально злокачественные поражения области коленного сустава).

**Цель:** совершенствование метода артродеза коленного сустава.

**Клинические материалы и методы.** С 1995 года в клинике травматологии и ортопедии ГБУЗ МО «МОНИКИ» артродез коленного сустава выполнен в 37 случаях. 18 (48.6%) операций артродеза выполнено интрамедуллярными гвоздями, 13 (35.1%) - аппаратами наружной фиксации (Илизарова), 6 (16.21%) – пластинами с угловой стабильностью. После неудачных артропластик колена выполнено 22 (59.45%) операции артродеза коленного сустава, 5 - аппаратами внешней фиксации (рис. 1), 5 – пластинами (рис. 3), 12 – штифтами (рис. 2). Также показаниями к замыканию коленного сустава (40.54%) явились: гонартроз с контрактурой в порочном сгибательном положении – 5 случаев (3 – при помощи интрамедуллярного штифта, 2 – при помощи аппарата наружной фиксации); несращение диафиза бедренной кости в дистальной части с фиброзным анкилозом коленного сустава - 7 случаев, артродезы выполнены интрамедуллярным штифтом у троих пациентов и у четверых - аппаратом наружной фиксации; несостоявшийся анкилоз с болевым синдромом после артродеза коленного сустава винтами - 3 случая, выполнены при помощи блокируемой пластины 1 и 2 – аппаратом наружной фиксации.

### **Клинические примеры**

Артродез коленного сустава с использованием аппарата внешней фиксации.



*Рис. 1. Глубокое перипротезное инфицирование коленного сустава с дестабилизацией компонентов эндопротеза: а) контрастная фистулограмма коленного сустава; б) удаленные компоненты эндопротеза LIMA (Италия); в) рентгенограмма коленного сустава после удаления эндопротеза и компрессионного артродеза с применением аппарата внешней фиксации*

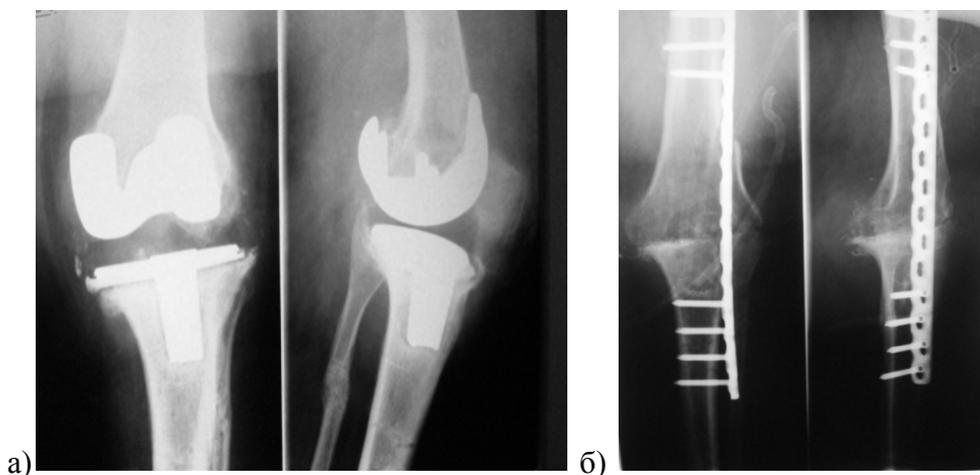
Артродез коленного сустава с использованием интрамедуллярного штифта.



*Рис. 2. Глубокое перипротезное инфицирование коленного сустава с дестабилизацией компонентов эндопротеза: а) рентгенограмма коленного сустава до операции;*

*б) рентгенограмма после удаления эндопротеза и артродеза с использованием  
внутрикостного штифта с блокированием*

Артродез коленного сустава с использованием чрезмышечковой пластины.



*Рис. 3. Глубокое перипротезное инфицирование коленного сустава с дестабилизацией  
компонентов эндопротеза: а) рентгенограмма коленного сустава до операции; б)  
рентгенограмма коленного сустава после удаления эндопротеза и артродеза блокируемой  
пластиной (авторский патент РФ № 2438610)*

### **Результаты и обсуждение**

Анкилоз коленного сустава наступил после первичной операции артродеза в 32 (86.4%) случаях и в 5 (13.51%) случаях – после реартродеза. Средний срок сращения с интрамедуллярным штифтом составил – 5,0 мес., средний срок сращения с применением аппарата наружной фиксации – 5,7 мес., средний срок сращения с применением пластин – 6 мес.

В группе пациентов с применением интрамедуллярного стержня (рис. 2) сращение достигнуто в 100% случаев, в группе с применением аппарата наружной фиксации (рис. 1) – в 61.5%, в группе с применением блокируемых пластин (рис. 3) – 100%. Суждение результатов не может быть однозначным, потому как в выборке пациентов присутствует разное количество пациентов. Сложно объяснить, почему скорость сращения в группе фиксаторов была настолько низкой, но одной из причин может быть разная степень воспаления и нагноения в области оперируемого сустава.

Из осложнений наблюдались следующие: в 3 случаях - перелом бедра на уровне проксимального кольца аппарата Илизарова. В 2 случаях выполнен одновременный реартродез с остеосинтезом внутрикостным блокируемым штифтом, в 3-м случае – реартродез при помощи пластины с угловой стабильностью винтов. Воспаление

периспицевых ран бедра и голени купировалось консервативным лечением или перепроведением спиц. В двух случаях артродеза аппаратом наружной фиксации развились артериальные тромбозы, выполнены ампутации конечностей на уровне верхней трети бедра (анкилоза не наступило). Методики артродеза колена хорошо освоены, но частота осложнений колеблется от 20% до 84% [4; 5]. Большинство современных исследований результатов артродеза коленного сустава сообщают о 80-98% положительных результатов [6; 7].

При правильном определении показаний к операции пациенты довольны результатом лечения. Это связано с восстановлением опороспособности конечности и исчезновением боли после операции. Некоторые трудности после операции артродеза коленного сустава пациенты испытывают в общественных местах (поездка на общественном транспорте, посещение театра, стадиона). Также сложно подняться после падения без посторонней помощи. Больной должен быть осведомлен об этих трудностях перед операцией. Пациенты, имевшие длительную иммобилизацию колена (гипсовая повязка, брейс) до операции артродеза, имеют психологическое преимущество, так как успевают узнать недостатки «прямой ноги» и могут принять решение: смогут ли они справиться с анкилозированным суставом. Hattis провел сравнительное исследование функции конечности пациентов после ампутации, артродеза и артропластики коленного сустава по поводу опухолевых поражений области коленного сустава. Он обнаружил, что скорость и эффективность ходьбы была похожей после всех трех процедур. У пациентов с артродезом была самая стабильная конечность, они могли выполнять самый тяжелый физический труд, но им было неудобно сидеть, и они испытывали большие трудности с ногой, чем больные после артропластики.

Помимо интра- и послеоперационных осложнений общего плана, тромбоза сосудов, тромбоэмболии после артродеза коленного сустава могут наблюдаться нейропатия малоберцового нерва, местная инфекция и вторичное заживление операционной раны. Предупреждение осложнений заключается в рациональном отборе пациентов с учетом сопутствующей соматической патологии, снижении травматичности и времени операции, профилактическом назначении антикоагулянтных и антибактериальных средств. Специфическими осложнениями использования аппаратов внешней фиксации могут быть спицевые повреждения магистральных сосудов конечности и местные воспалительные явления вокруг спиц (стержней), которые требуют консервативного лечения или замены этих фиксирующих элементов. Как специфическое осложнение аппаратного метода мы наблюдали перелом бедренной кости на уровне верхней опоры аппарата при травме в послеоперационном периоде.

Schwarzkopf et al. продемонстрировали 81.5% (22 из 27 пациентов) сращения с

помощью длинного интрамедуллярного стержня, который был сопоставим с темпами сращения, о которых сообщалось в исследованиях (88.9-100%). Показатели осложнений на 40% соответствовали этим исследованиям и включали в себя 4 случая инфекции, 1 - с хронической болью и 1 - нуждающийся в повторном артродезе вследствие несращения [8].

Leroux et al. ретроспективно оценили 17 пациентов, перенесших односторонний двухэтапный артродез коленного сустава с длинным титановым штифтом и аутологичным костным трансплантатом. Сращение достигнуто у 16 (94.1%) пациентов, а среднее время сращения 5 месяцев было сопоставимо с другими исследованиями [9]. 15 из 17 пациентов были удовлетворены этим лечением, несколько осложнений были замечены у 7 пациентов.

Преимущество применения аппаратов внешней фиксации при артродезировании коленного сустава включает в себя экономичность, универсальность, способность восстанавливать большую разницу в длине ног, а также способность производить пространственные корректировки без каких-либо дополнительных хирургических процедур, таких как изменение оси и силы сжатия. Однако поддержание гигиены аппарата внешней фиксации, косметического дискомфорта, менее предсказуемых скоростей синтеза, частых периспицевых воспалений и длительных сроков лечения - это лишь некоторые из недостатков этого метода [10].

Kuchinad et al. исследовали 16 пациентов, перенесших артродез коленного сустава с использованием аппарата Илизарова, сращение достигнуто в 93,8% (15 из 16 пациентов), оба значения сопоставимы с предыдущими исследованиями (71,4-93,8%; 28-45). У 3 больных развилась послеоперационная инфекция; у 2 пациентов выполнены ампутации, связанные с незаживающими ранами; у 1 пациента - ТЭЛА. Почти у всех пациентов в ходе лечения было отмечено поверхностное воспаление вокруг периспицевых ран [11].

Компрессионные пластины предполагают использование одно- или двусторонних вариантов в качестве внутреннего метода фиксации. Пластины размещаются на передней, латеральной и/или медиальной сторонах артродезируемого сустава. По сравнению с внешними фиксаторами наблюдается лучшее сращение и комфорт пациента. Кроме того, для удаления предыдущих имплантатов, подготовки места сращения и имплантации пластин необходим только один разрез. Вместе с тем, как и в других внутренних фиксационных устройствах, наблюдается повышение частоты инфицирования, а также невозможность нагрузки на оперированную конечность сразу после операции по сравнению с внутрикостными штифтами и аппаратами наружной фиксации.

В недавнем исследовании сравнений артродеза от Schwarzkopf и др. в 77.8% (7 из 9) сращение наблюдалась в 40% при использовании компрессионных пластин. В аналогичном сравнительном исследовании Van Rensch et al. частота сращения достигла 50% (3 из 6

пациентов) у пациентов с артродезом двумя пластинами [11; 12].

### **Заключение**

Наш опыт, согласующийся с опытом других исследователей, подтверждает, что артродез коленного сустава при помощи интрамедуллярного штифта после неудач в тотальном эндопротезировании коленного сустава обеспечивает надежную скорость сращения даже при больших дефектах костной ткани и воспалительных явлениях, удобен для пациента и имеет преимущества перед аппаратами внешней фиксации. Артродез колена является приемлемой альтернативой в лечении последствий неудавшегося тотального эндопротезирования коленного сустава. Существуют различные методы, со своими преимуществами и недостатками. Важно, чтобы хирург был знаком с этими процедурами и их различными техниками и возможными сложностями, с которыми пациенту предстоит столкнуться. Данные, полученные в ходе исследования, подтверждают многочисленные результаты, полученные в более ранних исследованиях, в частности более высокие темпы сращения при помощи интрамедуллярного способа артродеза по сравнению с другими методами, более низкий риск развития осложнений по сравнению с аппаратами внешней фиксации.

### **Список литературы**

1. Волошин В.П., Еремин А.В., Зубиков В.С. и др. Место цитологического исследования в диагностике и мониторинге периимплантного воспаления крупных суставов // Вестник травматологии и ортопедии. – 2013. - № 1. - С. 58-62.
2. Горидова Л.Д. Бактериальные артриты крупных суставов (этиопатогенез, диагностика и лечение): дис. ... докт. мед. наук. - Харьков, 1994. - 310 с.
3. Засульский Ф.Ю., Новосёлов К.А., Каземирский А.В. и др. Структура осложнений после индивидуального эндопротезирования коленного сустава // Травматология и ортопедия России. – 2003. – № 1. – С. 42–45.
4. Neuerburg C., Bieger R., Jung S. et al. Bridging knee arthrodesis for limb salvage using an intramedullary cemented nail: a retrospective outcome analysis of a case series // Arch Orthop Trauma Surg. 2012; 132: 1183-1189.
5. MacDonald J.H., Agarwal S., Lorei M.P. et al. Knee arthrodesis // J Am Acad Orthop Surg. 2006; 14: 154-163.
6. Van Rensch P.J., Van de Pol G.J., Goosen J.H. et al. Arthrodesis of the knee following failed arthroplasty // Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2014; 22: 1940-1948.
7. Parcel T.W., Levering M., Polikandriotis J.A. et al. Failure analysis of knee arthrodesis with

the Wichita Fusion Nail // Orthopedics. 2013; 36: e1336-1339.

8. Schwarzkopf R., Kahn T.L., Succar J., Ready J.E. Success of different knee arthrodesis techniques after failed total knee arthroplasty: is there a preferred technique? // J Arthroplasty. 2014; 29: 982-988.
9. Leroux B., Aparicio G., Fontanin N. et al. Arthrodesis in septic knees using a long intramedullary nail: 17 consecutive cases // Orthop Traumatol Surg Res. 2013; 99: 399-404.
10. Reddy V.G., Kumar R.V., Mootha A.K. et al. Salvage of infected total knee arthroplasty with Ilizarov external fixator // Indian J Orthop. 2011; 45: 541-547.
11. Kuchinad R., Fourman M.S., Fragomen A.T., Rozbruch S.R. Knee arthrodesis as limb salvage for complex failures of total knee arthroplasty // J Arthroplasty. 2014; 29: 2150-2155.
12. Rohner E., Windisch C., Nuetzmann K. et al. Unsatisfactory outcome of arthrodesis performed after septic failure of revision total knee arthroplasty // J Bone Joint Surg Am. 2015; 97: 298-301.