

**ГБОУ ВПО «Уральская государственная медицинская академия
Минздравсоцразвития России»
Кафедра травматологии и ортопедии ФПК и ПП
г. Екатеринбург**



**Переудлинение
конечности после
эндопротезирования:
проблема и пути ее
решения**

Е.А.Волокитина

г Санкт-Петербург, 2012



РАЗНАЯ ДЛИНА НОГ – ПРОБЛЕМА?

Perception of imposed leg length inequality in normal subjects.
O'Brien S, et al. Hip Int. 2010 Oct-Dec;20(4):505-11.

Длина нижних конечностей различается до 10 мм у 60% - 95% населения.
Обычно **никаких симптомов или функциональных расстройств** такое укорочение не вызывает.
Изучался средний порог восприятия разницы в длине конечностей у 30 молодых здоровых взрослых от 5 мм до 25 мм с использованием калиброванных деревянных блоков. Сообщений о каком-либо дискомфорте при разнице в 5 мм не было.
При несоответствии 10 мм в любой нижней конечности 29 из 30 испытуемых (96,7%) чувствовали разницу в длине ног.

Lower limb length differences of up to 10mm exist in 60% - 95% of the population
Usually no symptoms or functional effects.
To study the average threshold for perception, artificial leg length discrepancies of 5 mm to 25 mm were created in 30 young healthy adults using calibrated wooden blocks. No subject reported a 5mm increase in leg length to be uncomfortable
When there was a discrepancy of 10 mm in either lower limb, 29 out of 30 subjects (96.7%) thought there was a difference in leg length.

ПРОБЛЕМА АКТУАЛЬНА ДЛЯ БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ

Prevalence and functional impact of patient-perceived leg length discrepancy after hip replacement.

Wylde V, et al. Int Orthop. 2009 Aug;33(4):905-9.

Исследование методом анкетирования 1114 больных проведено **через 5-8 лет после первичного одностороннего ТНА**. Использовалась Оксфорд хип шкала (OHS) и вопросы о разнице длины нижних конечностей.

В 329 случаях (30%) больные отмечали разницу в длине конечностей, хотя радиографический анализ показал, что только одна треть из них (36%) из этих пациентов имели анатомическое переудлинение. Пациенты с предполагаемой разницей в длине конечностей имели значительно меньшие показатели по шкале Окфорда ($p < 0,001$) и чаще сообщали о хромоте, чем те пациенты, которые считали, что у них равные длины конечностей.

Postal survey: prevalence and impact of patient-perceived leg length discrepancy (LLD) at 5-8 years after primary THR. Primary unilateral THR between April 1993 and April 1996.

Oxford hip score (OHS) and questions about LLD. Questionnaires were received from 1,114 patients. 329 THR patients (30%) reported an LLD, although radiographic analysis revealed that only 36% of these patients had anatomical LLD. Patients with a perceived LLD had a significantly poorer OHS ($p < 0.001$) and reported more limping than those patients without a perceived LLD.

ДИСКУССИЯ В НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЕ...

1. L-shaped caliper for limb length measurement during THA. Shiramizu et al. JBJS Br 2004 Sep; 86B: 966-
2. Leg length discrepancy after THA. Maloney & Keeney. J Arthroplasty 2004 Jun; 19(4-1): 108-.
3. Nerve injury & limb lengthening after THR; treatment by shortening. Pritchett. Clin Orthop 2004 Jan; 418: 168-.
4. Surgical treatment of limb-length discrepancy following THA. Parvizi et al. JBJS Am 2003 Aug; 85A: 2310-.
5. Stability & leg length equality in THA. Austin et al. J Arthroplasty 2003 Apr; 18 (3-1): 88-.
6. Leg length is not important. White & Dougall. JBJS Br 2002; 84B: 335-.
7. Leg length discrepancy. Gurney. Gait posture 2002 Apr; 15(2): 195-.
8. Accurate limb-length equalization during THA. Bose. Orthopedics 2000 May; 23(5): 433-.
9. Effect of simulating leg length inequality on pelvic torsion... Young et al. Gait Posture 2000 Jun; 11 (3): 217-.
10. Leg length measurement: a new method to assure correct leg length in THA. Affato & Toni. Med Eng Phys 2000 Jul; 22 (6): 435-.
11. Intraoperative limb length measurement in THA. Naito et al. Int Orthop 1999; 23(1): 31-.
12. Results of a method of LL equalization for ...THR. J Arthroplasty; 1999 Feb; 14(2):159-.
13. Does the piriformis tendon compress the sciatic nerve during limb length equalization? Nagi et al. Singapore Med J. 1999 Dec; 40 (12):749-.

.....СРЕДИ ОРТОПЕДОВ, НЕВРОЛОГОВ И СПИНАЛЬНЫХ ХИРУРГОВ

14. An accurate method for measuring leg length and hip offset in THA. Huddleston. Orthopedics. 1997 Apr;20(4):331-. Functional leg-length inequality following THA. Ranawat & Rodriguez. J Arthroplasty. 1997 Jun; 12(4):359-.
15. Management of limb length inequality during THA. Jasty et al. Clin Orthop. 1996 Dec (333):165-. A technique for comparison of leg lengths during THR. Bal. Am J Orthop. 1996 Jan; 25(1):61-.
16. Postoperative sciatic and femoral nerve palsy ... Nercessian et al. Clin Orthop. 1994 Jul (304):165-.
17. Clinical significance of leg-length inequality after THA. Edeen et al. Am J Orthop 1995 Apr; 24(4): 347-.
18. The role of overlength of the leg in aseptic loosening of THR. Ital J Orthop Traumatol. 1993;19(1):107-. The Adult Hip. Callaghan et al. Lippincott-Raven 1998.
19. Clinical symptoms and Biomechanics of Lumbar Spine and Hip Joint in Leg Length Inequality. Friberg. Spine 1983; 8 (6): 643-.
20. Low Back Pain Associated With Leg Length Inequality. Giles & Taylor. Spine 1981; 6 (5): 510-.



Переудлинение конечности после ТНА:

Переносится вполне легко, если составило **менее 2 см**, нет неврологических проблем.

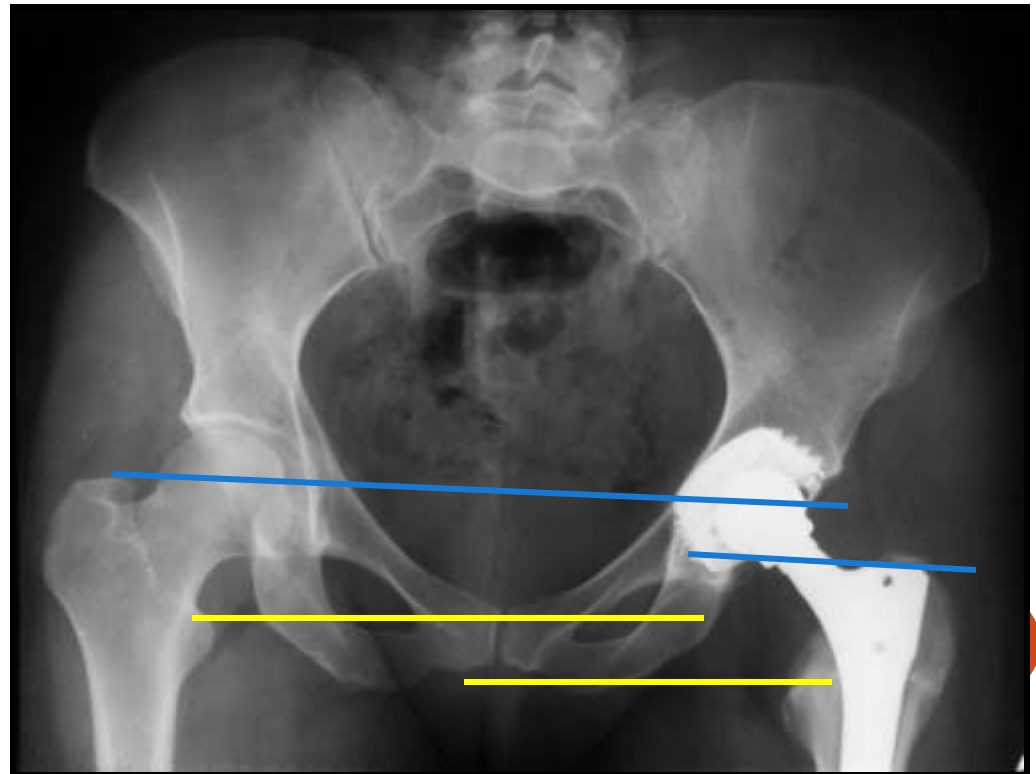
Переносится тяжело, если составило **более 2 см**, возможно развитие неврологического дефицита. Нерв может оставаться толерантным максимум до 6 % удлинения от исходной длины конечности, Плохо переносят пациенты с невысоким ростом.

Последствия чрезмерного удлинения: хромота, перекос таза, боль в спине, неврологические расстройства!



ЦЕЛЬ ДОКЛАДА

Проанализировать причины появления неравенства длин ног после эндопротезирования, определить пути профилактики данного осложнения



МАТЕРИАЛ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проанализированы результаты первичных имплантаций 584 протезов с моноклочными ножками (модульные головки) и фиксированными параметрами ШДУ (производители Ceraver, De Puy, Смит и Нефью, Алтимед), 87 эндопротезов с модульными шейками (Wraght), 14 поверхностно замещающих протезов (Баймед), выполненных по поводу поздних стадий коксартроза, асептического некроза головки бедренной кости, ревматоидного артрита.

Средний возраст больных составил $52,6 \pm 3$ года

Использовали клинический, рентгенометрический и статистический методы исследования.

В процессе наблюдения (контрольные явки через 6 и 12 месяцев) оценивали функциональное состояние тазобедренного и смежных суставов, положение и стабильность компонентов эндопротеза, качество жизни больных (шкала Харриса и SF36) и равенство длин нижних конечностей

ПРИЧИНЫ РАЗНОЙ ДЛИНЫ НОГ после ТНА

Анатомические (фактор пациента)

- Offset и ШДУ сустава.
- Форма и ширина бедренного канала
- Пол м/ж

Механические (фактор протеза)

- Offset и ШДУ ножки протеза
- Форма и ширина проксимального отдела ножки
- Модульность шейки, головки, возможность сохранения шейки бедра

Ошибки (фактор хирурга)

- На этапе обследования,
- На этапе предоперационного планирования,
- При выборе имплантата (ножки) и способа его фиксации
- Отсутствие интраоперационного контроля за равенством ног



ФАКТОР ПАЦИЕНТА

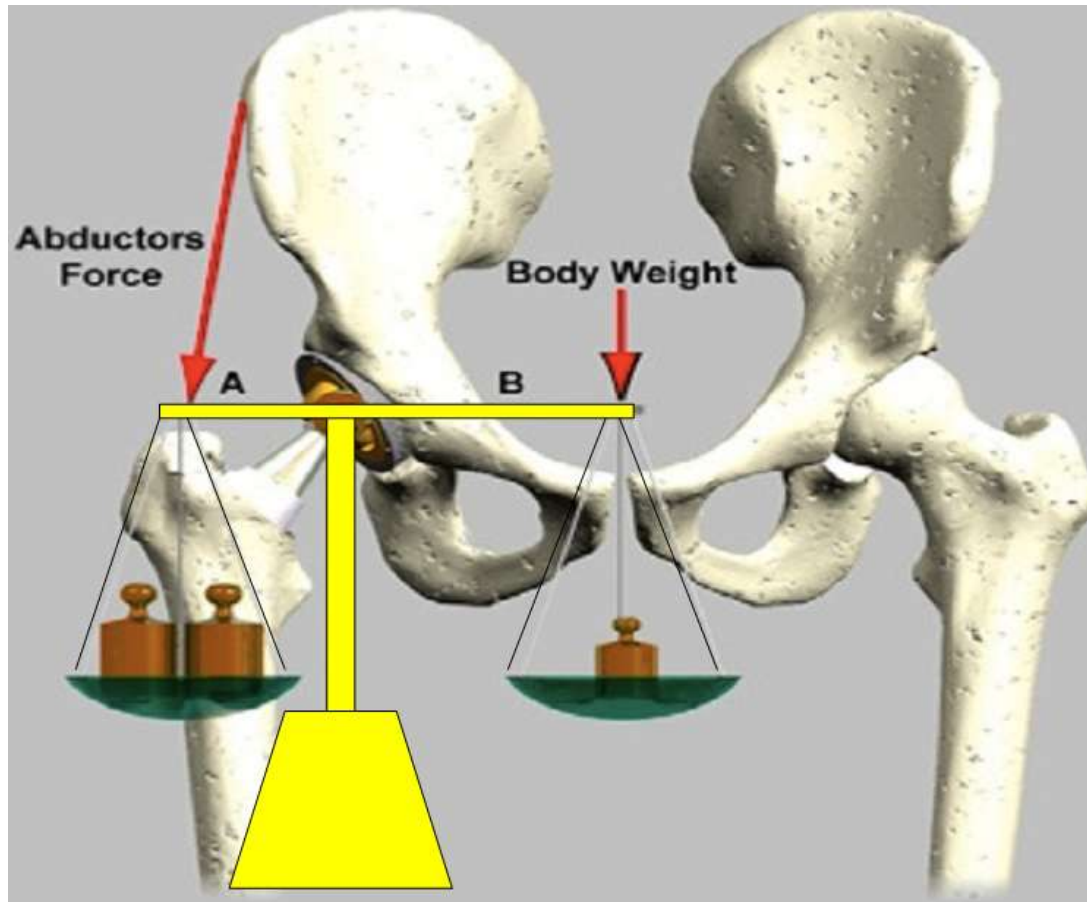
в причинах неравенства длин ног

Значительная изменчивость анатомо-биомеханических характеристик бедренной кости.

1. Величина Offset : 27-57 мм (Davey J.R. AAOS 2003)
2. Величина ШДУ: 105,7 °-154.5° (Noble P.C., CORR 1988)
3. Низкая корреляция формы проксимального отдела и ширины бедренного канала (Noble P.C. CORR 1988)
4. Значительные морфометрические различия между мужчинами и женщинами (Wang SC , Ass.Ad.Autom.med, 2004 год; Traina F, JBJS 2009)



ВЕЛИЧИНА OFFSET



Момент сил

$$AF \times A = BW \times B$$

На уровне таза $A < B$

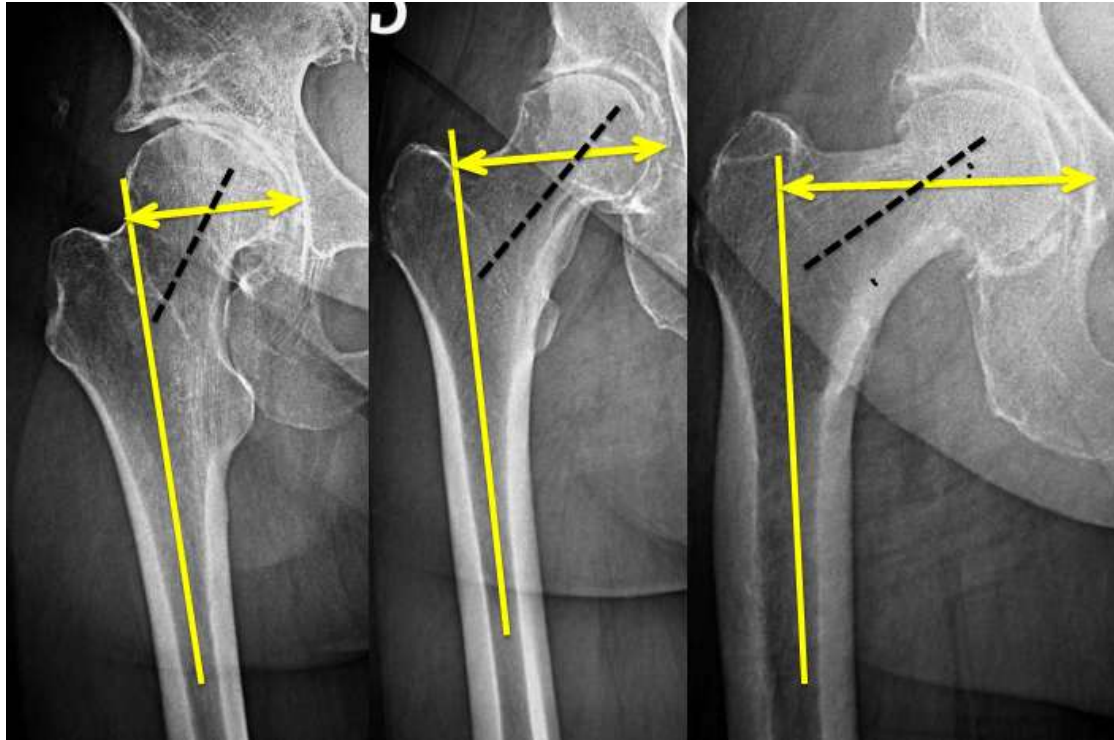
$A = \text{Offset}$

$\text{Abductor Force} > \text{Body Weight}$

Если offset уменьшается, то возрастает сила отводящих мышц бедра для того, чтобы сохранить равновесие!

При уменьшении offset, эффективность работы отводящих мышц снижается и для равновесия таза требуются большие мышечные усилия. Усиление мышечной силы приводит к перегрузке сустава или эндопротеза и развитию раннего остеоартроза или ранней нестабильности имплантата.

Величина ШДУ коррелирует с величиной OFFSET и длиной нижней конечности



Величина ШДУ бедренной кости весьма индивидуальна и может составлять от 115,2° до 149,6°.

Three-dimensional Morphology of the Proximal Femur

Table 1. Mean Values of Radiographically Measured Parameters (n = 310)*

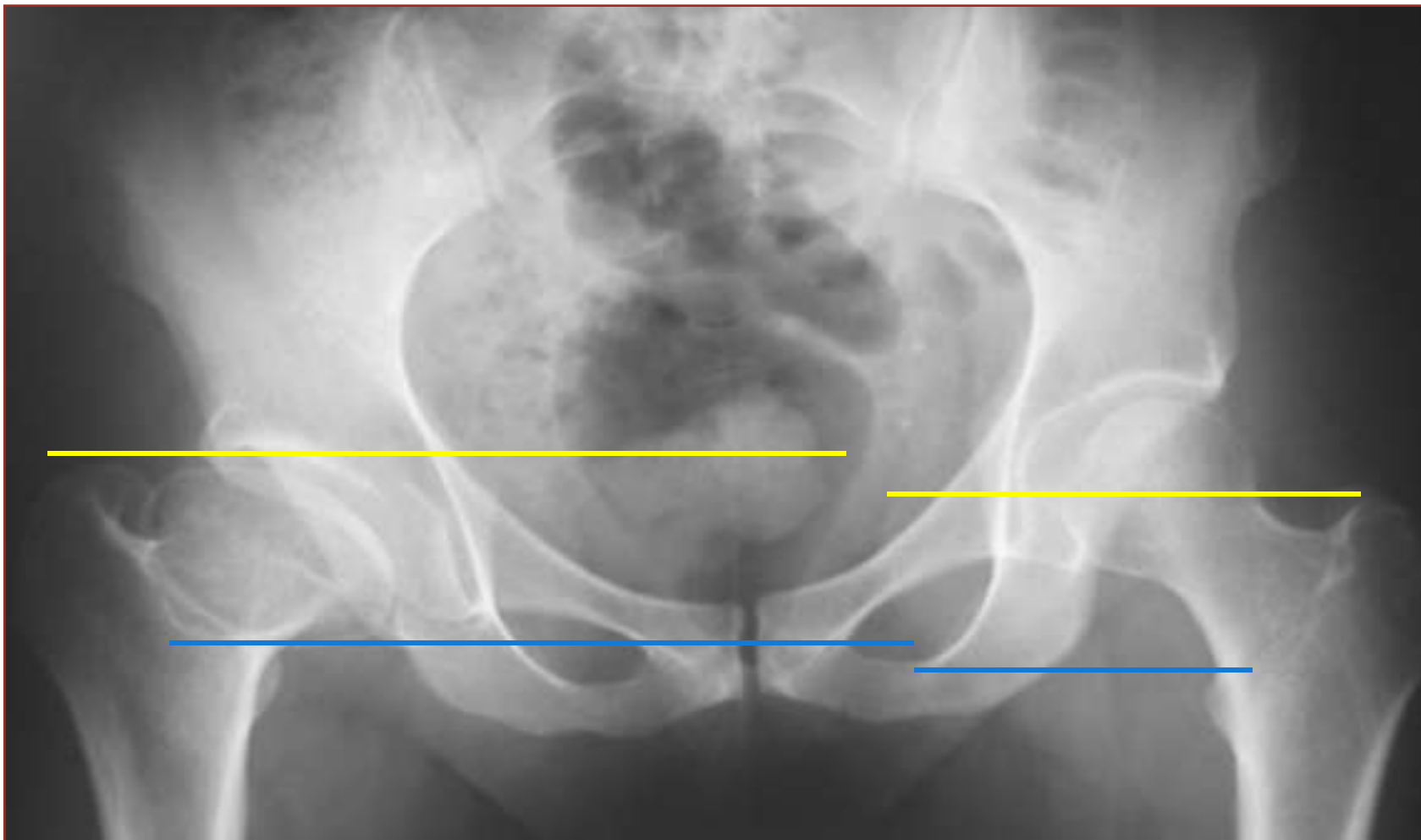
	Our Study			Noble Study		
	Mean	SD	Range	Mean	SD	Range
Femoral head offset	40.5	7.5	23.4–60.8	43.0	6.8	23.6–61.0
Femoral head position	57.3	8.1	38.0–84.2	51.6	7.1	32.8–74.3
Neck-shaft angle (degrees)	129.2	7.8	115.2–149.6	125.7	7.8	103.7–134.3
MLW ₁	42.6	5.5	29.0–61.0	45.4	5.3	31.0–60.0
MLW ₂	11.6	2.7	5.6–22.0	12.3	2.3	8.0–18.5
CFI ₂₁	3.81	0.83	2.3–7.2	3.80	0.74	2.4–7.0

*All dimensions in millimeters. MLW₁₍₂₎, mediolateral width at section 1 (2); CFI₂₁, radiologic canal flare index.

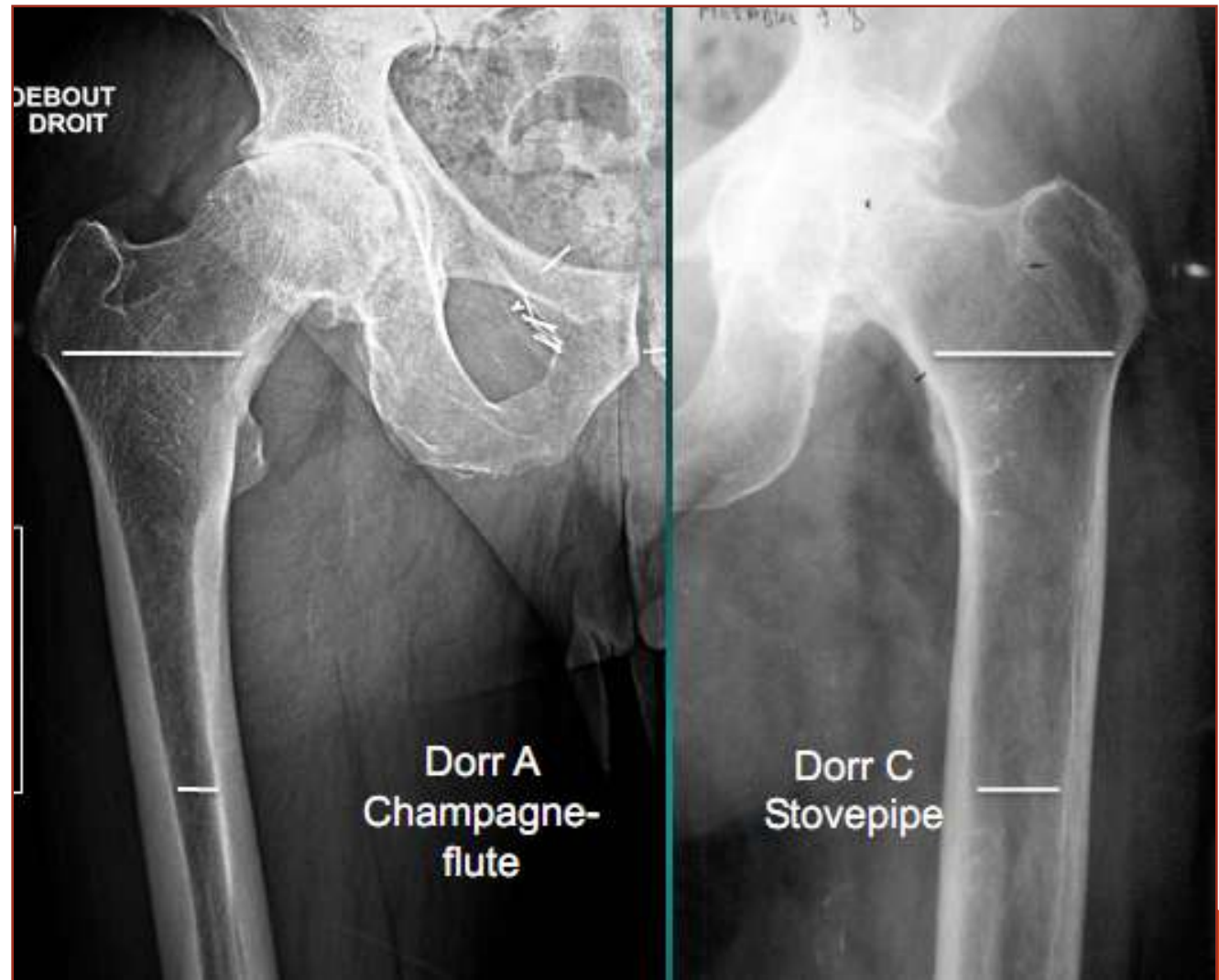
The Journal of Arthroplasty Vol. 12 No. 4 1997

Olivier Husmann, MD,* Pascal J. Rubin, PhD,* Pierre-François Leyvraz, MD, PhD,*
Béatrice de Roguin, MD,* and Jean-Noël Argenson, MD, PhD†

ИСХОДНАЯ РАЗНИЦА В ДЛИНЕ КОНЕЧНОСТИ ИЗ-ЗА РАЗНИЦЫ В ВЕЛИЧИНЕ ШДУ И OFFSET



РАЗЛИЧНАЯ ФОРМА И ШИРИНА БЕДРЕННОГО КАНАЛА



ФОРМА КАНАЛА ОПРЕДЕЛЯЕТ ВЫБОР СПОСОБА ФИКСАЦИИ НОЖКИ

Leg length discrepancy in total hip arthroplasty with the use of cemented and uncemented femoral stems. A prospective radiological study.
Ahmad R, et al. Hip Int. 2009 Jul-Sep;19(3):264-7.

200 первичных ТНА выполнено в период с июня 2005 года по декабрь 2006 года.
Разница в длине ног > 1 см при имплантации ножки бесцементной фиксации выявлена в 56 (56%) случаях
Разница в длине ног > 1 см при имплантации ножки цементной фиксации выявлена в 23 (23%) случаях
Использование ножек с цементной фиксацией в целом приводит к меньшей частоте появления разницы в длине конечностей

Compare leg length discrepancy between cemented and uncemented femoral stems in THA. A prospective radiological study of 200 consecutive primary THA between June 2005 and December 2006. **56 (56%) THA w/ uncemented** femoral stem had a LLD > 1 cm. **23 (23%) THA w/ a cemented** femoral stem had a LDD > 1 cm. The use of cemented femoral stems in total hip arthroplasty results in a lower incidence of leg length discrepancy, with a potentially better functional outcome.

ЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ПАРАМЕТРАХ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА



более широкий бедренный канал,
больше величина ШДУ,
более длинная шейка,
больше величина offset,
меньше величина угла антеторсии



более узкий бедренный канал,
меньше величина ШДУ,
более короткая длина шейки,
меньше величина offset,
больше величина угла антеторсии

Sex Differences in Hip Morphology: is stem modularity effective for THA?
F. Traina, M.De Clerico, F.Biondi et al. JBJS Am. 2009; 91: 121-128

Деформация тазового кольца, фиксированная деформация позвоночника



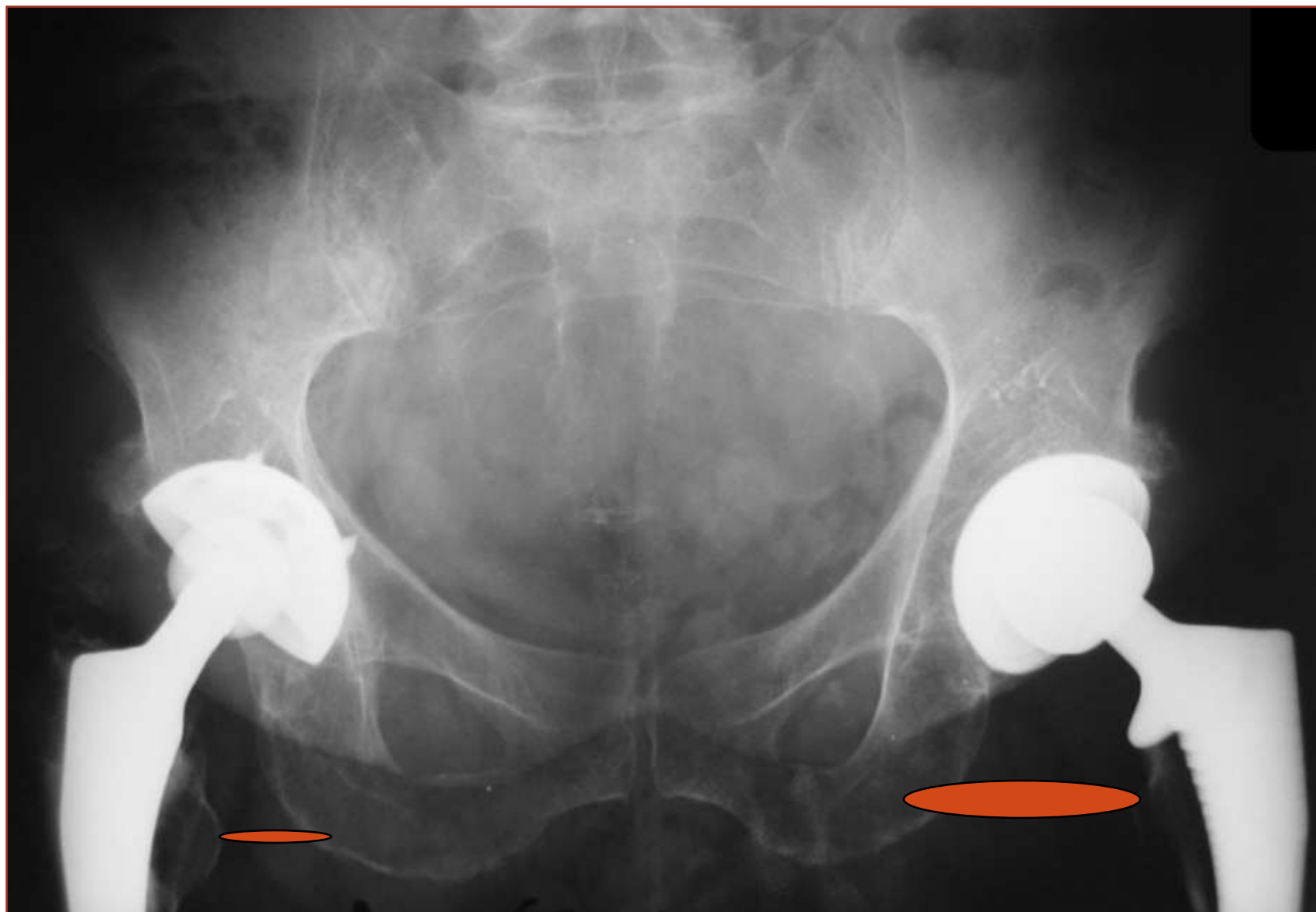
ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИЧИНЫ РАЗНОЙ ДЛИНЫ НОГ

ДИЗАЙН МОНОБЛОЧНЫХ БЕДРЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ



В известных имплантационных системах шеечно-диафизарный угол ножки протеза является величиной постоянной и, в зависимости от системы, может составлять 125° , 130° , 132° , 134° , 135 градусов,

Разница в величине OFFSET и длине конечностей после имплантации моноклочных ножек различных систем



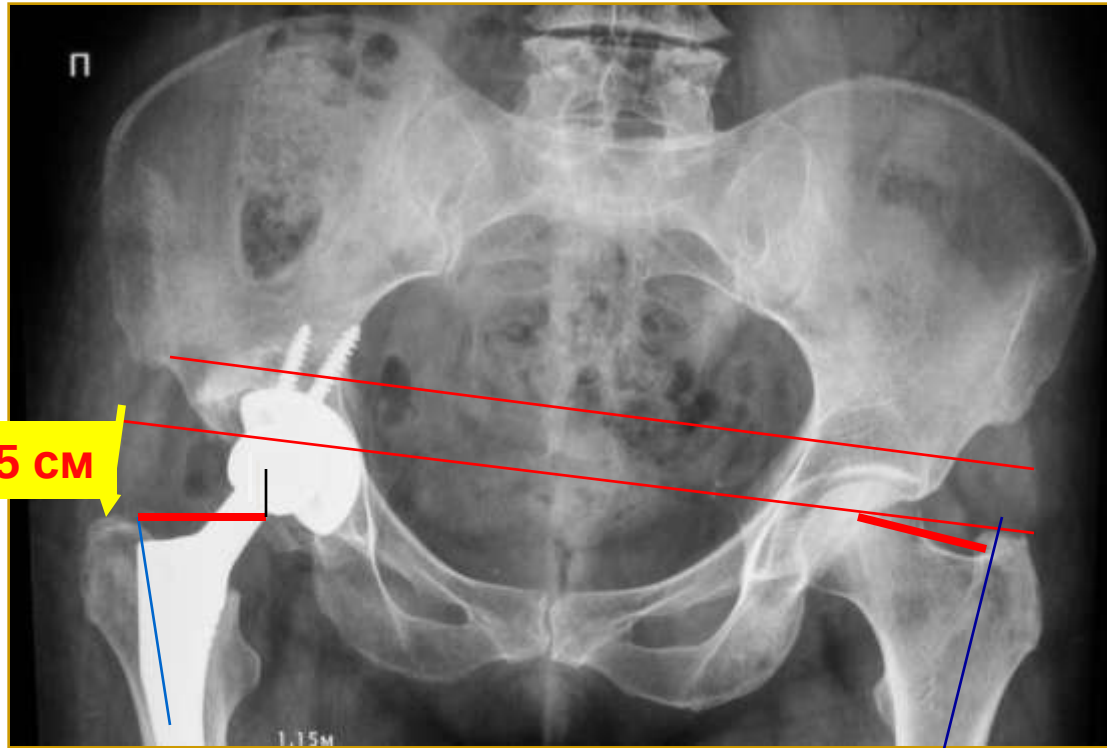
Сложно восстановить анатомию сустава при использовании моноклочных ножек с фиксированным ШДУ :



На 1000 имплантаций
бесцементных ножек offset был
восстановлен только в 40%.
Bourne et al: JArthropl. 2002

При использовании 8 размеров
ножек с фиксированным ШДУ
(моноклочные ножки) анатомия
была восстановлена только в 49%.
Massin et al: JArthropl. 2000

ПЕРЕУДЛИНЕНИЕ ИЗ-ЗА НЕСОВПАДЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СУСТАВА И НОЖКИ ПРОТЕЗА



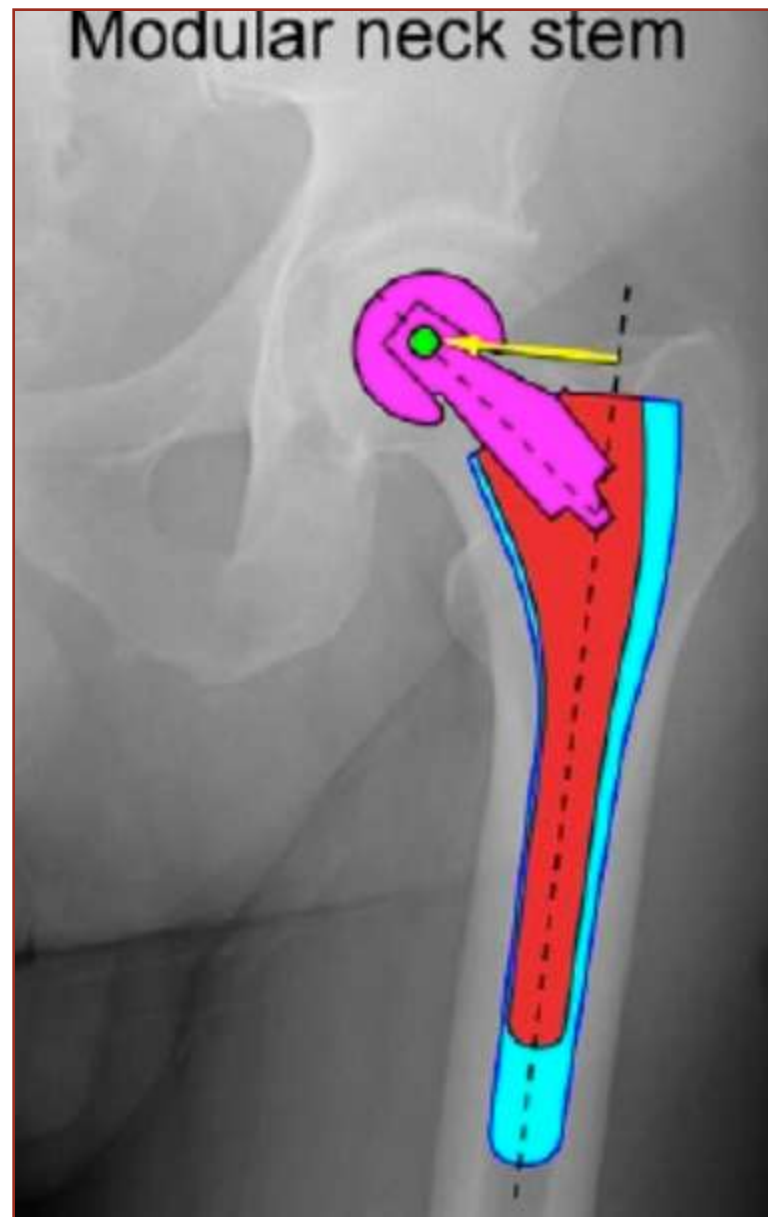
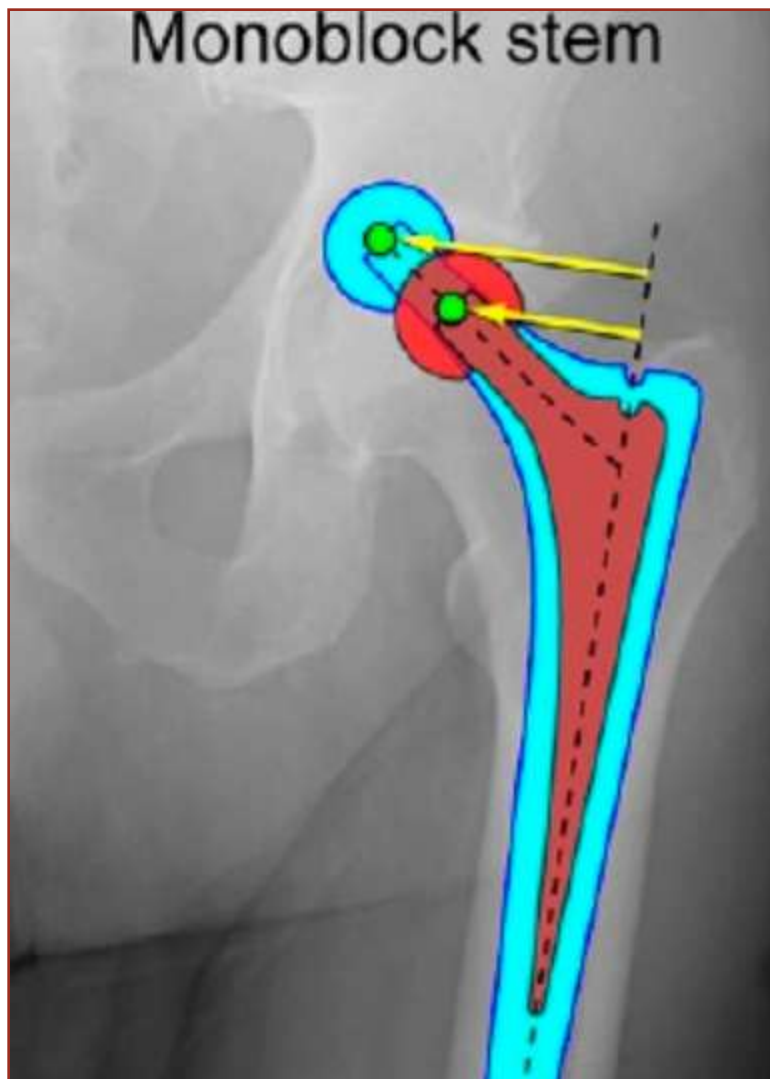
ШДУ ножки протеза= 135.
Оффсет = 39 мм

ШДУ бедра = 125.
Оффсет=51 мм

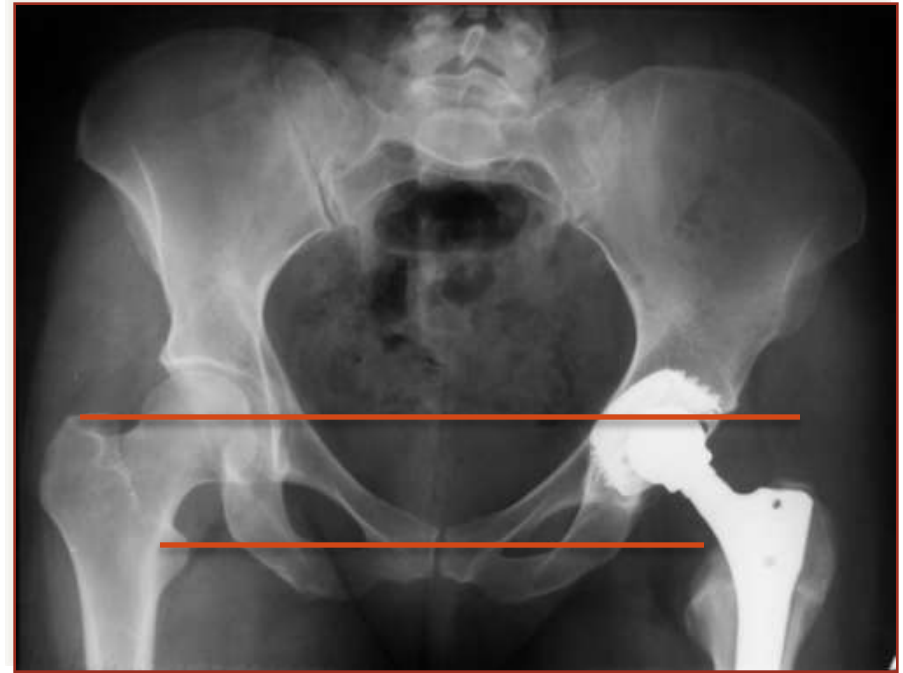
Имплантация бедренного компонента без подбора ШДУ и величины offset, относительно контрлатерального сустава:

- переудлинение конечности +3,5 см
- уменьшение величины offset (-12 Мм)





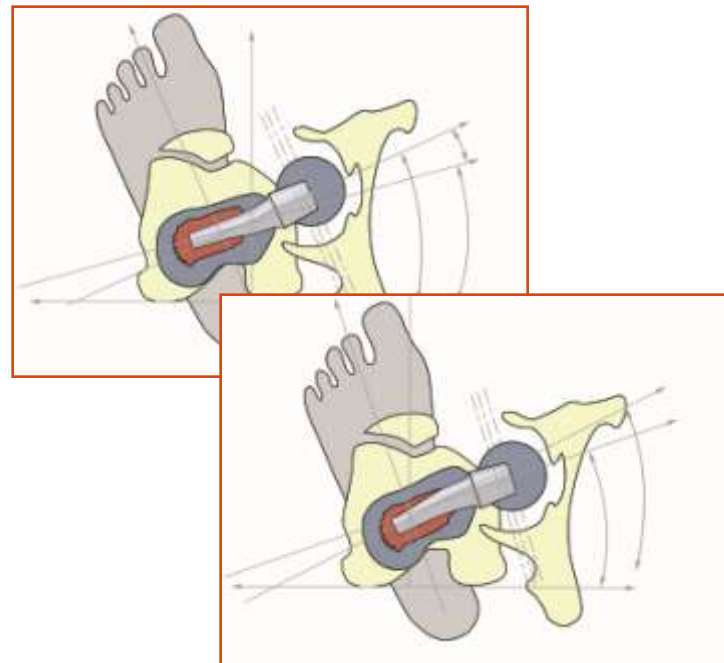
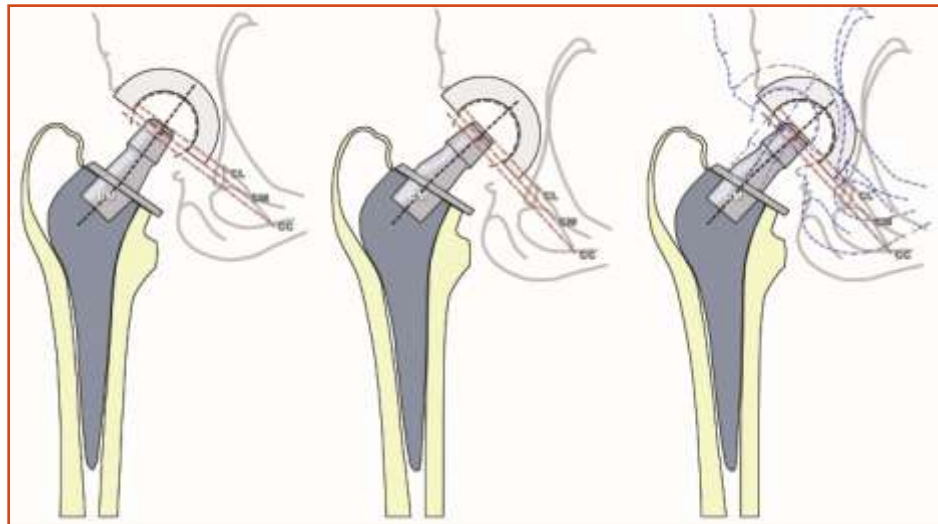
Причина переудлинения при использовании моноблочных бедренных компонентов – это необходимость достижения стабильности сустава за счет низведения бедра!



Несоответствие параметров моноблочной ножки протеза и проксимального отдела бедренной кости привело к низведению бедра – переудлинению оперируемой конечности!



РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЬНЫХ ШЕЕК, ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ БЕДРЕННОГО КОМПОНЕНТА



Длинные и короткие шейки. Прямые шейки (Straight) создают нейтральную ось с ШДУ 135°. Варусные шейки (VV) уменьшают ШДУ до 127°, при их установке длина конечности уменьшается, «offset» увеличивается. Вальгусные шейки (VV) увеличивают ШДУ до 143°, при их установке длина конечности увеличивается, «offset» уменьшается. Шейки с антеверсией (AR) смещают головку вперед по отношению к ножке на 8° или 15°, шейки с ретроверсией (AR) на 8° или 15° смещают головку назад.

Клинический пример



Пациентка Б., 33 лет. Эндопротезирование тазобедренного сустава выполнено протезом с модульной шейкой по поводу левостороннего коксартроза III стадии. Имплантирована длинная вальгусная (Long VV) шейка с ШДУ=143°, аналогичным величине ШДУ правого тазобедренного сустава (ШДУ=143°) и длинная головка +3,5 Long. Длины ног равные, геометрия «offset» восстановлена, прогноз благоприятный.

Клинический пример



Пациентка К., 42 лет. Эндопротезирование тазобедренного сустава выполнено протезом с модульной шейкой по поводу правостороннего коксартроза III стадии. Имплантирована длинная прямая шейка с ШДУ 135° , аналогичным величине ШДУ левого тазобедренного сустава (ШДУ= 135°) и средняя головка. Длины ног равные, геометрия «offset» восстановлена, прогноз благоприятный.

Преимущества поверхностно-замещающего протезирования - сохранение анатомии тб сустава



- Сохранение равенства длин конечностей, нет переудлинения!
- Сохранение центра ротации сустава.
- Сохранение оптимального мышечного баланса.
- Сохранение Offset

ФАКТОРЫ ХИРУРГА

ДООПЕРАЦИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ПАЦИЕНТА

Тщательный анамнез (врожденные заболевания, травмы, операции на позвоночнике, тазовых костях, нижних конечностях)

Клиническое обследование (положение нижних конечностей и выявлением порочной установки, объем движений в тазобедренных суставах, относительные длины конечностей, абсолютные длины сегментов, перекос таза, деформация позвоночника)

Рентгенологическое обследование (рентгенография таза, изучение морфометрических параметров тазобедренного сустава, сравнительная цифровая рентгенография нижних конечностей)

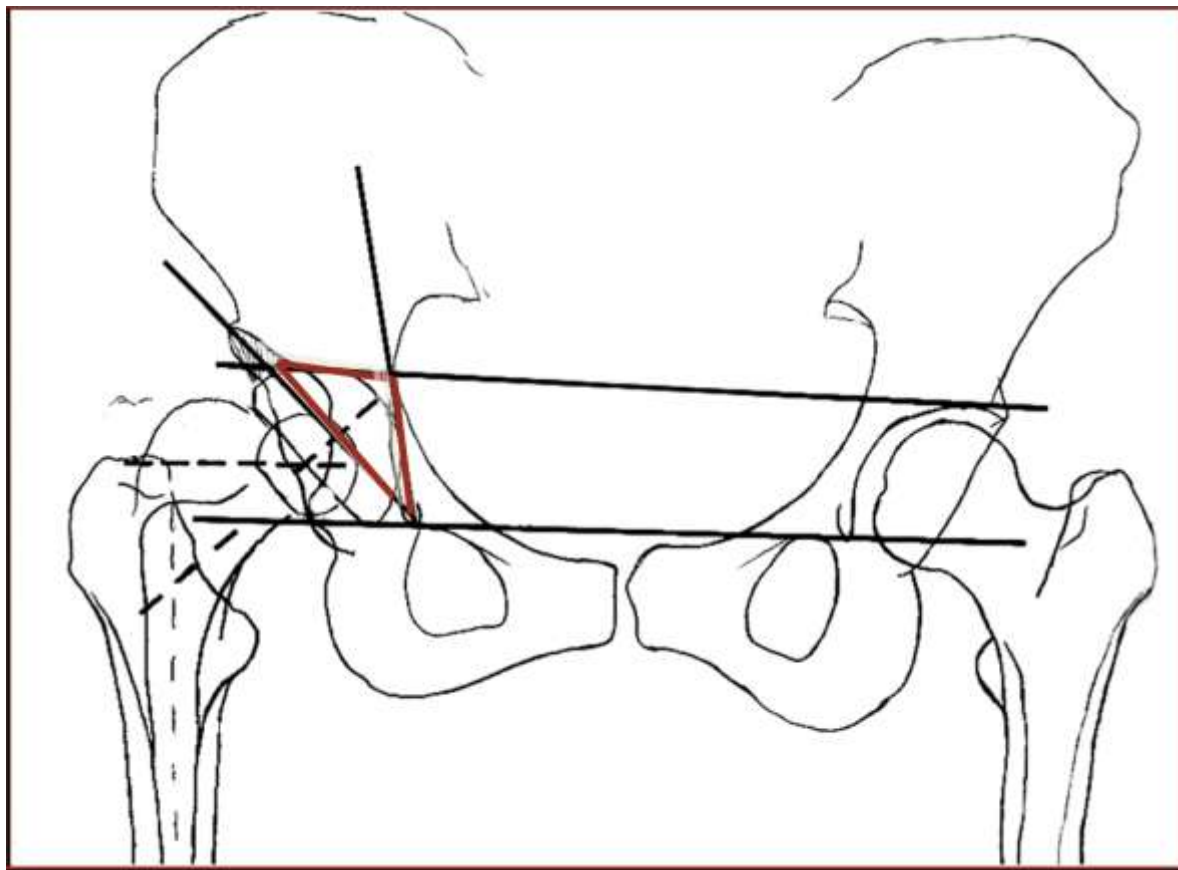


До операции следует обсудить с пациентом потенциальную возможность неравенства длин конечностей после имплантации протеза !!!!

ПРЕДОПЕРАЦИОННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Основные параметры :

- Позиционирование чашки протеза в истинной вертлужной области.
- Восстановление центра ротации сустава.
- Выбор бедренного компонента, максимально соответствующего анатомии бедренной кости (offset, ШДУ, версия) и способа его фиксации.
- Выравнивание длин конечностей.



Для исключения ошибок на этапе планирования следует сравнить параметры эндопротеза и контрлатерального сустава, особенно при одностороннем поражении, подобрать ножку протеза с ШДУ и offset, равными здоровому суставу, определить тип фиксации ножки в зависимости от формы канала.

ИНТРАОПЕРАЦИОННЫЕ ТЕСТЫ

По ходу операции следует неоднократно контролировать равенство длин конечностей по уровню коленных суставов, пяток, внутренних лодыжек



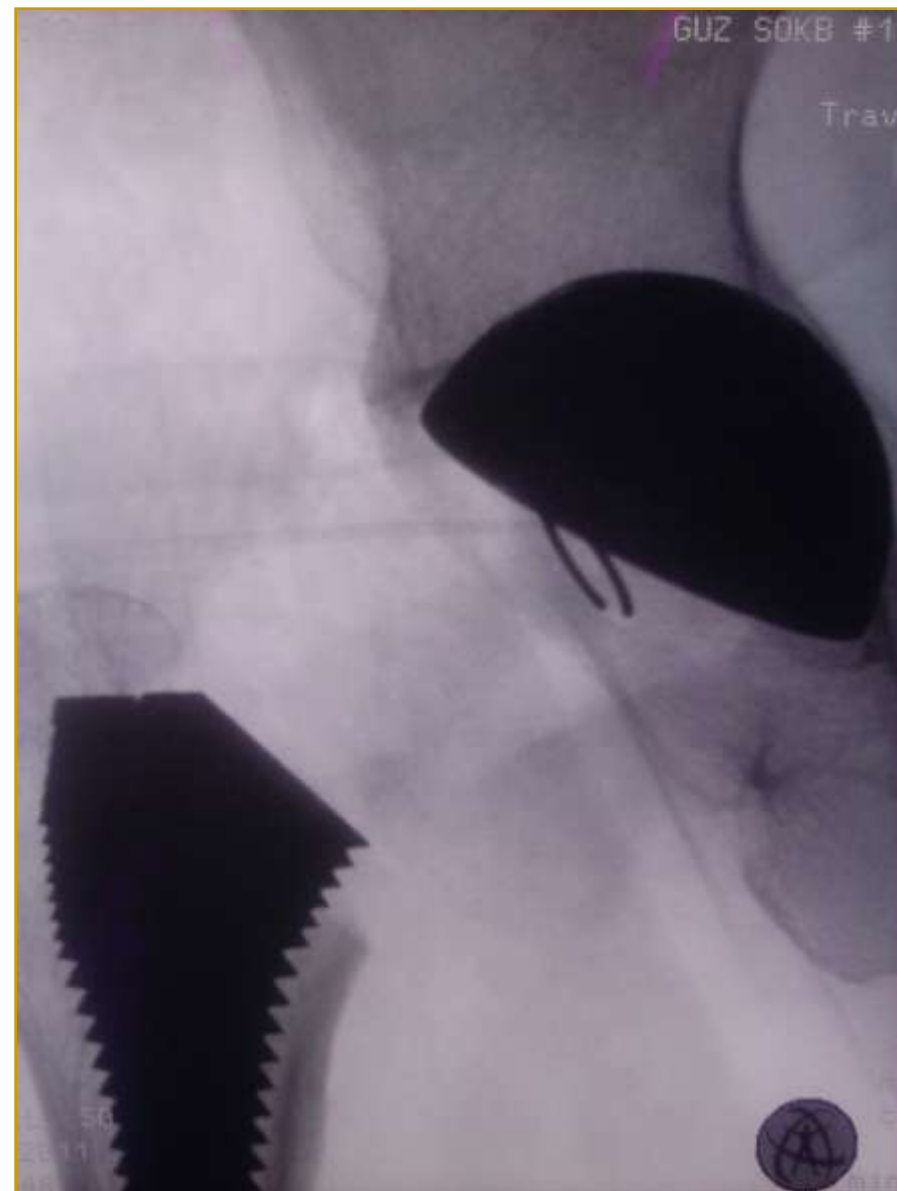
ИНТРАОПЕРАЦИОННЫЕ ТЕСТЫ

Сравнивать величину резецированного фрагмента шейки и головки с предполагаемым имплантатом (пробные компоненты)



Использование модульных шеек позволяет интраоперационно еще раз скорректировать и восстановить величину ШДУ, OFFSET и версию.

Примерка пробной модульной шейки и пробной модульной головки в операционной, ЭОП-контроль.



РЕЗУЛЬТАТЫ

При использовании моноблочных протезов переудлинение 10 мм и более получено в 44,6 % случаев одностороннего протезирования.

При использовании протезов с модульными шейками при односторонней патологии у всех больных (100%) достигнуто равенство длин конечностей, в случаях протезирования при двустороннем поражении суставов неравенство длин конечностей было нивелировано после операции на втором суставе.

При использовании поверхностно замещающих протезов разницы в длинах конечностей после операции не было.



РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

- Тщательное предоперационное обследование, выявление причин исходного неравенства длин ног.
- Планирование имплантации с подбором наиболее индивидуализированного бедренного компонента по параметрам проксимального отдела бедра здорового сустава (offset, ШДУ, длина шейки, величина анте-ретроверсии).
- При одностороннем поражении преимущественное использование поверхностно-замещающих протезов и протезов с модульными шейками.
- При нестандартной форме бедренного канала следует применять ножки с цементной фиксацией.





БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

Всегда помнить, что переудлинение конечности вызовет недовольство пациента, если даже он был предупрежден о возможном неравенстве длин ног до операции...