

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Глава 1. Вступление</b> .....	5
Историческая справка .....	5
Особенности реверсивного эндопротеза .....	6
Показания к эндопротезированию плечевого сустава .....	7
Остеоартроз плечевого сустава .....	7
Асептический некроз головки плечевой кости .....	8
Инкурабельные повреждения надостной мышцы .....	8
Деформации, дефекты головки плечевой кости .....	9
Переломы плечевой кости .....	9
Последствия переломов плечевой кости .....	12
Предоперационное обследование .....	13
Техника операции .....	16
<b>Глава 2. Имплантация гленоидального компонента</b> .....	18
Дисплазия гленоида .....	18
Приобретённые дефекты гленоида .....	19
Изменения показателей плотности костной ткани .....	24
Методы решения дефектов и дефицита минеральной плотности костной ткани гленоида .....	28
Эксцентричная обработка фрезой .....	28
Методы замещения дефектов костной ткани .....	29
Костная пластика .....	29
Использование специальных гленоидальных компонентов .....	38
<b>Глава 3. Имплантация плечевого компонента</b> .....	59
Дистализация плечевой кости .....	59
Угол ретроверсии ножки эндопротеза .....	63
Релиз плечевой кости .....	65
<b>Глава 4. Осложнения реверсивного эндопротезирования и реэндопротезирование плечевого сустава</b> .....	67
Асептическая нестабильность компонентов эндопротеза .....	68
Вывих эндопротеза .....	70
Нотчинг-синдром .....	72
Отсутствие функциональных результатов эндопротезирования .....	79
Сосудистые осложнения .....	79
Гнойно-воспалительные осложнения эндопротезирования .....	80
Болевой синдром после реверсивного эндопротезирования .....	83
Периимплантные переломы .....	89
<b>Глава 5. Реабилитация после реверсивного эндопротезирования плечевого сустава</b> .....	92
<b>Глава 6. Обсуждение</b> .....	95
Литература .....	97

## Глава 2. ИМПЛАНТАЦИЯ ГЛЕНОВАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА

Процент неудовлетворительных исходов лечения (нестабильности компонентов, вывихов), связанных с имплант-ассоциированными осложнениями со стороны лопаточного компонента, составляет от 1,7 до 3,5 % [7, 8]. Основной задачей при имплантации лопаточного компонента реверсивного эндопротеза является стабильная адаптация метаглена. Не бывает одинаковых гленоидов, каждая суставная впадина лопатки отличается высотой, шириной, углом наклона, плотностью костной ткани, отсутствием или наличием различных дефектов костной ткани [9, 10]. Данные изменения наблюдаются при врождённых и приобретённых деформациях суставной впадины лопатки [11]. С целью выполнения адекватной установки метаглена данные параметры необходимо приводить в норму или стандартизировать. У пациентов, которым показано реверсивное эндопротезирование, зачастую выявляется эрозия, деформация суставной впадины лопатки. Приобретённые дефекты присутствуют у 40 % пациентов с артропатией на фоне несостоятельности ротаторной манжеты (Cuff Tear Arthropathy) [10].

### Дисплазия гленоида

Причинами врождённых деформаций (дисплазии) гленоида могут быть нарушение окостенения его участков [7, 12]. Гленоид имеет два центра окостенения: верхний центр окостенения в основании клювовидного отростка и подковообразный центр окостенения в нижней части [7, 12]. В ранних исследованиях учёных предполагалось, что гипоплазия суставной впадины происходит из-за нарушения развития предхрящевой ткани из нижнего апофиза гленоида [13]. Однако поздние исследования, включающие такие объективные методы исследования, как КТ, МРТ, артрографию, диагностическую артроскопию, при гипоплазии гленоида демонстрировали неоссифицированную хрящевую модель и гипертрофированную хрящевую губу неоссифицированного участка (рис. 7) [13].

В целом, признаки дисплазии гленоида при имеющемся остеоартрозе плечевого сустава схожи с его приобретёнными дефектами по некоторым классификациям [7]. Соответственно, ввиду идентичной

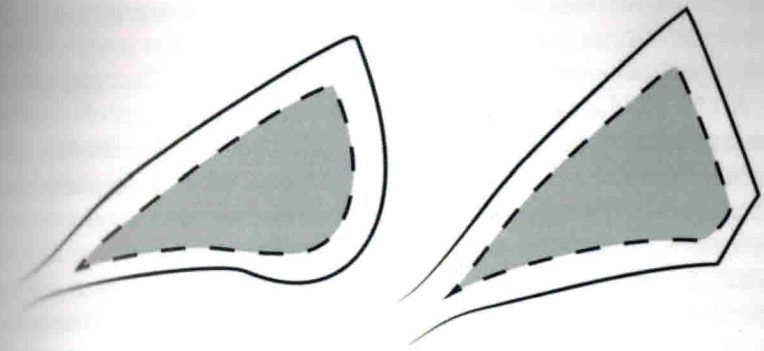


Рисунок 15. Дисплазия гленоида.

морфологии врождённых и приобретённых дефектов, пути решения и компенсации костной массы схожи.

### Приобретённые дефекты гленоида

Для оценки морфологии гленоида в аксиальной плоскости применяется классификация G. Walch, разработанная для пациентов с первичным остеоартрозом плечевого сустава (рис. 16) [11].

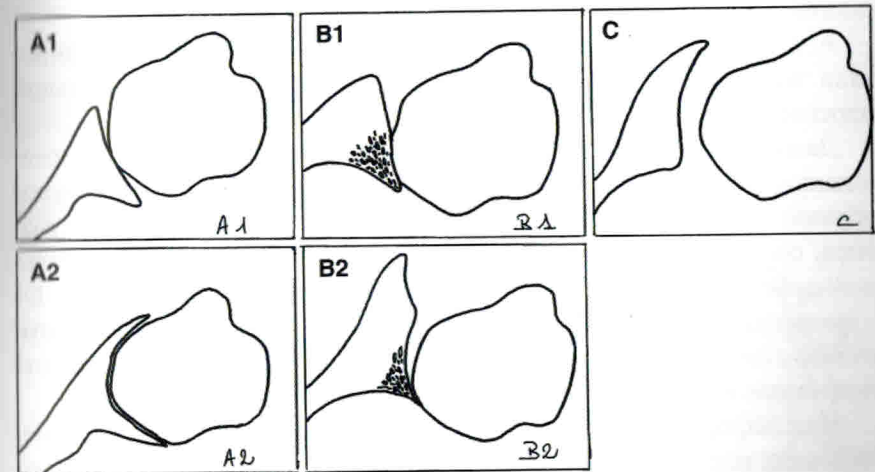


Рисунок 16. Классификация Walch.

На основании обследования 113 пациентов с остеоартрозом, К. Jean и соавторы определили процентную частоту встречаемости разных видов деформаций гленоида по классификации Walch. Так, деформации типа А (59 %) характеризуются центрированной головкой плечевой кости с незначительной (А1 – 43 %) или грубой (А2 – 16 %) эрозией гленоида. В результате того, что действующие силы равномерно распределены по поверхности гленоида, головка плечевой кости при деформациях типа А центрирована в суставной впадине с незначительной её ретроверсией ( $11,5 \pm 8,8^\circ$ ). В результате того, что нагрузка на суставную поверхность гленоида распределялась ассиметрично, в 32 % случаев определялся подвывих головки плечевой кости кзади. В 17 % случаев (тип В1) определялось сужение суставной щели, субхондральный склероз, а в 15 % случаев (тип В2) суставная поверхность гленоида приобретала необычную, но типичную для таких проявлений остеоартроза двояковогнутую конфигурацию. Средняя величина ретроверсии суставной поверхности гленоида при деформациях типа В1 составляла  $14,9^\circ$ , а при деформациях типа В2 –  $23,4^\circ$ . Диспластической, явно врожденной деформацией характеризовались 9 % лопаток (тип С). При данном типе гленоида угол его ретроверсии составлял более  $25^\circ$ , независимо от проявлений эрозии суставной поверхности (среднее значение ретроверсии составило  $35,7^\circ$ ). При данной дисплазии определяется правильная центрация, либо небольшой задний подвывих головки плечевой кости [11].

А. Gupta, С. Thussbas, М. Koch, L. Seebauer также классифицировали эксцентричные дефекты гленоида в аксиальной и сагиттальной плоскостях (рис. 17) [14].

Данные дефекты классифицировались согласно их размеру и локализации. По размеру деформации гленоида подразделялись следующим образом: Е1 – маленький, неглубокий дефект; Е2 – дефект среднего размера, составляющий менее 30 % костной массы гленоида; Е3 – большой дефект, составляющий от 30 до 60 % костной массы гленоида; Е4 – массивная потеря костной ткани более 60 % гленоида. В зависимости от вовлеченного в патологический процесс квадранта гленоида, дефекты подразделялись на передние (А), задние (Р), нижние (I), верхние (S).

При деформирующем артрозе, посттравматических и других изменениях плечевого сустава наклон суставной поверхности лопатки может претерпевать эксцентрическую деформацию не только в передне-заднем, но и в нижне-верхнем направлении [11].

Так называемая классификация вертикальной морфологии гленоида (инклинации суставной поверхности лопатки) предложена Р. Habermeyer для расчёта угла наклона гленоида у пациентов с первичным остеоартрозом плечевого сустава (рис. 18) [11].

На основании соотношения двух линий, из которых одна линия проводится по латеральному краю основания клювовидного отростка лопатки (линия основания клювовидного отростка), а вторая линия проводится вдоль верхнего и нижнего края гленоида (линия гленоида), выделяли четыре типа морфологии гленоида. Тип 0, который характеризовался нормальным строением лопатки, наблюдался у 13 % исследованных пациентов. У данных пациентов линии гленоида и клювовидного отростка параллельны друг другу. Тип 1 деформации наблюдался у 16 % обследуемых и характеризовался пересече-

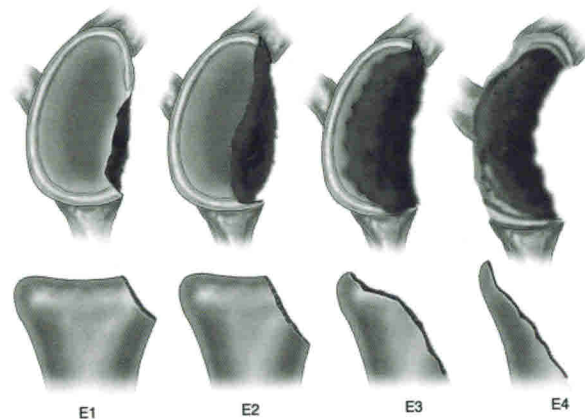


Рисунок 17. Классификация Gupta, Thussbas, Koch, Seebauer.

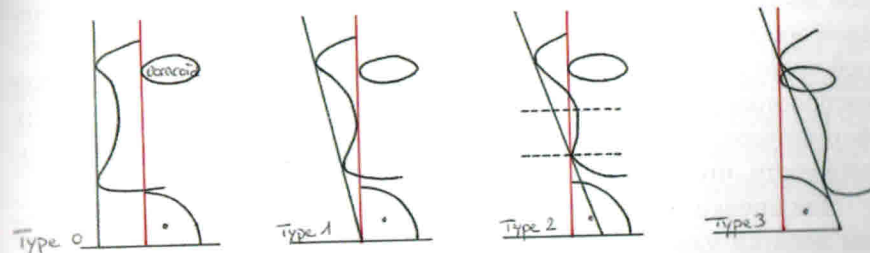


Рисунок 18. Классификация Habermeyer.

нием линий под нижним краем гленоида. Больше половины (54 %) исследуемых Р. Habermeyer пациентов имели выраженную нижнюю инклинацию гленоида (тип 2), морфология гленоида характеризовалась пересечением линий на уровне между центром и нижним краем гленоида. 17 % пациентов имели грубую деформацию суставной площадки с её медиализацией (тип 3). В случаях с медиализацией суставной поверхности точка пересечения линий-ориентиров располагалась над основанием клювовидного отростка.

При артропатии, связанной с дисфункцией ротаторной манжеты, зачастую происходит субакромиальная миграция головки плечевой кости с износом верхних отделов суставной впадины лопатки. Для оценки нарушения морфологии гленоида во фронтальной плоскости у пациентов с артропатией, связанной с повреждением ротаторной манжеты, используется классификация Favard (рис. 19) [11].

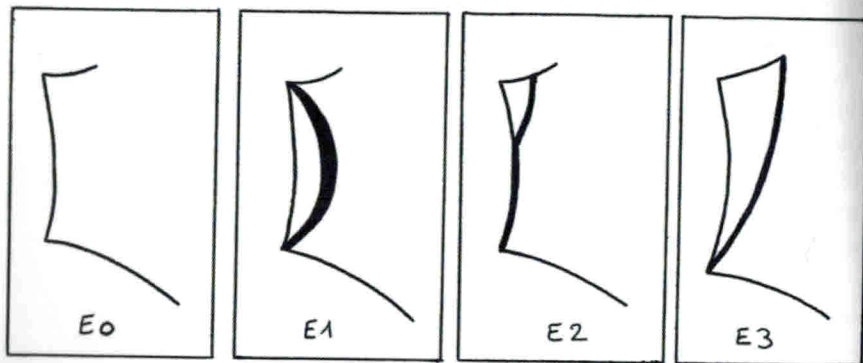


Рисунок 19. Классификация Favard.

В 49 % случаев отмечается краниальная миграция головки плечевой кости без эрозии гленоида, 35 % характеризуются концентрической эрозией гленоида. В 10 % случаев эрозия локализуется в верхней части гленоида, формируя его двояковогнутую поверхность. При распространении эрозии верхней части гленоида на нижнюю часть формируется поверхность с верхней инклинацией всей суставной поверхности, что отмечалось в 6 % случаев.

Для оценки морфологии центральных дефектов суставной впадины лопатки удобна классификация A. Gupta, C. Thussbas, M. Koch, L. Seebauer (рис. 20) [14].

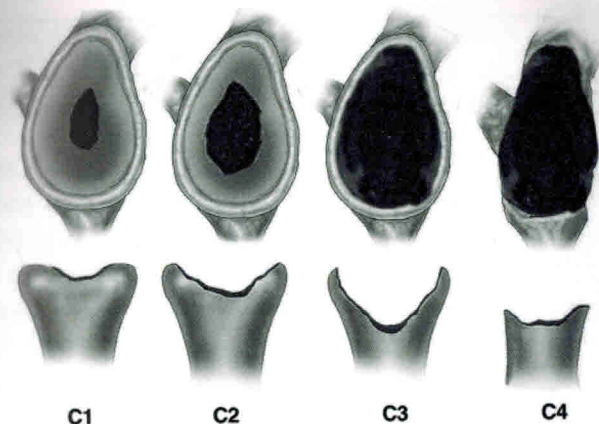


Рисунок 20. Классификация Gupta, Thussbas, Koch, Seebauer.

Данная классификация учитывает объём дефекта костной ткани: C1 – неглубокий дефект, глубиной менее 50 % диаметра гленоида; C2 – глубокий дефект, глубиной более 50 % диаметра гленоида с интактной шейкой лопатки; C3 – дефект, глубиной более 50 % диаметра гленоида с вовлечением шейки лопатки; дефект типа C4 характеризуется выраженной деструкцией суставной впадины и шейки лопатки.

Медиализация суставной поверхности гленоида в результате артроза и других деформаций является серьёзной проблемой при артропластике плечевого сустава. Пренебрежение компенсацией дефицита костной ткани и установка стандартных компонентов на медиализованную костную площадку в большинстве случаев является причиной вывиха эндопротеза [15]. Степень выраженности медиализации гленоида, ориентируясь на его взаиморасположение по отношению к клювовидному отростку, позволяет определить классификация Levigne и Franceschi (рис. 21) [11].

Данная классификация разработана на основе обследования пациентов с ревматоидным артритом и включает три стадии. Первая стадия износа характеризуется интактностью либо минимальным износом субхондральной кости. При второй стадии линия износа достигает ножки клювовидного отростка, при третьей – локализуется за ножкой клювовидного отростка.

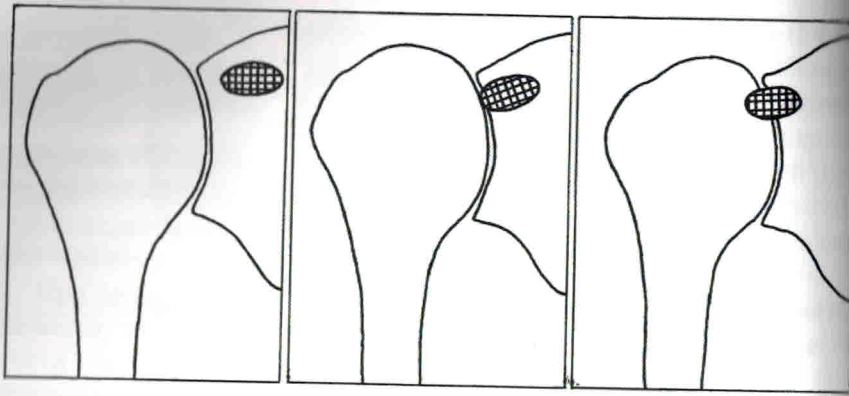


Рисунок 21. Классификация Levigneu Franceschi.

## Изменение показателей плотности костной ткани

Кроме дефектов и деформации суставной впадины лопатки, при первичных и ревизионных операциях необходимо учитывать плотность костной ткани [16]. Снижение плотности костной ткани может приводить к некорректной установке и нестабильности гленоидального компонента эндопротеза [16, 17].

Качество костной ткани гленоида неоднородно и меняется на коротких расстояниях [18, 19]. При дегенеративно-дистрофических заболеваниях плечевого сустава морфология лопатки может меняться не только с учётом деформаций и дефектов. При изменении формы и структуры сустава перераспределяются нагрузки на лопатку и плечевую кость, что ведёт к качественному изменению самой костной ткани, её плотности. Поэтому при каждом случае артропластики необходим индивидуальный подход и предоперационное планирование.

Проблема остеопороза и его осложнений является важной и актуальной проблемой современной медицины. Зачастую пониженная минеральная плотность костной ткани (МПКТ) не диагностируется у пациентов, пока у них не возникает патологического перелома [20]. В России диагноз остеопороза, в соответствии с критериями Всемирной организации здравоохранения, выявляется у 33,8 % женщин и 26,9 % мужчин в возрасте 50 лет и старше [21]. Травматологи-ортопеды в своей клинической практике зачастую сталкиваются с пониженной

минеральной плотностью костей, как с причиной появления переломов, так и с одним из факторов, осложняющих оперативное лечение [22]. Недостаток плотности костной ткани может сказываться на ухудшении стабильности устанавливаемых имплантов, на увеличении рисков периимплантных переломов [23]. Мировым стандартом диагностики изменений МПКТ является рентгеновская денситометрия [24,25]. К сожалению, причинами направления на это обследование часто служит возникновение низкоэнергетического перелома на фоне остеопороза или же признаки нестабильности корректно установленных ортопедических имплантов, хотя крайне полезным является диагностика изменения МПКТ и её коррекция в догоспитальном предоперационном периоде. Учитывая заинтересованность мирового медицинского сообщества в выявлении и лечении пациентов с остеопорозом, растёт популярность дополнительных скрининговых исследований [26]. S.C. Wagner et al в исследовании показали корреляцию единиц Хаунсфилда (HU) с T-критерием [27]. Подобные исследования проводили и другие авторы [28,29]. Это позволяет утверждать, что КТ может являться инструментом стратификации вероятности наличия у пациентов сниженной МПКТ [16]. По данным статистики, при реверсивном эндопротезировании плечевого сустава до 13 % случаев осложняются нестабильностью метаглена, что может быть и при корректной установке метаглена на фоне остеопороза [17]. Стандартная рентгенденситометрия не измеряет какую-либо область плечевого сустава, поэтому прямое исследование суставной впадины лопатки невозможно.

Количественным инструментом определения плотности кости может быть измерение единиц Хаунсфилда (HU) по данным компьютерной томографии (рис. 22) [30]. Расчёт данного параметра полезен как для позиционирования метаглена, так и для определения оптимальной траектории и длины винтов.

По данным обследований гленоидов типа A1, A2, B1 и B2 по Walch, проведённых Н. Letissier и соавторами, выявлено, что при данных деформациях, в субхондральной кости суставной впадины лопатки преобладают остеосклеротические изменения [18]. Средняя плотность в единицах Хаунсфилда (HU) у неизменённых гленоидов составляла  $413 \pm 113$  HU. Так, в гленоидах типа A1 плотность субхондральной кости была больше, чем у нормальных гленоидов –  $530 \pm 105$  HU. Плотность субхондральной кости гленоидов типа A2

## Глава 3. ИМПЛАНТАЦИЯ ПЛЕЧЕВОГО КОМПОНЕНТА

При имплантации плечевого компонента эндопротеза необходимо соблюдение следующих условий [1, 52].

Создание оптимальной дистализации плечевой кости для необходимого натяжения дельтовидной мышцы и стабильности компонентов;

Надёжная фиксация отломков на ножке протеза при их наличии;

Соблюдение корректного угла ретроверсии плечевого компонента эндопротеза во избежание его вывихов.

При последствиях травм, при выраженном рубцовом процессе – проведение релиза плечевой кости для лучших функциональных результатов и нивелировании рисков вывиха эндопротеза.

### Дистализация плечевой кости

При переломах, последствиях травм, первичных и вторичных артрозах рекомендовано выполнение минимально необходимого опиловки головки плечевой кости (рис. 56). Данная необходимость обусловлена снижением травматичности операции, минимизацией травмы дельтовидной мышцы, сохранению прикрепления сухожилий-ротаторов к плечевой кости, минимизацией рисков ятрогенных сосудистых и нейрогенных осложнений [2, 3, 53].

Вышеописанные требования можно обеспечить путём выполнения разработанного в ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» малоинвазивного модифицированного чрездельтовидного хирургического доступа к суставу (рис. 57) [3, 53].



Рисунок 56. Экономный опиловки головки плечевой кости по направлению.

Выполняется кожный разрез до 6 см от края акромиона и линейно по наружной поверхности плеча дистально до уровня проекции большого бугорка. При помощи режущего инструмента производится доступ до дельтовидной мышцы, передний и средний пучки мышцы тупо разводятся. Выполняется иссечение рубцовых тканей, мобилизацию головки плечевой кости, предварительное прошивание сухожилий мышц-ротаторов. Далее совершается умеренная ротация плеча кнаружи и, производя давление по оси плечевой кости в проксимальном направлении при согнутом 90° предплечье, выполняется вывих и выведение проксимального метаэпифиза плечевой кости в рану (рис. 58). Согласно предоперационному планированию выполняется резекция головки плечевой кости, специальными инструментами производится низведение плечевой кости, разведение краев раны, тем самым полностью визуализируя суставную поверхность лопатки (рис. 59). Далее, после последовательной обработки суставной поверхности лопатки специальными фрезами, производится установка

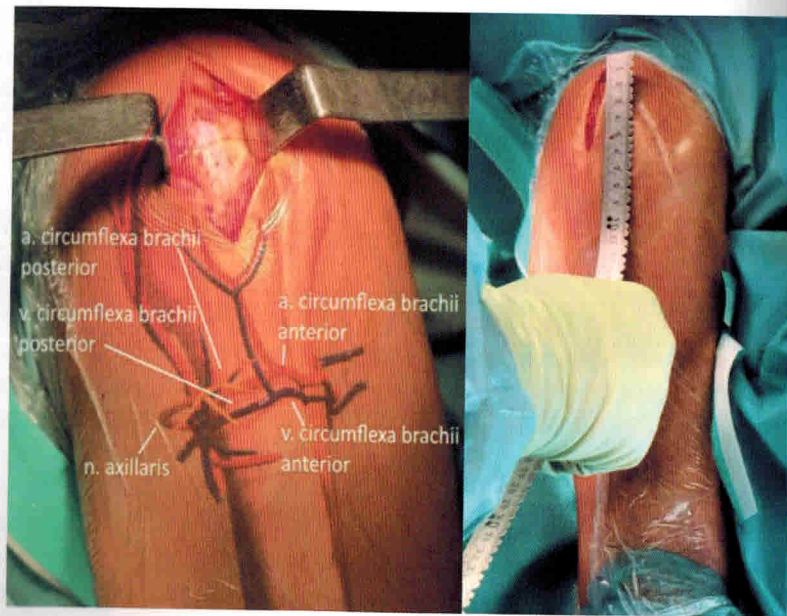


Рисунок 57. Малоинвазивный хирургический доступ к плечевому суставу. На рисунке отображена топография сосудисто-нервных образований дельтовидной области.

метаглена и гленосферы с учетом угла наклона суставного отростка лопатки. Устанавливаются остальные компоненты эндопротеза

Благодаря экономному рассечению мягких тканей и выведению проксимального отдела плеча в рану снижается травматичность операции, риски послеоперационной гипотрофии пучков дельтовидной мышцы, отсутствуют риски травматизации нервных стволов и сосудистых образований (в частности, n. axillaris). В то же время доступ позволяет в полной мере визуализировать и работать с суставной поверхностью лопатки и проксимальным отделом плечевой кости.

В случаях, когда перелом затрагивает хирургическую шейку плечевой кости, производится удаление костных отломков, имплантация компонентов эндопротеза с сохранением необходимой дистализации плечевой кости без потери натяжения мягких тканей (рис. 60).

При распространения линии перелома на диафиз плечевой кости, необходимо использование удлинённых ревизионных плечевых компонентов с остеосинтезом отломков при необходимости [1]. Выполнение остеосинтеза отломков возможно на ножке эндопротеза различными фиксаторами, к примеру – серкляжной проволокой, пластинами (рис. 61).

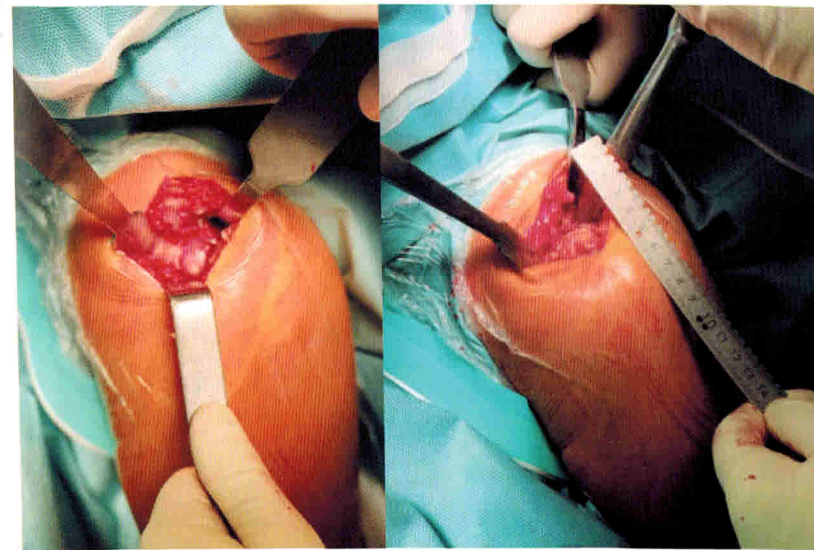


Рисунок 58. Мобилизация головки плечевой кости.

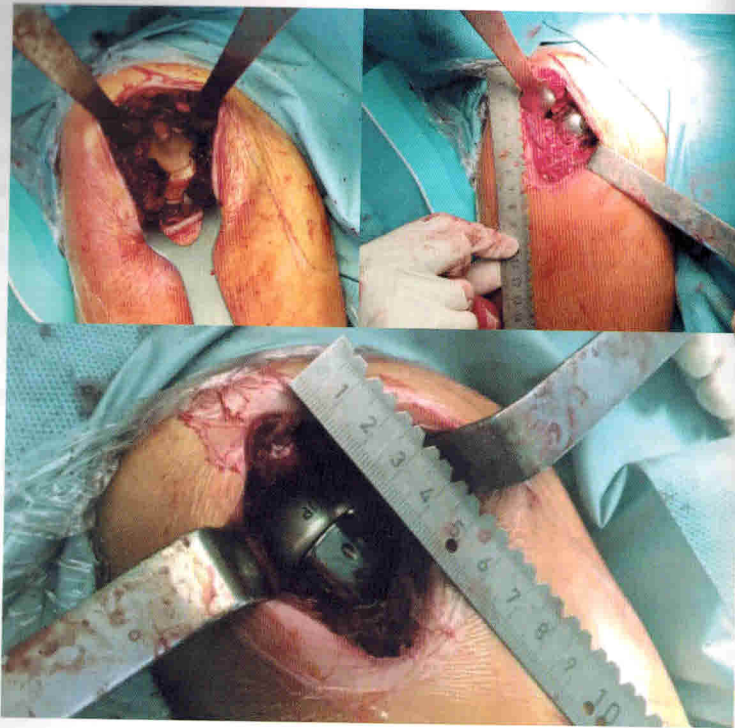


Рисунок 59. Визуализация суставной поверхности лопатки, установка компонентов эндопротеза.

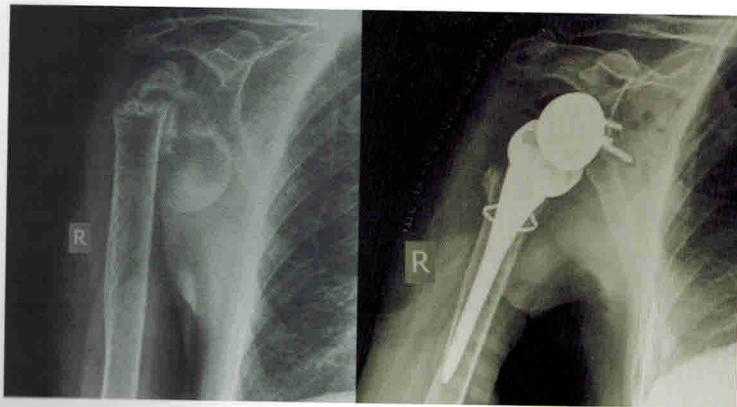


Рисунок 60. Эндопротезирование при несросшемся переломе хирургической шейки плечевой кости.

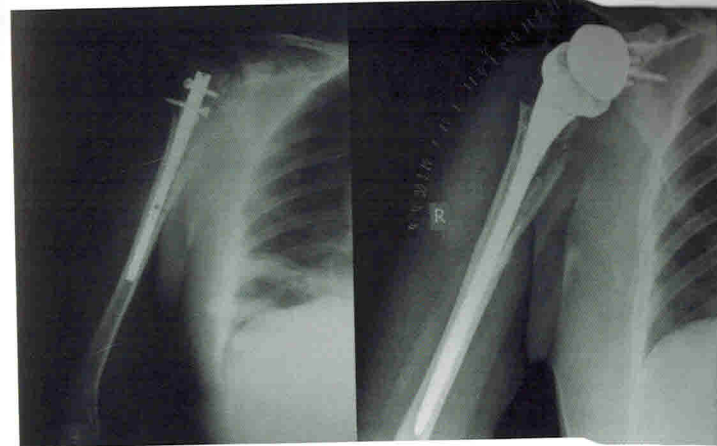


Рисунок 61. Примеры реверсивной артропластики плечевого сустава с остеосинтезом диафиза плечевой кости на удлинённой ножке эндопротеза.

### Угол ретроверсии ножки эндопротеза

Как правило, в большинстве случаев реверсивного эндопротезирования плечевого сустава, плечевой компонент рекомендовано устанавливать в положении  $10 \pm 20-30$  градусов ретроверсии (рис. 62).



Рисунок 62. Определение угла ретроверсии плечевого компонента эндопротеза.