



# 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

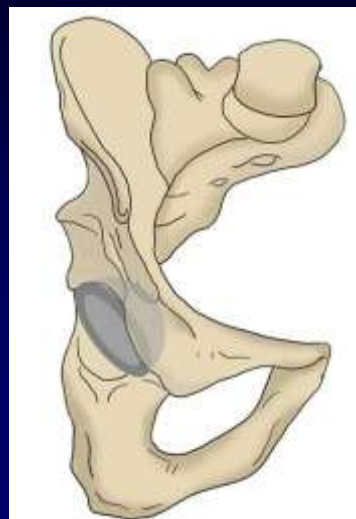
# «Подводные камни» в лечении дисплазии



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

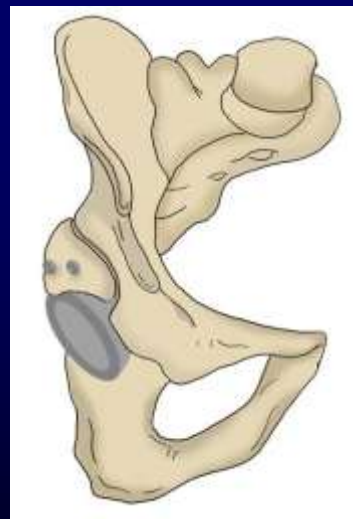


# Выбор положения вертлужного компонента



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

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





# Установка чашки в истинную ПОЗИЦИЮ

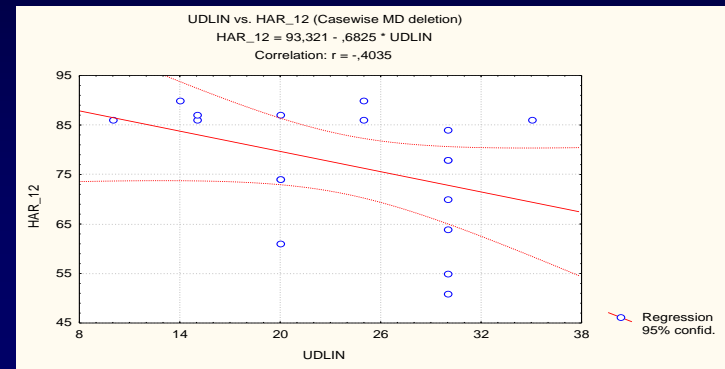
-Необходимость значительного  
низведения бедра – 3 см и более



-при сильном удлинении: натяжение, контрактура

-чаще невропатия седалищного нерва

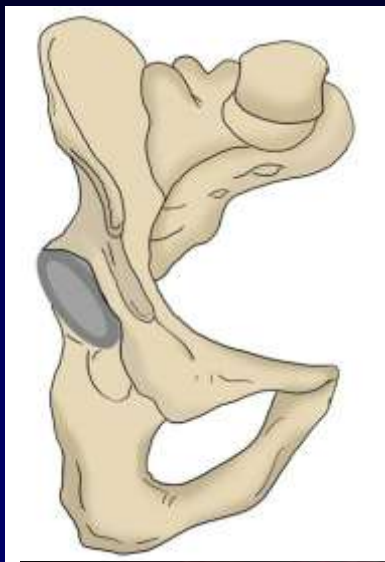
- недокрытие ацетабулярного компонента



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



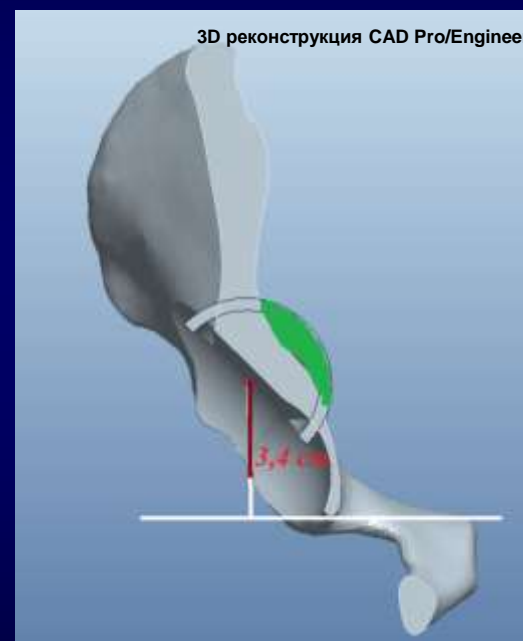
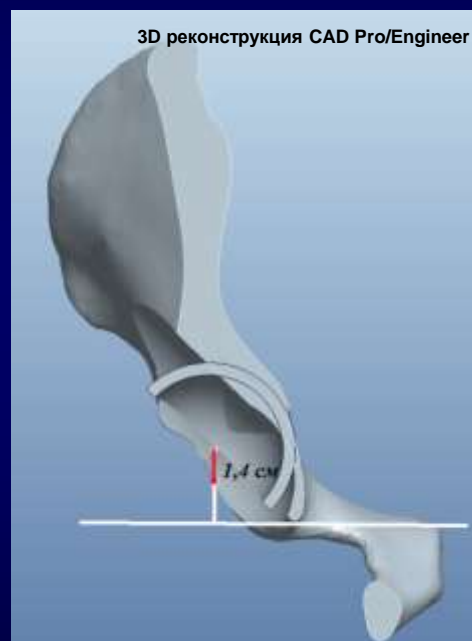
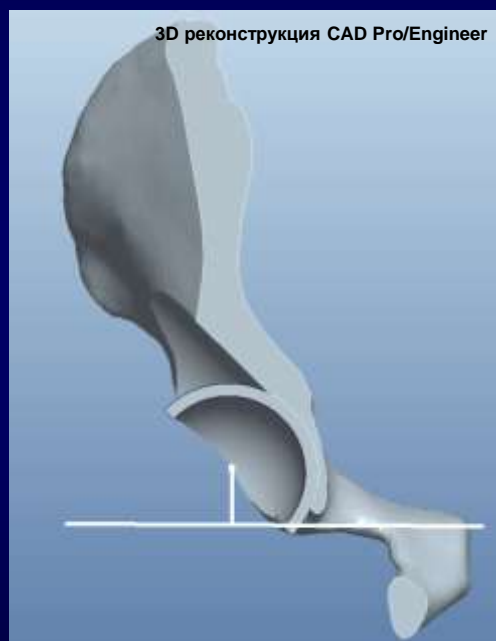
через 6 мес



через 1 год после операции

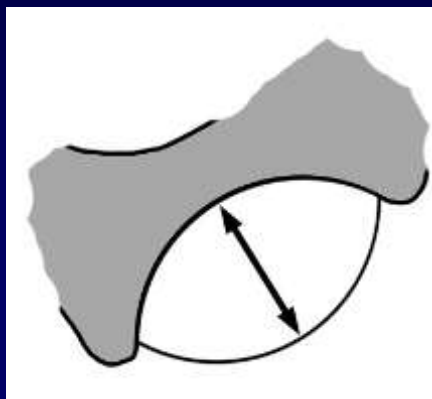
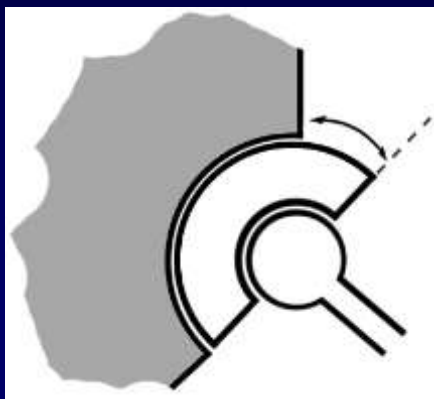
# 3 см. – критическая величина

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**

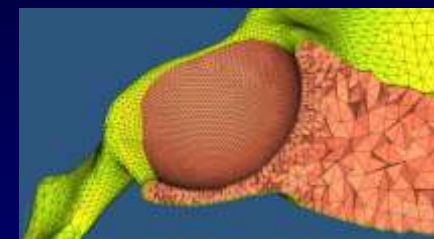
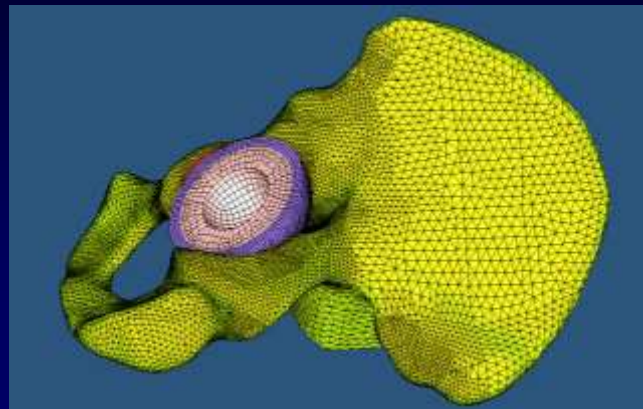
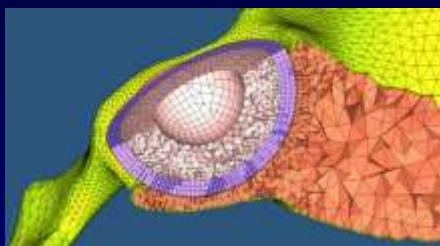
Недосторожение (мм)	Диаметр вертлужного компонента														
	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72
22	73	75	77	79	80	82	83	84	85	86	87	88	88	89	90
24	68	71	73	75	77	79	80	81	83	84	85	86	86	87	88
26	63	66	69	71	73	75	77	78	80	81	82	83	85	85	86
28	57	61	64	67	69	71	73	75	77	78	79	81	82	83	84
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

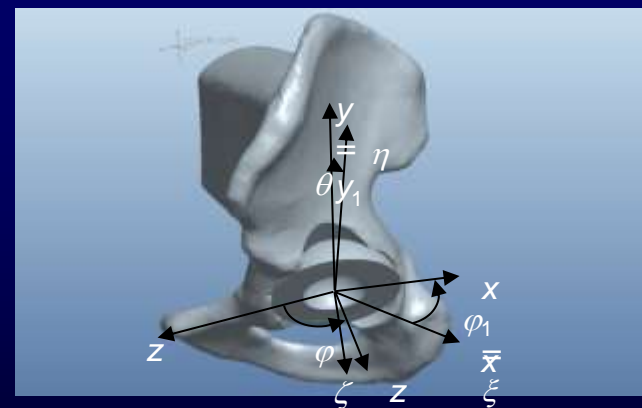
# Метод конечных элементов



Конечно-элементная модель тазовой кости и чашки вертлужного компонента

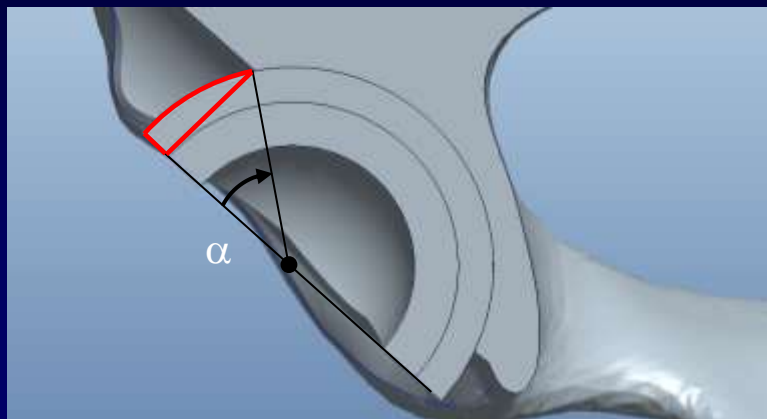
## Упругие модули материалов

	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

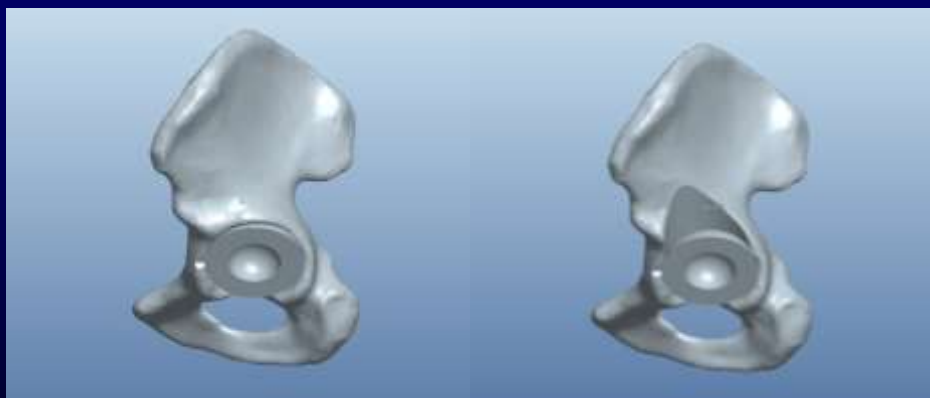


Системы координат<sup>1</sup>, связанные с тазом и чашкой

# Моделирование недопокрытия



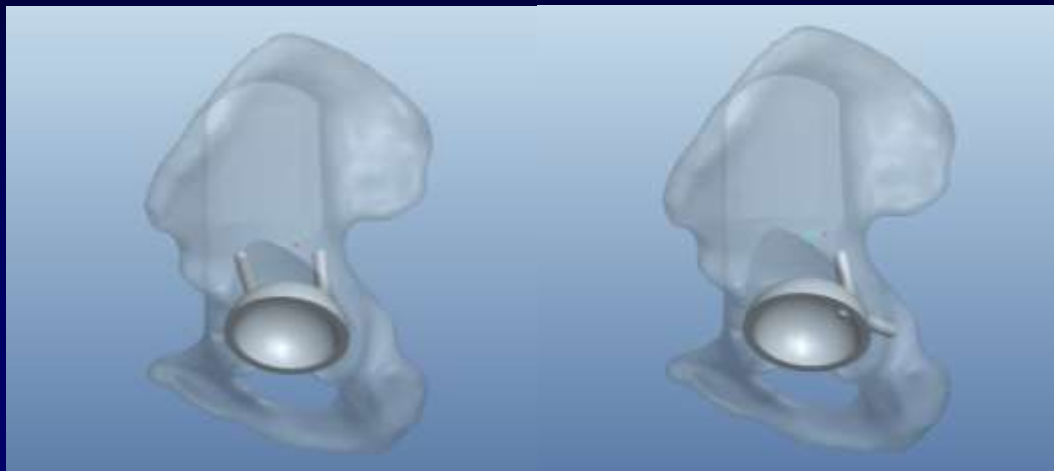
Неполное покрытие вертлужного компонента



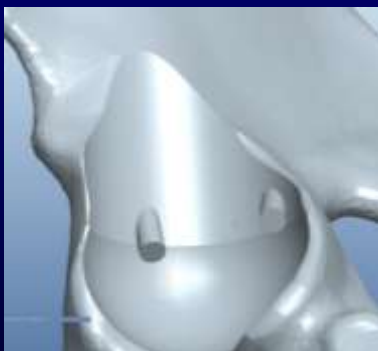
Чашка, установленная во впадину без дефекта крыши (слева) и с дефектом 30% (справа)



# Модель имплантации ацетабулярного компонента с винтами



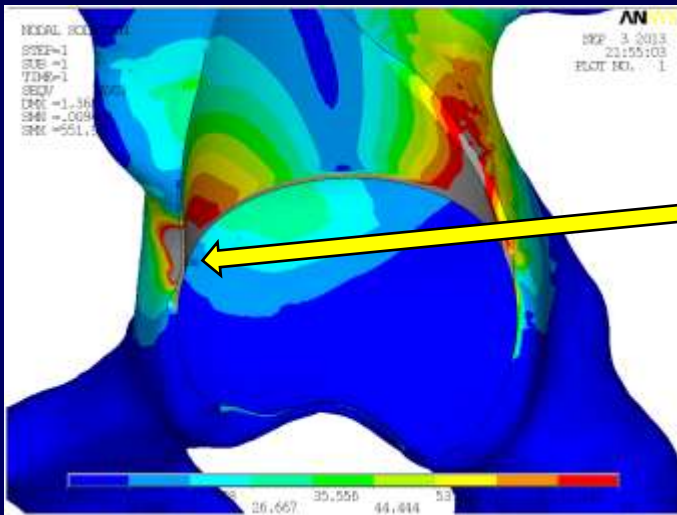
Расположение винтов. Тип 1 — слева, тип 2 — справа



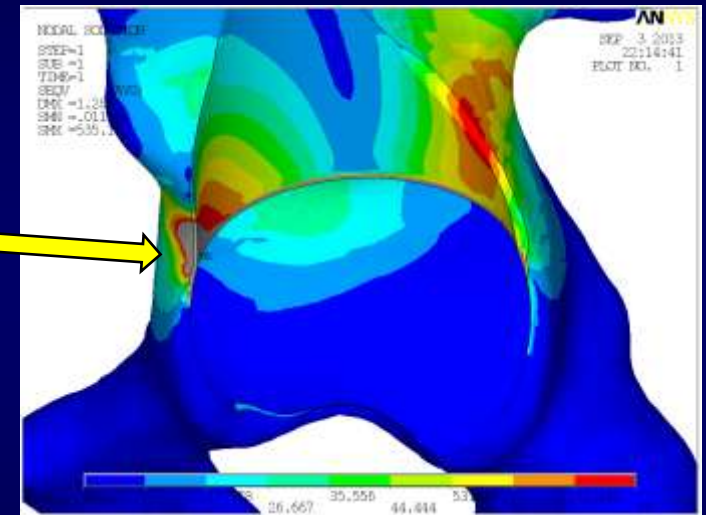
Винты, расположенные по типу 1, входят в кость через поверхность дефекта. Часть винта между чашкой и костью остается открытой (D56, дефект 35%).

# Результаты

Наиболее напряженный участок - область крыши вертлужной впадины

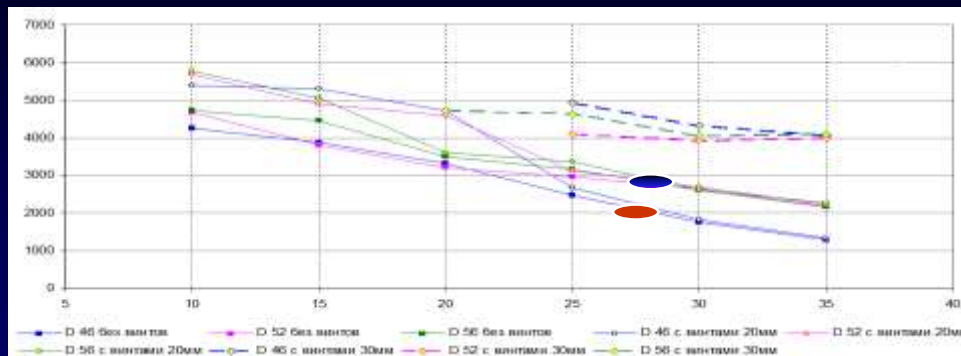


критический  
участок



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

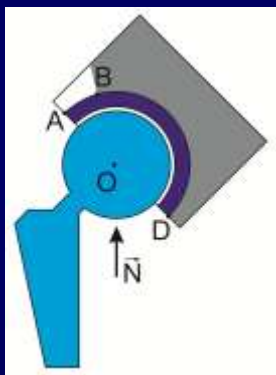
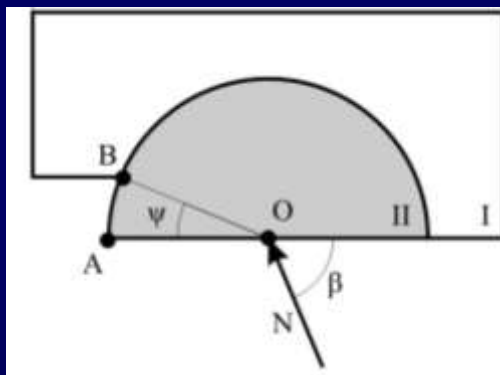
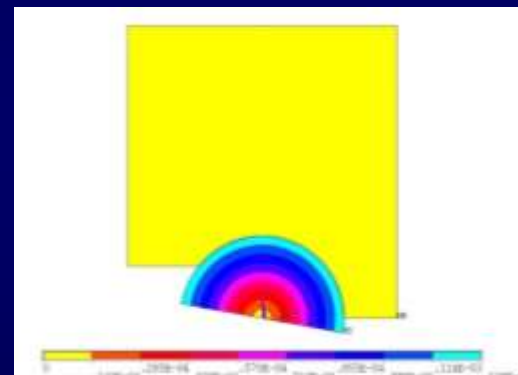


Схема установки эндопротеза



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

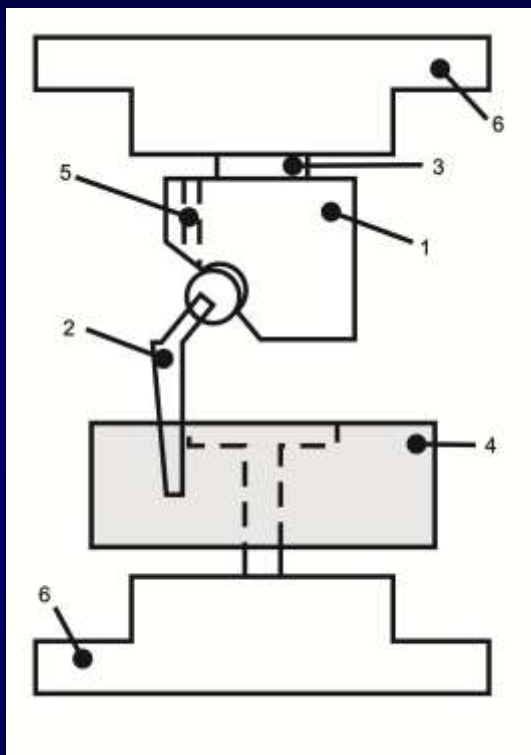


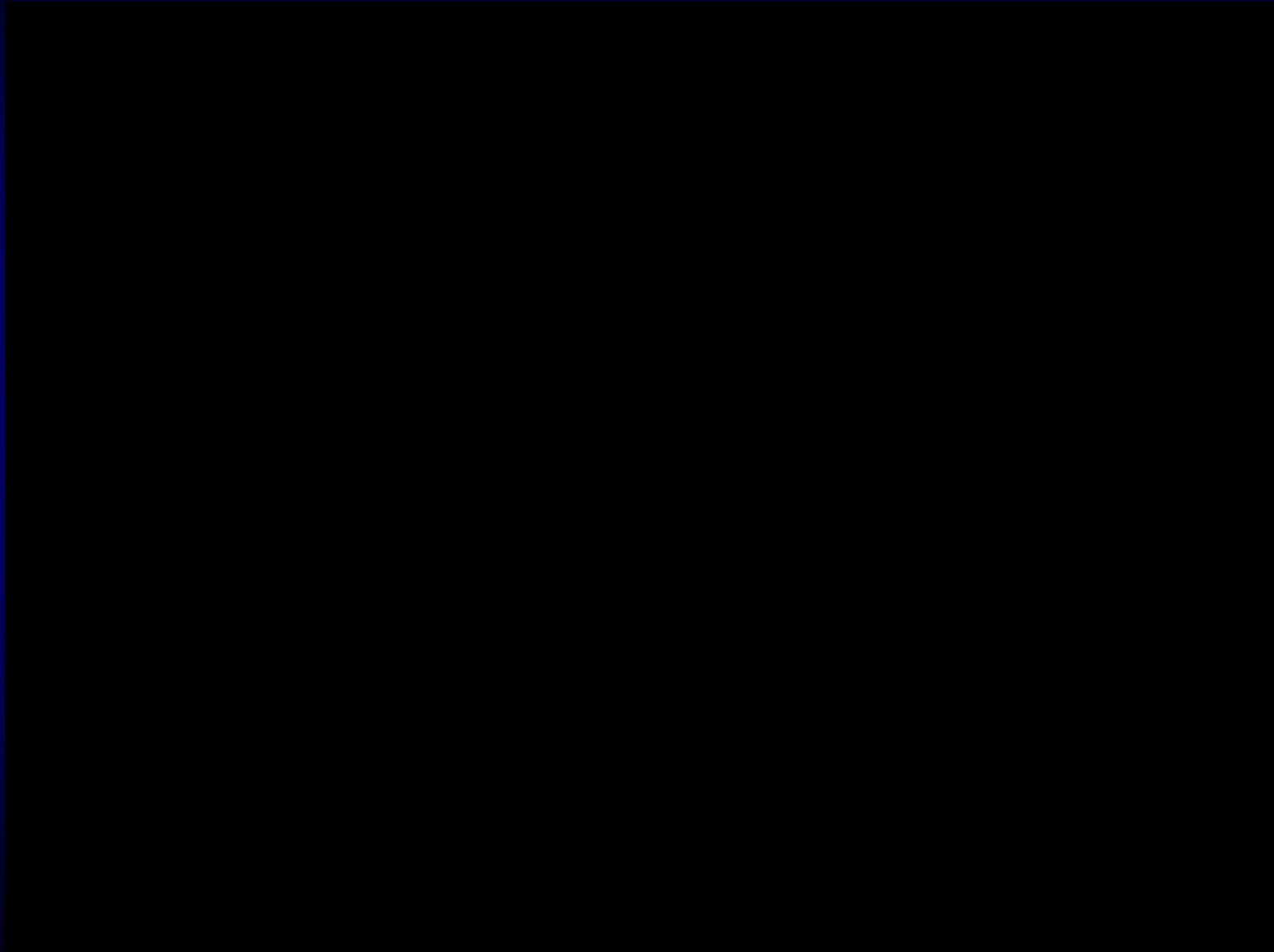
Схема испытаний.

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!***

