



Недопокрытие вертлужного компонента при дисплазии Пределы допустимого

**ФГБУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ТРАВМАТОЛОГИИ, ОРТОПЕДИИ И
ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ»**
(Г.ЧЕБОКСАРЫ)

МАЗУРЕНКО А.В. Зав ТООН №3



Актуальность

- **Молодой активный возраст пациентов**
 - Средний возраст на момент операции 52,6 лет
[Fousek J, Indráková P. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 2007 Feb]
 - Средний возраст на момент операции 50,1 лет, а при высоком вывихе бедра 44,1
[Данные регистра РНИИТО им. Р.Р.Вредена]
- **Результаты операции**
 - По данным Норвежского Регистра риск ревизии вдвое выше, чем после стандартной операции
[Engesaeter LB. et al. J Arthroplasty. 2008 Feb]

«Подводные камни» в лечении дисплазии



- **Недоразвитие и деформация** костных элементов сустава, их взаимное смещение, относительное и абсолютное укорочение мягких тканей
- **Анатомические особенности**
 - Смещенный центр ротации
 - Уплющенная впадина
 - Уменьшенный передне-задний размер
 - Слабая передняя стенка

«Подводные камни» в лечении дисплазии

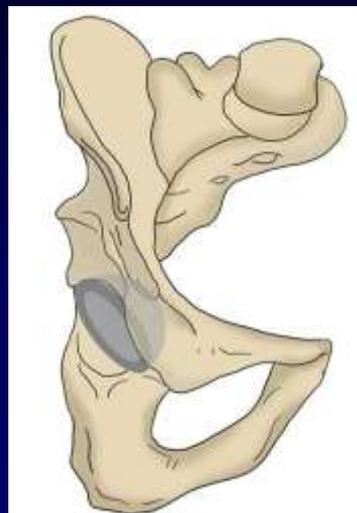


- Особенности планирования
 - Определение центра ротации ЭП
 - Техника установки ВК
- Трудности установки ВК
 - Дефицит покрытия
 - Недостаточная первичная стабильность

Пути установки вертлужного компонента



Выбор положения вертлужного компонента



При отсутствии остеофита установка чашки в анатомическую позицию, при этом:

- Глубокое положение ВК
- Использование костной пластики (в различных вариантах)



Установка чашки в истинную ПОЗИЦИЮ

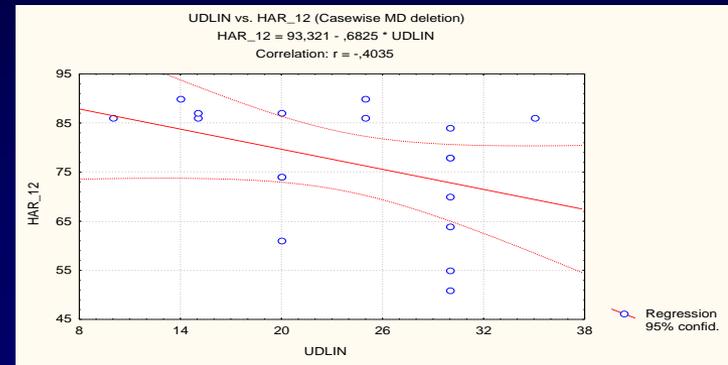
-Необходимость значительного
низведения бедра – 3 см и более



-при сильном удлинении: натяжение, контрактура

-чаще невропатия седалищного нерва

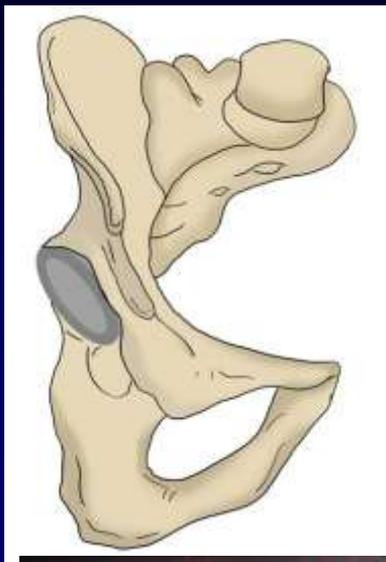
- недокрытие ацетабулярного компонента



Корреляционная зависимость удлинения нижней конечности
и баллов по шкале Харриса
(более 3 см – снижение результата) $p < 0.05$



Выбор положения вертлужного компонента



При наличии остеофита установка вертлужного компонента выше центра ротации, при этом:

- Не требуется значительное низведение бедра



3 см. – критическая величина

1. Выше 3 см. по данным КТ и собственным наблюдениям отмечена неполноценная костная ткань- **ранняя нестабильность**



Больной М



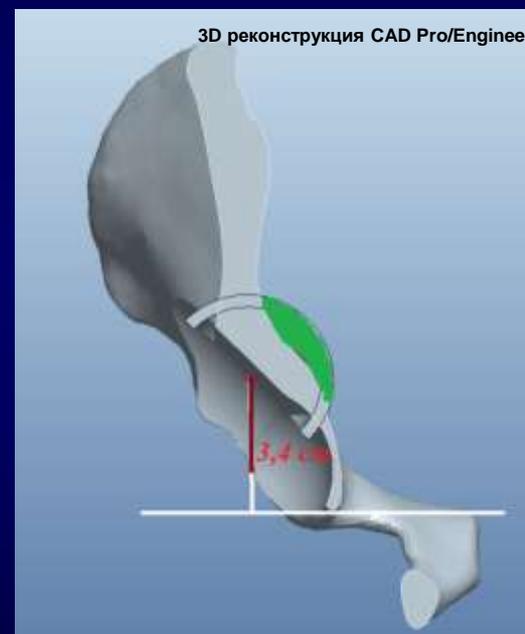
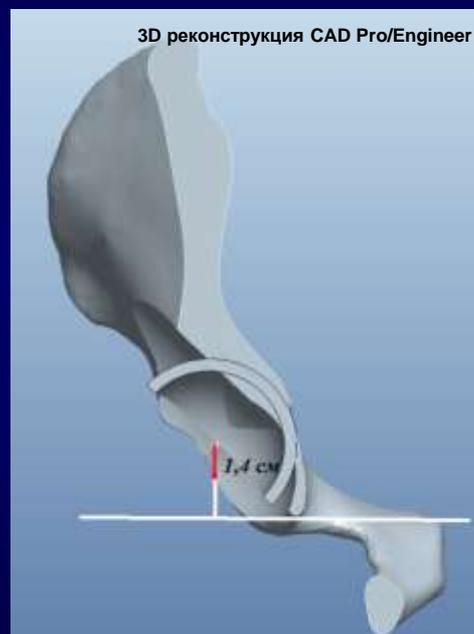
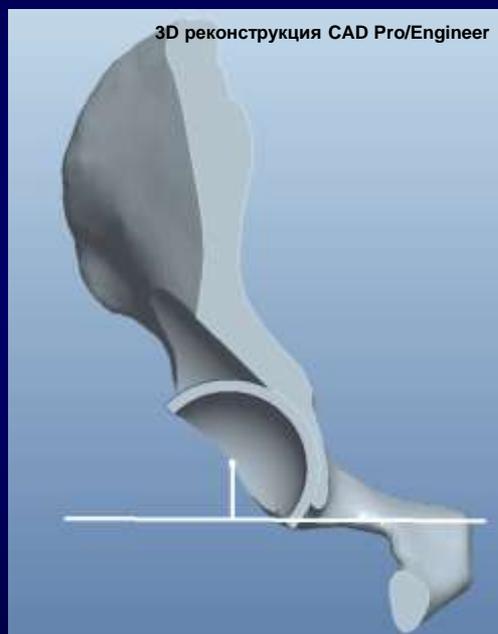
через 6 мес



через 1 год после операции

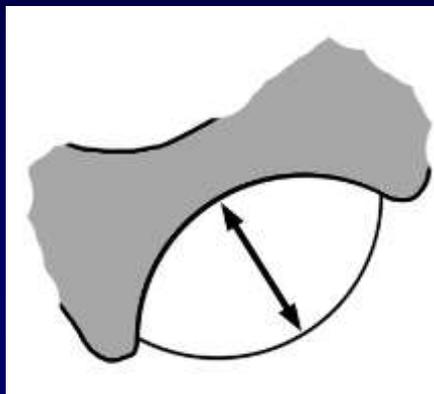
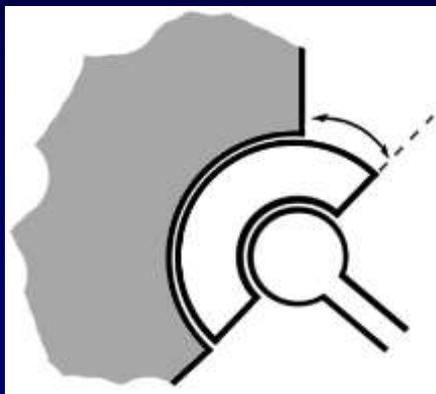
3 см. – критическая величина

При краниальном смещении происходит протрузия в таз



Методом выбора остается вариант имплантации с латеральным недопокрытием

Определение степени недопокрытия



Измерение наибольшего расстояния от края фрезы или примерочного вертлужного компонента до кости вертлужной впадины в зоне ограниченного контакта



Относительное покрытие (в процентах) для вертлужного компонента бесцементной фиксации

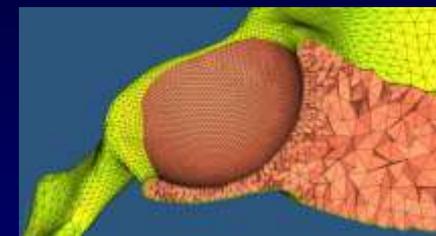
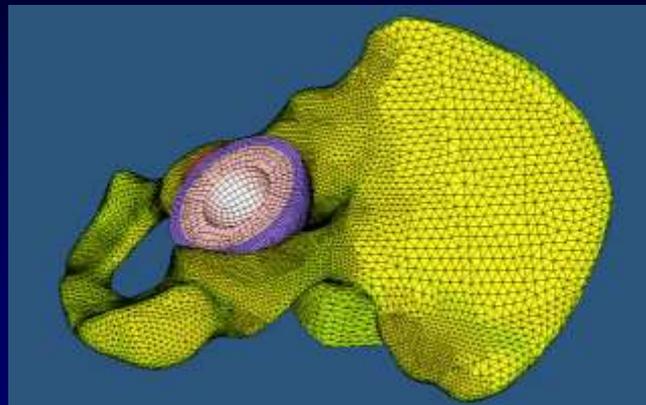
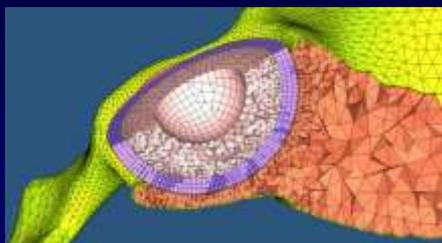
| Недосторожение (мм) | Диаметр вертлужного компонента | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 44 | 46 | 48 | 50 | 52 | 54 | 56 | 58 | 60 | 62 | 64 | 66 | 68 | 70 | 72 |
| 22 | 73 | 75 | 77 | 79 | 80 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 88 | 89 | 90 |
| 24 | 68 | 71 | 73 | 75 | 77 | 79 | 80 | 81 | 83 | 84 | 85 | 86 | 86 | 87 | 88 |
| 26 | 63 | 66 | 69 | 71 | 73 | 75 | 77 | 78 | 80 | 81 | 82 | 83 | 85 | 85 | 86 |
| 28 | 57 | 61 | 64 | 67 | 69 | 71 | 73 | 75 | 77 | 78 | 79 | 81 | 82 | 83 | 84 |
| 30 | 51 | 55 | 59 | 62 | 65 | 67 | 69 | 71 | 73 | 75 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 |
| 32 | 44 | 49 | 53 | 57 | 60 | 63 | 65 | 68 | 70 | 72 | 73 | 75 | 76 | 78 | 79 |
| 34 | 37 | 43 | 47 | 51 | 55 | 58 | 61 | 64 | 66 | 68 | 70 | 72 | 73 | 75 | 76 |
| 36 | 30 | 36 | 41 | 46 | 50 | 53 | 57 | 59 | 62 | 64 | 67 | 69 | 70 | 72 | 74 |
| 38 | 23 | 29 | 35 | 40 | 44 | 48 | 52 | 55 | 58 | 61 | 63 | 65 | 67 | 69 | 71 |

ЭКСПЕРИМЕНТ



С помощью метода конечных элементов с 3d реконструкцией сустава и созданной механической моделью мы выявили критический уровень недопокрытия, не приводящий к нестабильности компонента

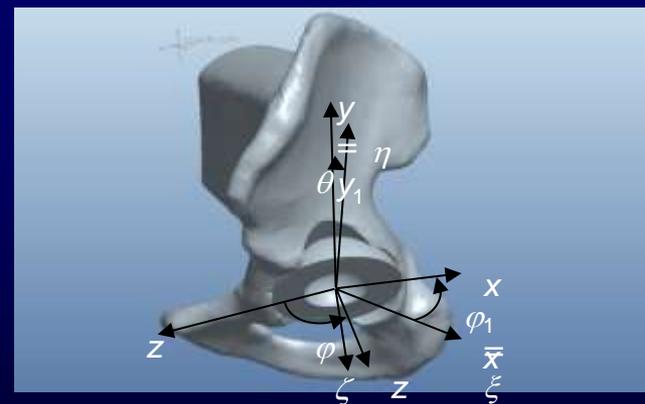
Метод конечных элементов



Конечно-элементная модель тазовой кости и чашки вертлужного компонента

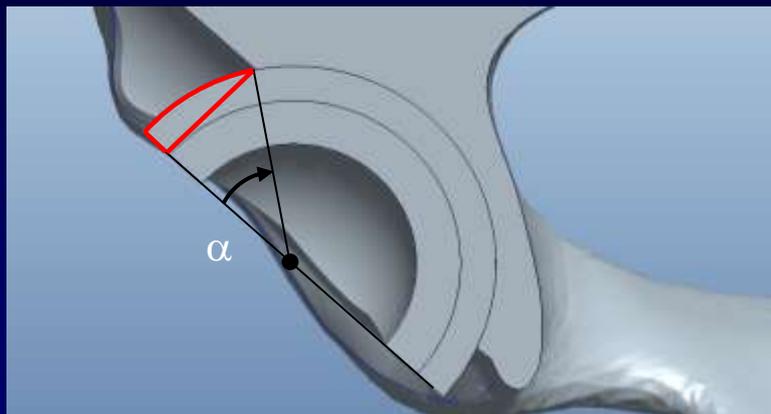
Упругие модули материалов

| | Чашка и винты (титан) | Вкладыш (полиэтилен) | Субхондральная кость | Спонгиозная кость |
|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| Модуль Юнга, ГПа | 100 | 25 | 10 | 0.5 |
| Коэффициент Пуассона | 0.3 | 0.35 | 0.3 | 0.3 |

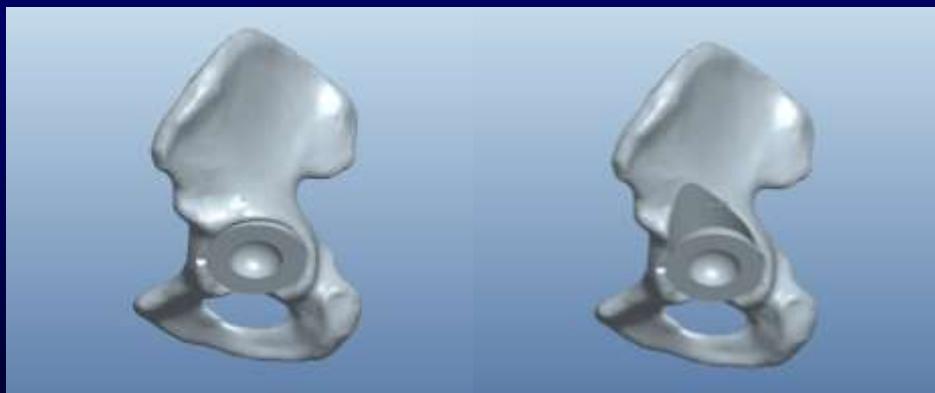


Системы координат¹, связанные с тазом и чашкой

Моделирование недопокрытия

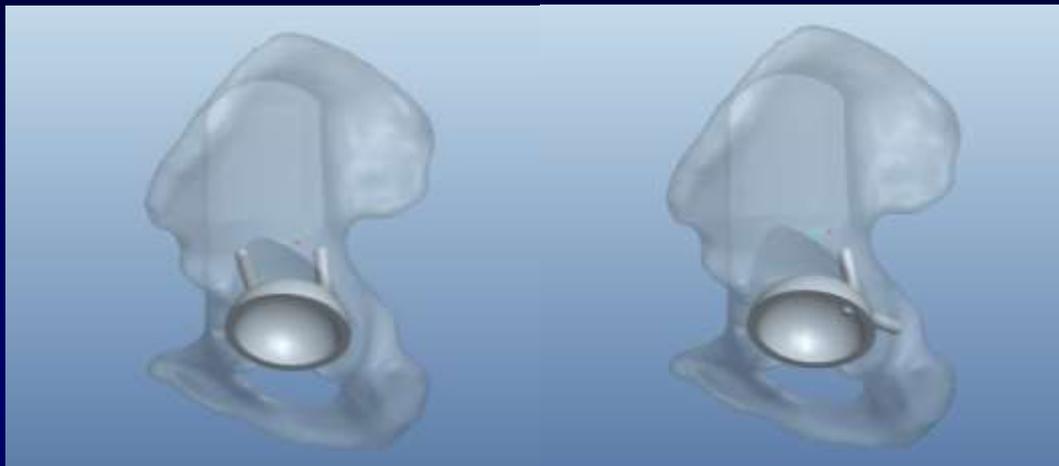


Неполное покрытие вертлужного компонента

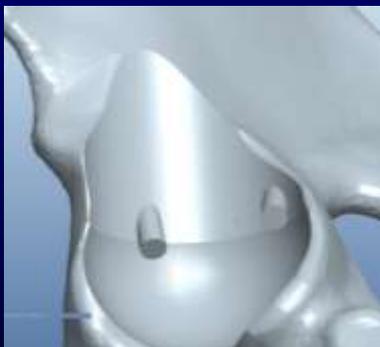


Чашка, установленная во впадину без дефекта крыши (слева) и с дефектом 30% (справа)

Модель имплантации ацетабулярного компонента с винтами



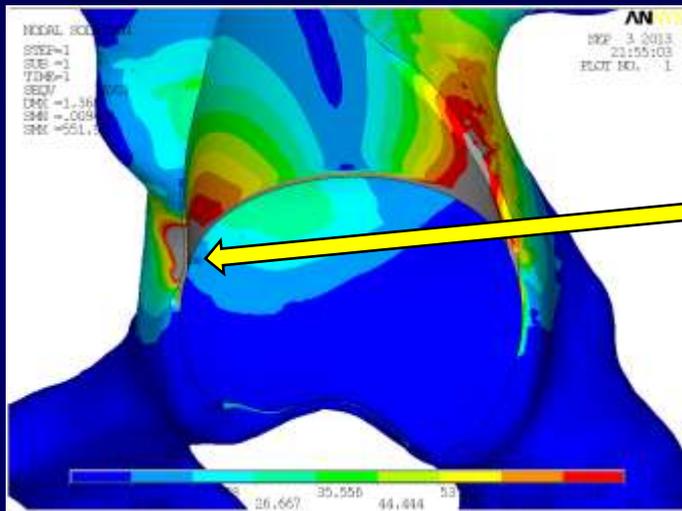
Расположение винтов. Тип 1 — слева, тип 2 — справа



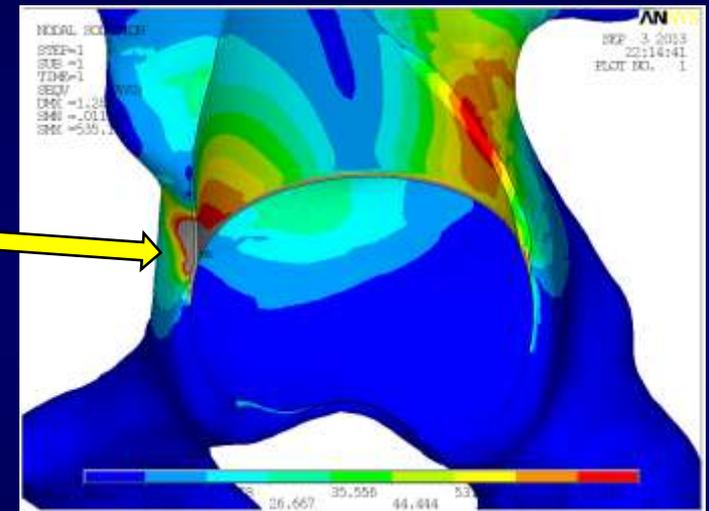
Винты, расположенные по типу 1, входят в кость через поверхность дефекта. Часть винта между чашкой и костью остается открытой (D56, дефект 35%).

Результаты

Наиболее напряженный участок - область крыши вертлужной впадины

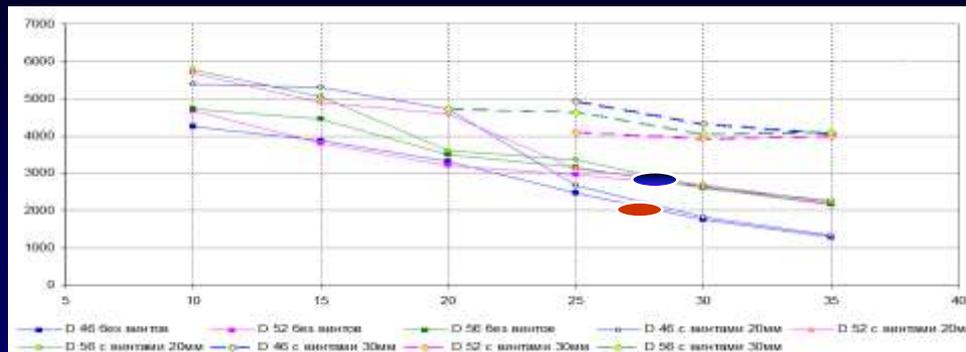


критический
участок



Распределение нормы Мизеса в субхондральном слое.
Диаметр чашки 56мм, площадь дефекта 35%, сила приложена в точке 1.
Слева — постановка без винтов, справа — с винтами

Результаты



Предельная сила (Н) в зависимости от коэффициента недопокрытия (%).

| D/ % | D 46 без винтов | D 52 без винтов | D 56 без винтов | D 46 с винтами 20мм | D 52 с винтами 20мм | D 56 с винтами 20мм | D 46 с винтами 30мм | D 52 с винтами 30мм | D 56 с винтами 30мм |
|---------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 10 | 4252.18 | 4674.00 | 4730.11 | 5403.89 | 5675.54 | 5769.43 | | | |
| 15 | 3880.35 | 3810.69 | 4449.88 | 5303.04 | 4914.29 | 5051.81 | | | |
| 20 | 3315.62 | 3219.65 | 3493.63 | 4720.14 | 4588.24 | 3601.02 | | | 4723.20 |
| 25 | 2466.09 | 2961.20 | 3175.01 | 2664.77 | 3131.42 | 3364.65 | 4916.73 | 4103.31 | 4631.13 |
| 30 | 1751.45 | 2646.08 | 2597.94 | 1824.02 | 2701.57 | 2637.72 | 4318.34 | 3914.26 | 4062.40 |
| 35 | 1289.00 | 2178.21 | 2169.31 | 1344.78 | 2224.96 | 2267.52 | 4053.03 | 3995.82 | 4091.44 |

Без винтов – допустимое недопокрытие < 30%

При установке ацетабулярного компонента более 30% максимально-возможная масса тела 32-72 кг в зависимости от диаметра чашки

Установка винтов позволяет увеличить предельную нагрузку в 1.5–3 раза

Эксперимент с механической моделью

Цель- определить величину усилия при котором вертлужный компонент теряет несущую способность при различных степенях недопокрытия

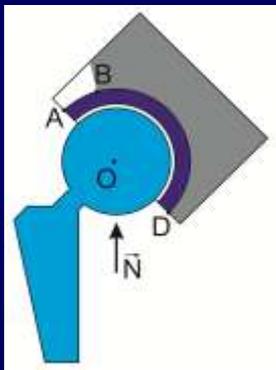
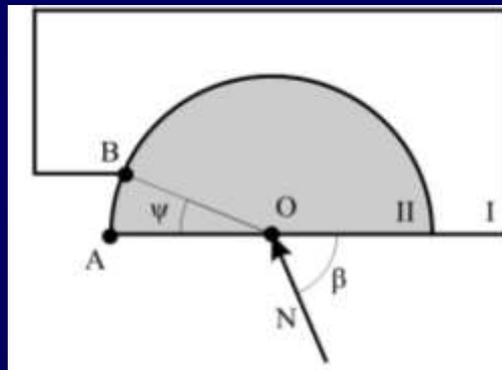
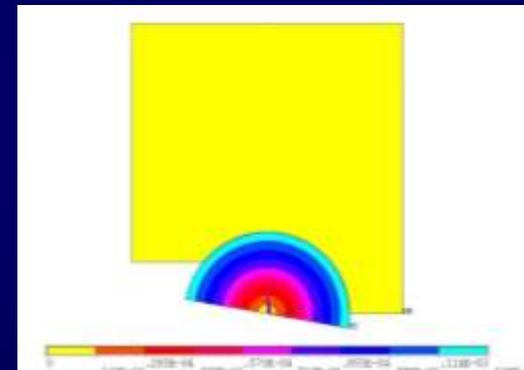


Схема установки эндопротеза



Плоская контактная модель



Потеря несущей способности вертлужного компонента

Расчеты для диаметров вертлужного компонента в диапазонах 48-58 мм, с приложением силы 1000 Н под углом 45 град, с вариацией угла недопокрытия показали потерю несущей способности имплантата при величине недопокрытия более 20 град

Эксперимент с механической МОДЕЛЬЮ

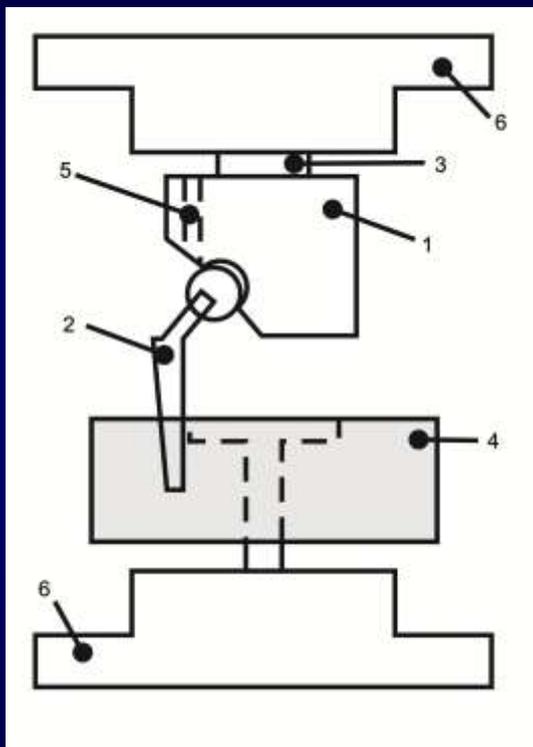


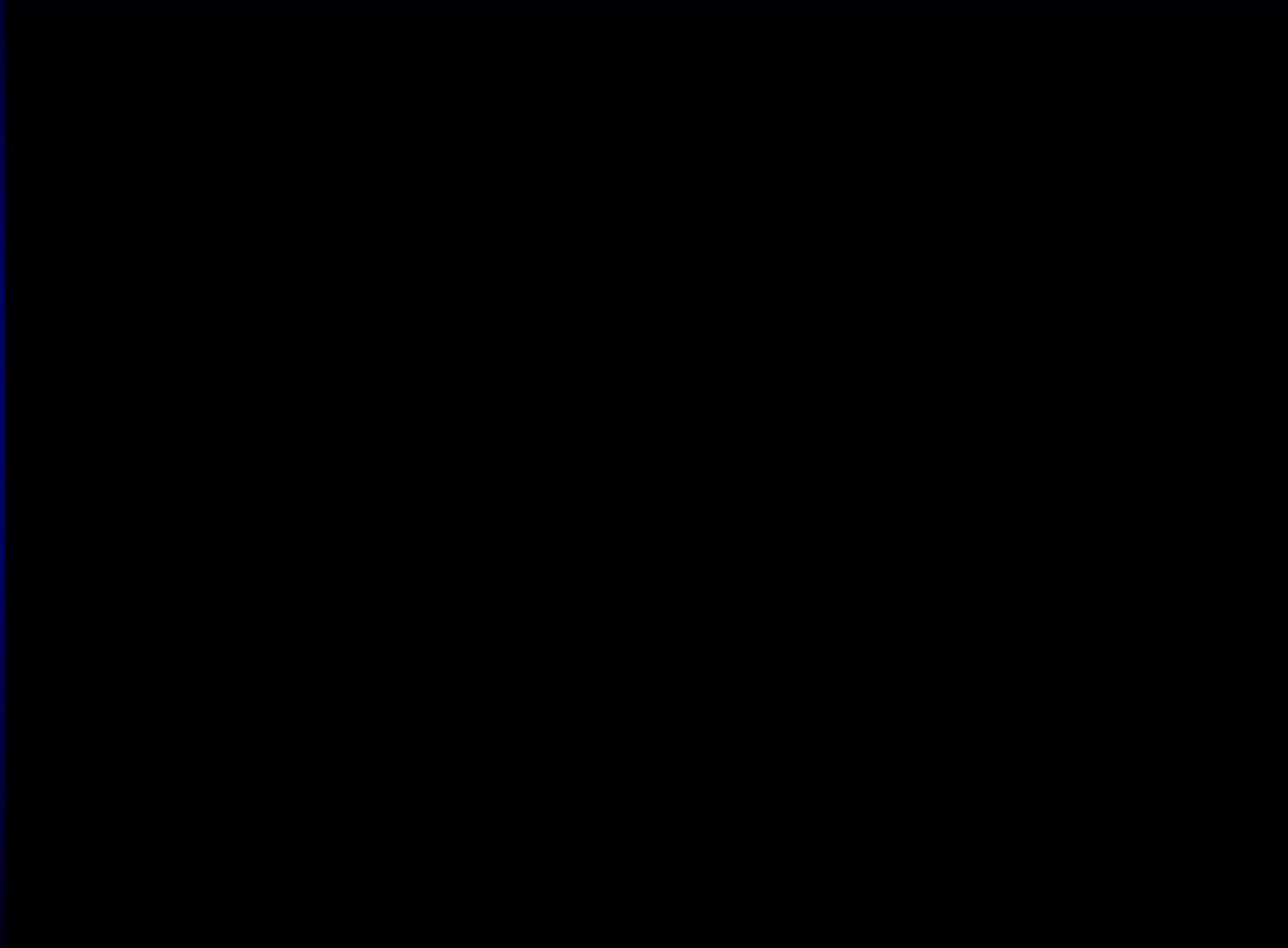
Схема испытаний.

1 – модель ТБС, 2 – имплантат, 3-4 – крепления, 5 – срезы, 6 – пресс.



Испытательная установка

Эксперимент с механической



Результаты

1. **Недопокрытие 18%** - стабильность вертлужного компонента (разрушаются испытываемые образцы);
2. **Недопокрытие 25%** - критическим диапазоном значения силы является 1100-1300 Н, (в зоне риска оказываются пациенты весом 55-65 кг)
3. **Недопокрытие 33%** - критическим диапазоном значения силы является 600-950 Н, (в зоне риска оказываются пациенты весом 30-55 кг)
4. **Недопокрытие 33%**, с винтами - критическим значением силы является 1050 Н, (в зоне риска оказываются пациенты весом 52 кг).

Полученные данные, наглядно демонстрируют рост влияния процента недопокрытия на критические значения силы.

Клинический материал

- Ретроспективно проведен анализ недопокрытия ацетабулярного компонента эндопротеза **96 пациентов** с разными стадиями диспластического коксартроза
- Средняя величина недопокрытия составила **18,05% (SD 7.99)**
- Признаков нестабильности во всех случаях **не отмечено** (период наблюдения 1,5- 12 лет)



Выводы

Степень недопокрытия влияет на стабильность ацетабулярного компонента !

Допустимые пределы:

<30% без винтов

max. 35-40% с винтами

Благодарю за внимание!

