

ГЛАВА 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ АНАТОМО-ХИРУРГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО УСТРАНЕНИЯ НАРУЖНОЙ РОТАЦИОННОЙ КОНТРАКТУРЫ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ БОЛЬНЫХ КОКСАРТРОЗОМ

ДИЗАЙН ЭКСПЕРИМЕНТА

Для экспериментального исследования были подобраны 24 неостребованных трупа взрослых людей без наличия следов травм и оперативных вмешательств в области ТБС.

Дизайн экспериментального анатомо-хирургического исследования был разработан как алгоритм последовательного выполнения всех запланированных этапов эксперимента, что диктовалось, во-первых, решением поставленных задач эксперимента, и во-вторых, реальными условиями, влияющими на организацию и проведение эксперимента в целом.

Алгоритм экспериментального анатомо-хирургического исследования включал последовательное выполнение следующих этапов эксперимента:

- выполнение задненаружного доступа к ТБС;

- препарирование и мобилизация сухожилий МГНРБ от анатомического места прикрепления на бедре;
- моделирование угла горизонтальной инклинации (УГИ) в ТБС 66°;
- моделирование транспозиции МГНРБ на межвертельный гребень бедра с УГИ в ТБС 66°;
- моделирование и устранение НРК 1-й степени с транспозицией МГНРБ на межвертельный гребень бедра;
- моделирование и устранение НРК 2-й степени с транспозицией МГНРБ на межвертельный гребень бедра;
- моделирование и устранение НРК 3-й степени с транспозицией МГНРБ на межвертельный гребень бедра;
- анализ полученных результатов исследования;
- заключение.

ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДНЕНАРУЖНОГО ДОСТУПА К ТАЗОБЕДРЕННОМУ СУСТАВУ

Целью данного раздела была отработка техники и методики выполнения доступа к задненаружному отделу тазобедренного сустава для создания оптимальных условий выполнения последующих этапов исследования, а также изучение топографии и направлений МГНРБ.

При выполнении каждого экспериментального исследования использовали классический задненаружный доступ к ТБС Кохера–Лангенбека (рис. 3.1, 3.2).

Обнажали и рассекали широкую фасцию бедра.

В процессе проведения каждого экспериментального исследования препарировали и выделяли все мышцы наружных ротаторов бедра, относящихся к наружной группе мышц таза, которые в связи с одинаковой функцией и анатомической сгруппированностью, нами были объединены в одну группу и названы, как мышцы группы наружных ротаторов бедра (МГНРБ): внутренняя запирающая (*m. obturatorius internus*), грушевидная мышца (*m. piriformis*), квадратная мышца бедра (*m. quadratus femoris*), верхняя близнецовая (*m. gemellus superior*), нижняя

близнецовая (*m. gemellus inferior*), наружная запирающая (*m. obturatorius externus*) (рис. 3.3). В данную группу целенаправленно не включена средняя ягодичная мышца (*m. gluteus medius*), которая является одновременно внутренним и наружным ротатором бедра и имеет одно сухожилие.

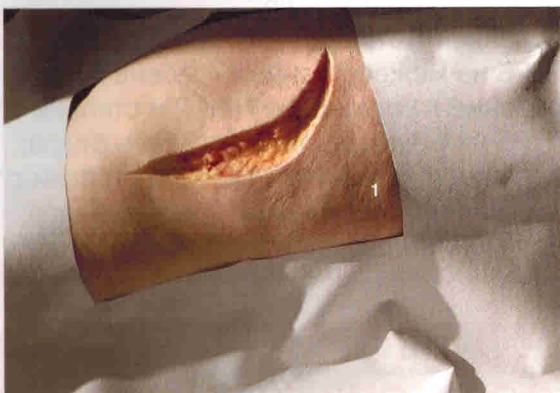


Рис. 3.1. Задненаружный доступ к правому тазобедренному суставу. Рассечены кожа и подкожно-жировая клетчатка: 1 – передневерхняя ость правой подвздошной кости

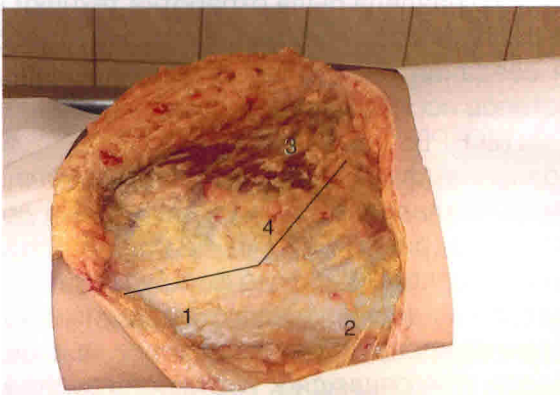


Рис. 3.2. Задненаружный доступ к правому тазобедренному суставу. Рассечены кожа и подкожно-жировая клетчатка: 1 – широкая фасция бедра; 2 – сухожилие мышцы тензора широкой фасции бедра; 3 – большая ягодичная мышца; 4 – линия рассечения сухожилия мышцы тензора широкой фасции бедра и большой ягодичной мышцы

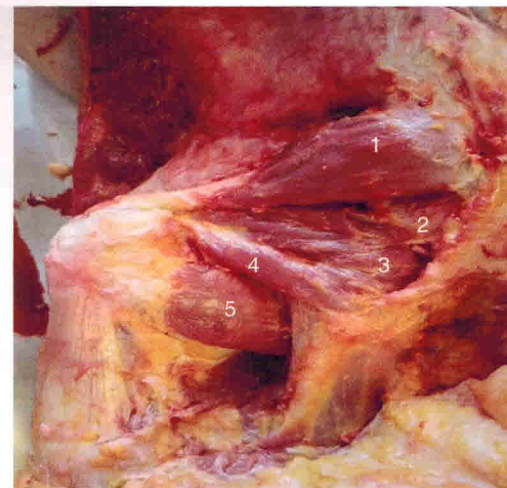


Рис. 3.3. Обнажен задненаружный отдел правого тазобедренного сустава и мышцы группы наружных ротаторов бедра: 1 – грушевидная; 2 – верхняя близнецовая; 3 – внутренняя запирающая; 4 – нижняя близнецовая; 5 – квадратная

После обнажения и дифференцировки МГНРБ изучали топографо-анатомическое расположение и направления всех мышц. Было отмечено, что косое направление сверху вниз, в пределах 35–40°, имеет только грушевидная мышца (рис. 3.4). Грушевидная мышца прикреплялась в верхне-наружном квадранте вершины большого вертела (рис. 3.5).

Слегка косое направление снизу вверх (в пределах 5–10°) имеет верхняя близнецовая мышца, а сухожилия этих мышц прикреплялись к бедру рядом, в пределах 0,7–1,0 см друг от друга.

Остальные мышцы: внутренняя и наружная запирающие, нижняя близнецовая имели четкое направление снизу вверх (в пределах 15–20°). Сухожилия этих мышц прикрепляются к вертельной ямке, за исключением сухожилия наружной запирающей мышцы, которое прикрепляется отдельно от конгломерата сухожилий внутренней и наружной запирающих мышц и нижней близнецовой мышцы. Все указанные мышцы имеют направление сзади наперед (рис. 3.4, 3.5, 3.6).

ГЛАВА 5. ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ИМПЛАНТАТОВ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ВЕРТЛУЖНОЙ ВПАДИНЫ ПРИ ЕЕ ДЕФЕКТАХ

Пациентам на этапе предоперационного планирования выполняется рентгенограмма таза в передне-задней проекции. Выраженность потери костной ткани вертлужной впадины оценивается на передне-задних рентгенограммах тазобедренного сустава в соответствии с классификацией В.Г. Папроски [31].

Создание индивидуальной конструкции вертлужной впадины включает в себя следующие этапы.

Этапы создания индивидуальной конструкции вертлужной впадины.

- Мультиспектральное КТ-сканирование таза с минимальной толщиной среза, с интервалом $(0,5 \pm 0,1)$ мм для оценки потери костной массы.
- Передача данных КТ в формате DICOM инженеру.
- Обработка изображения инженером, очищение его от наводок, мягких тканей и создание цифровой 3D-модели пораженной стороны таза, вертлужной впадины.
- Согласование цифровой 3D-модели с хирургом.
- Создание пластиковой модели таза в натуральную величину на основании цифровой модели, со всеми дефектами вертлужной впадины с точностью до 1 мм. На основании

цифровой и реальной модели можно очень точно оценить степень дефицита вертлужной впадины, верифицировать и классифицировать дефекты.

• Создание цифровой модели имплантата в соответствии со следующими критериями:

- 1–3 фланца с отверстиями под винты для контакта с подвздошной, лонной и седалищной костями;
- оптимальная длина и направление винтов для максимальной фиксации в кости;
- все поверхности имплантата, контактирующие с костью, должны иметь пористое покрытие;
- большая полусферическая часть с возможностью использования пары трения большого диаметра или двойной мобильности;
- оптимальная пространственная ориентация полусферической части (отведение — 40°, антеверсия — 15°).

• Печать пробной пластиковой модели имплантата для сопоставления с пластиковой моделью таза. На данном этапе оценивается соответствие спроецированной модели имплантата костному дефекту.

• В случае несоответствия между пластиковыми моделями имплантата и тазовой кости выполняется окончательная коррекция формы будущего имплантата.

• Окончательная печать трехфланцевого индивидуального вертлужного компонента на 3D-принтере из титанового порошка.

• Стерилизация компонента в клинике посредством автоклавирования.

1. Мультиспектральное КТ-сканирование таза с минимальной толщиной среза, с интервалом ($0,5 \pm 0,1$ мм) для оценки потери костной массы (рис. 5.1, 5.2).

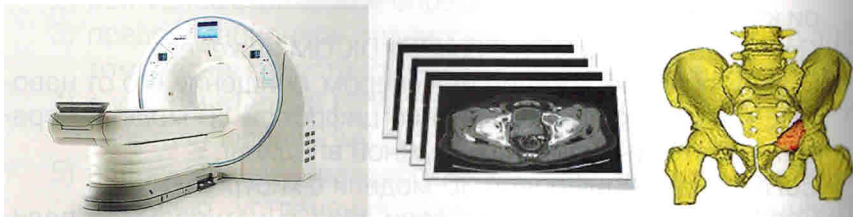


Рис. 5.1. Мультиспектральное компьютерно-томографическое сканирование таза для оценки потери костной массы

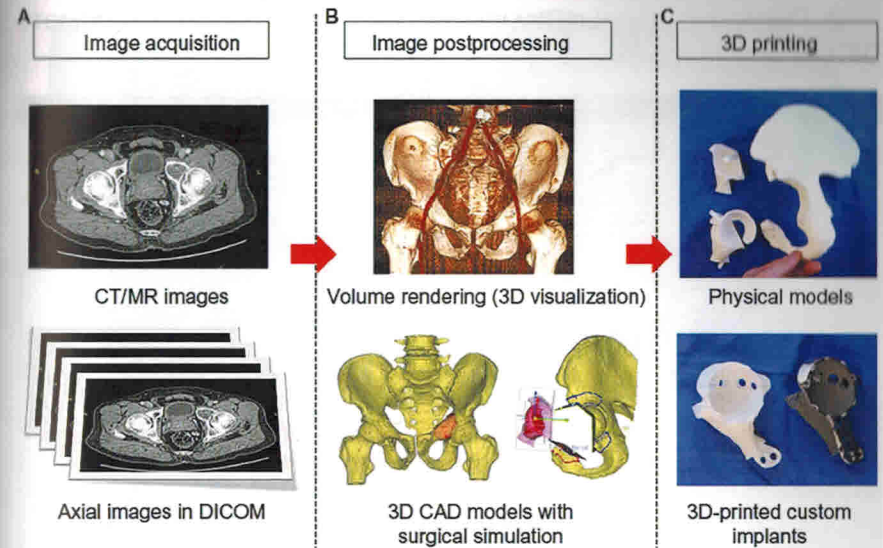


Рис. 5.1. Окончание. Мультиспектральное компьютерно-томографическое сканирование таза для оценки потери костной массы

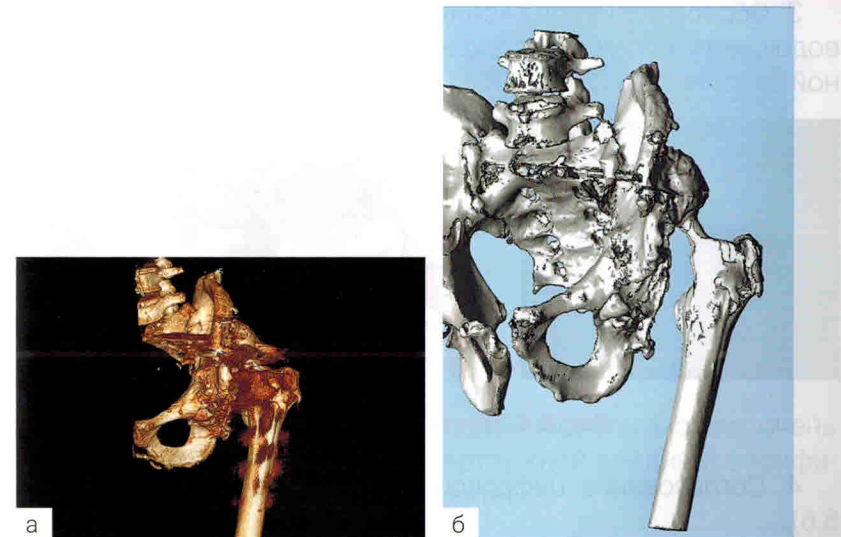


Рис. 5.2 Компьютерно-томографическое изображение: а – компьютерно-томографическое изображение до обработки; б – компьютерно-томографическое изображение после обработки и очищение его от наводок, мягких тканей

2. Передача данных компьютерной томографии в формате DICOM инженеру (рис. 5.3).

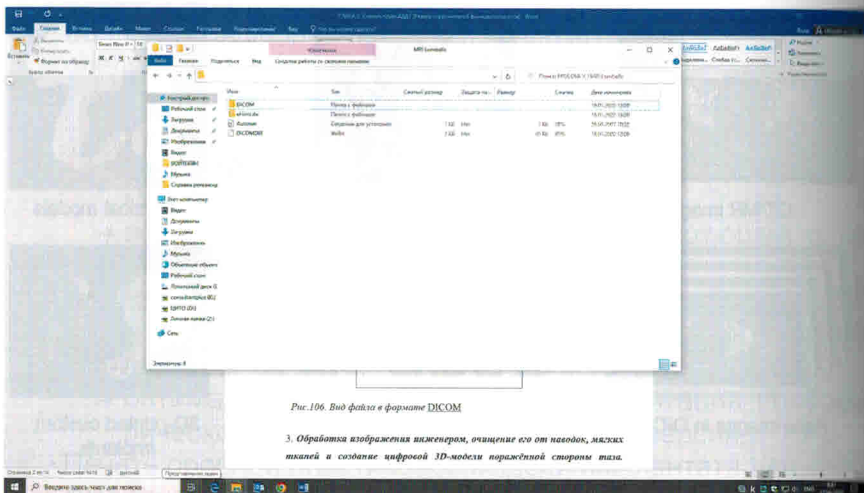


Рис. 5.3. Вид файла в формате DICOM

3. Обработка изображения инженером, очищение его от наводок, мягких тканей и создание цифровой 3D-модели пораженной стороны таза (рис. 5.4).

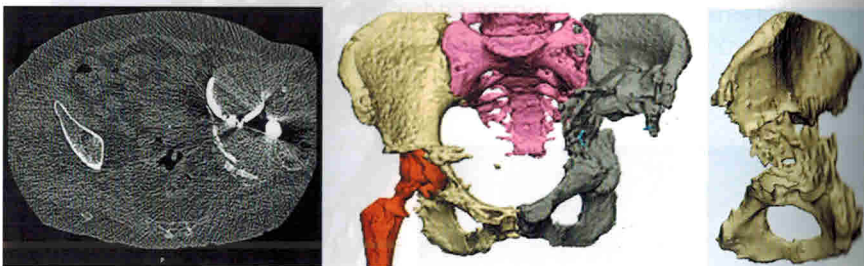


Рис. 5.4. Этапы обработки изображения инженером

4. Согласование цифровой 3D-модели с хирургом (рис. 5.5, 5.6).

5. Создание пластиковой модели таза в натуральную величину на основании цифровой модели, со всеми дефектами вертлужной впадины с точностью до 1 мм (рис. 5.7).

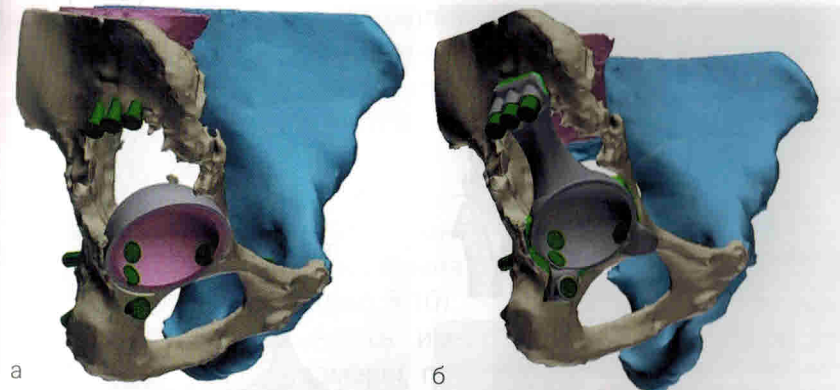


Рис. 5.5. Разработка цифровой модели имплантата: а – определение ориентации вертлужного компонента и направление винтов; б – моделирование фланцев

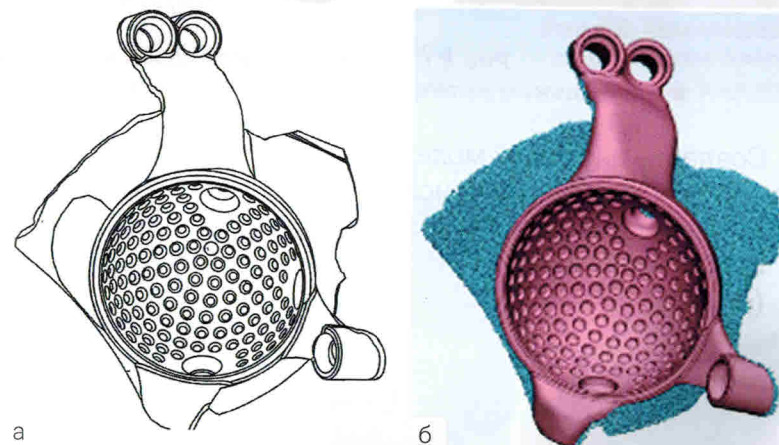


Рис. 5.6. Разработка цифровой модели имплантата

На основании цифровой и реальной модели можно очень точно оценить степень дефицита вертлужной впадины, верифицировать и классифицировать дефекты.

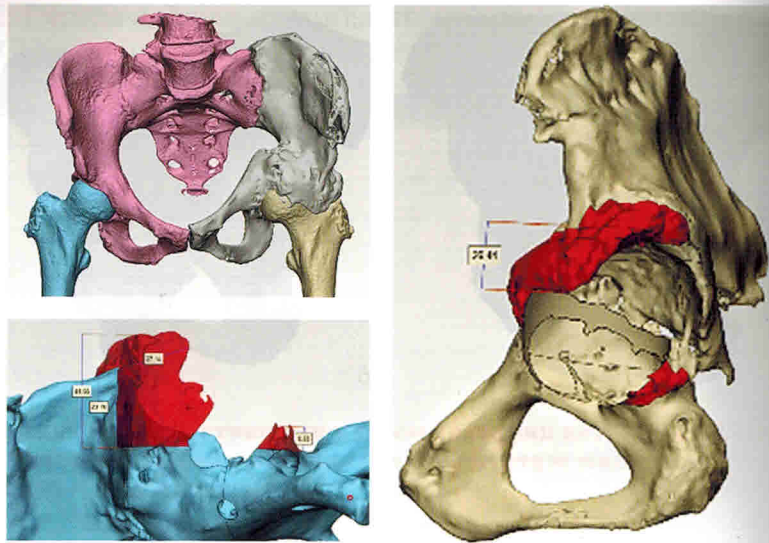


Рис. 5.7. Создание пластиковой модели таза в натуральную величину на основании цифровой модели

6. Создание цифровой модели имплантата в соответствии со следующими критериями (рис. 5.8 – 5.12).

- Для контакта с подвздошной, лонной и седалищной костями необходимо 1–3 фланца с отверстиями под винты (рис. 5.8).

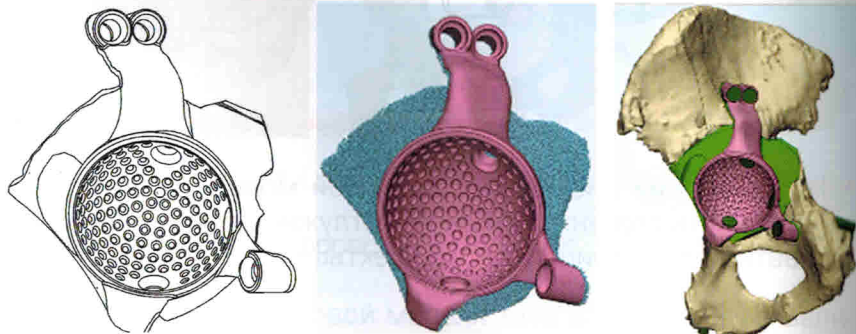


Рис. 5.8. Разработка цифровой модели имплантата

- Подбор оптимальной длины и направления введения винтов для максимально стабильной фиксации имплантата (рис. 5.9).
- Необходимо, чтобы вся поверхность имплантата, контактирующая с костью, имела пористое покрытие (рис. 5.10).
- Полусферическая часть имплантата имела размеры, позволяющие использование модуля эндопротеза с парой трения большого диаметра или двойной мобильности (рис. 5.11).
- Моделирование оптимальной пространственной ориентации

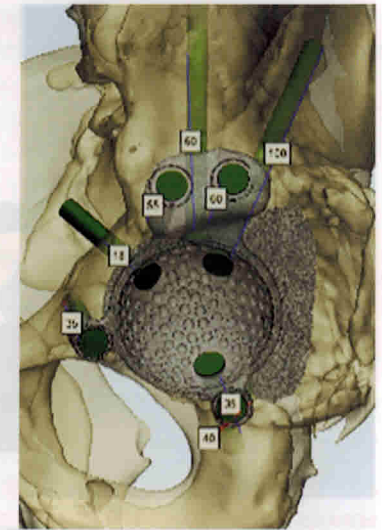


Рис. 5.9. Моделирование направления введения винтов и их длины



Рис. 5.10. Моделирование направления введения винтов и их длины

полусферической части в имплантате вертлужной впадины: отведение – 40°, антеверсия – 15° (рис. 5.12).

7. Печать пробной пластиковой модели имплантата для сопоставления с пластиковой моделью таза. На данном этапе оценивается соответствие спроецированной модели имплантата костному дефекту (рис. 5.13).

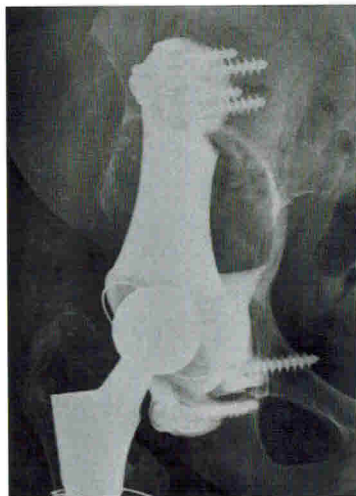


Рис. 5.11. Фоторентгенограмма с модулем эндопротеза гибридной фиксации. Цементная фиксация чашки эндопротеза в имплантате вертлужной впадины

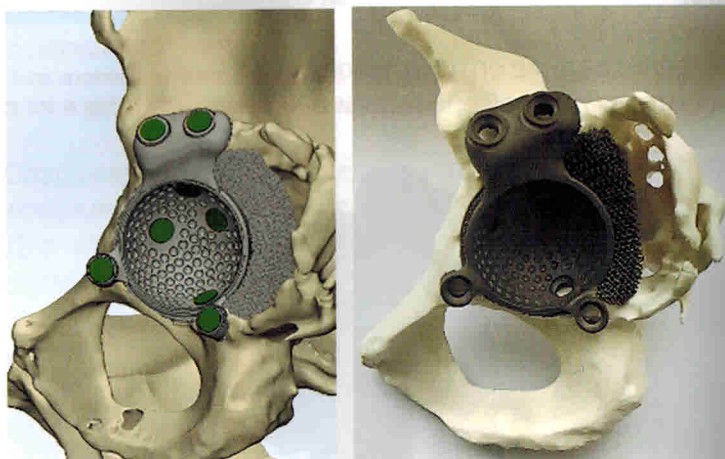


Рис. 5.12. Адаптация имплантата на цифровой модели с оптимальной пространственной ориентацией полусферической части

В случае нарушения целостности вертлужной впадины имплантат создается таким образом, чтобы в процессе установки он создавал определенную distraction тазовой кости, и соответственно вертлужной впадины, что обеспечивает дополнительную первичную стабильность имплантата.

8. В тех случаях, когда выявляется несоответствие между контактными поверхностями пластиковой модели имплантата



Рис. 5.13. Оценка соответствия контуров модели имплантата костному дефекту вертлужной впадины

и вертлужной впадины с ее дефектами кости, выполняется окончательная коррекция формы будущего имплантата на цифровой модели (рис. 5.14).

9. Печать трехфланцевого индивидуального вертлужного компонента на 3D-принтере из титанового порошка (рис. 5.15).

10. Стерилизация компонента в клинике посредством автоклавирования.

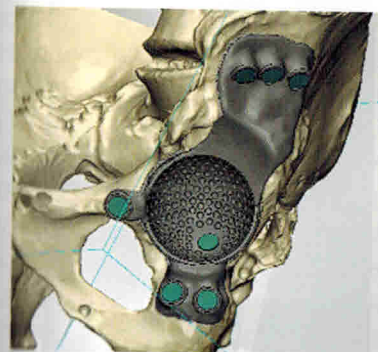


Рис. 5.14. Выполнение окончательной коррекции формы будущего имплантата на цифровой модели



Рис. 5.15. Печать трехфланцевого индивидуального вертлужного компонента на 3D-принтере из титанового порошка