



Федеральное государственное учреждение  
Российский научно-исследовательский  
институт травматологии и ортопедии  
им. Р.Р.Вредена Росмедтехнологий



ООО «Орто-СУВ»

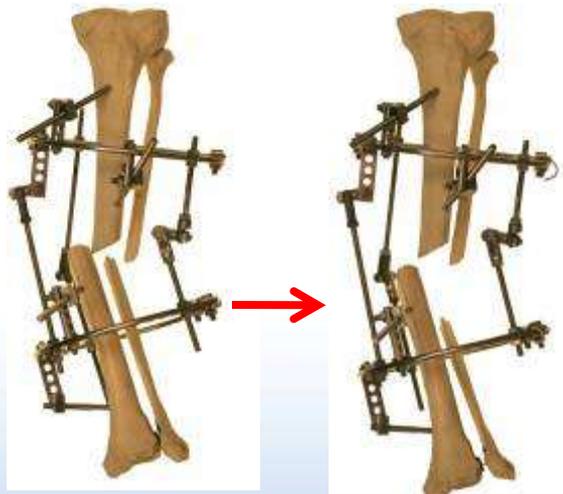
# Коррекция деформаций длинных костей при помощи аппарата на базе компьютерной навигации

Л.Н. Соломин, А.И. Утехин,  
В.А. Виленский, К.Л. Корчагин

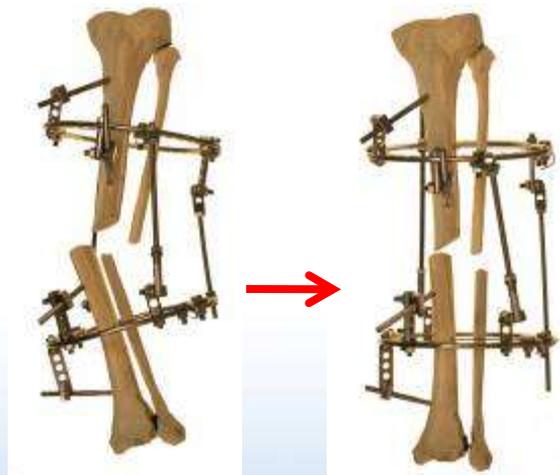
Санкт-Петербург, 2010



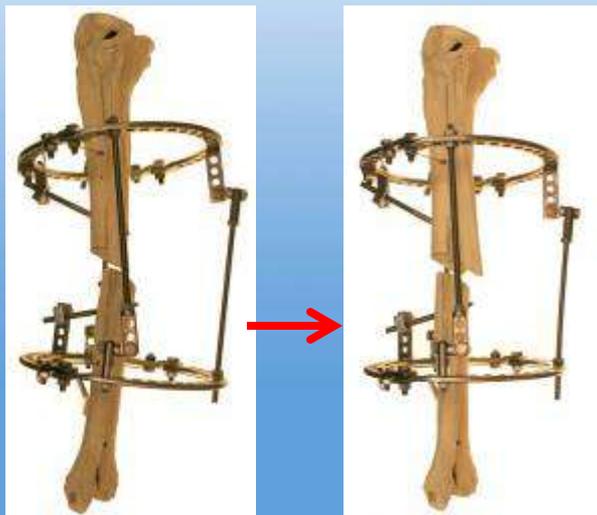
# Устранение многокомпонентной деформации при помощи унифицированных узлов аппарата Илизарова



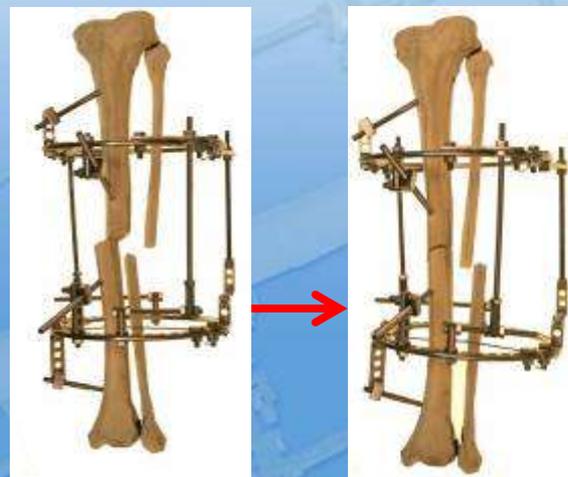
Шаг 1 - удлинение



Шаг 2 - устранение угловой деформации и смещения по ширине во фронтальной плоскости



Шаг 3 – устранение угловой деформации и смещения по ширине в сагиттальной плоскости



Шаг 4 - устранение ротации

# Ортопедические гексаподы



**Taylor Spatial  
Frame**



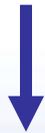
**Ilizarov Hexapod  
Apparatus  
(System)**



**Орто-СУВ  
аппарат**

# Пассивная компьютерная навигация

Исходное расположение костных фрагментов - исходная длина страт



Введение данных в компьютерную программу, которые при расчете обеспечат должное положение костных фрагментов



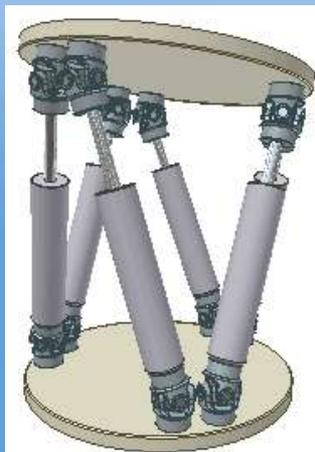
Расчетные длины страт – должное положение костных фрагментов



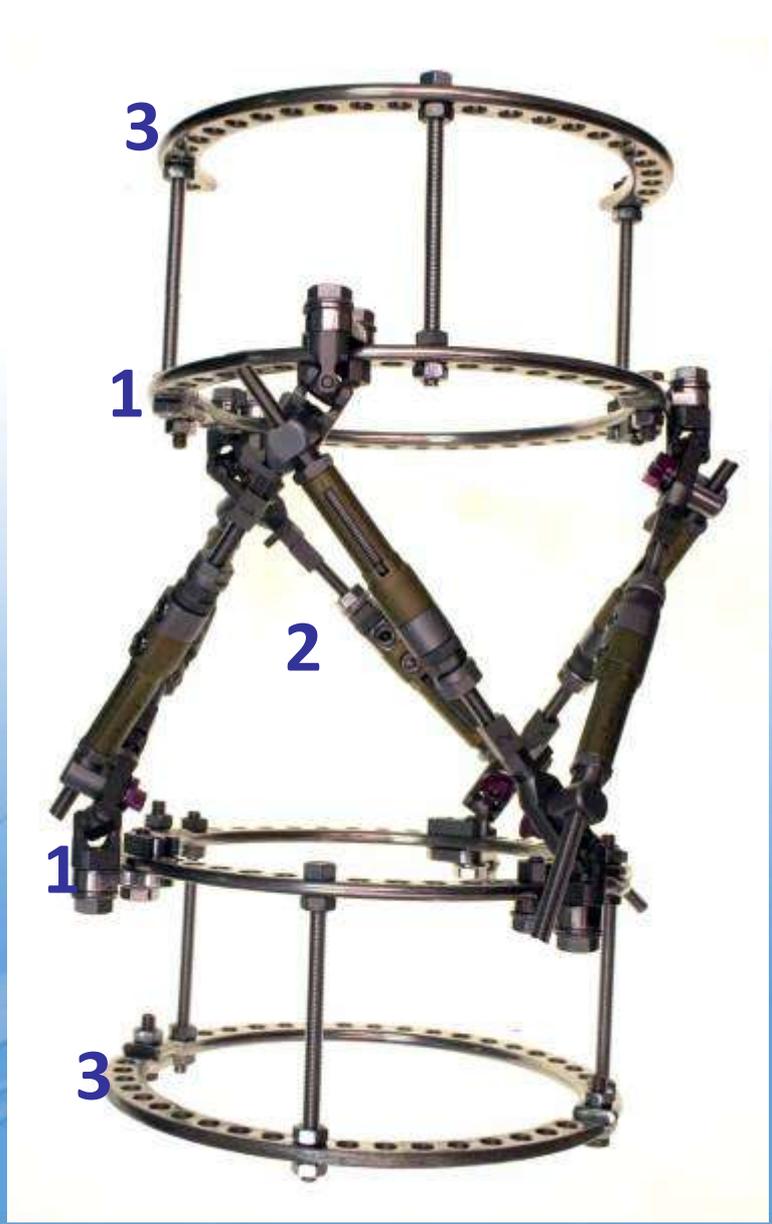
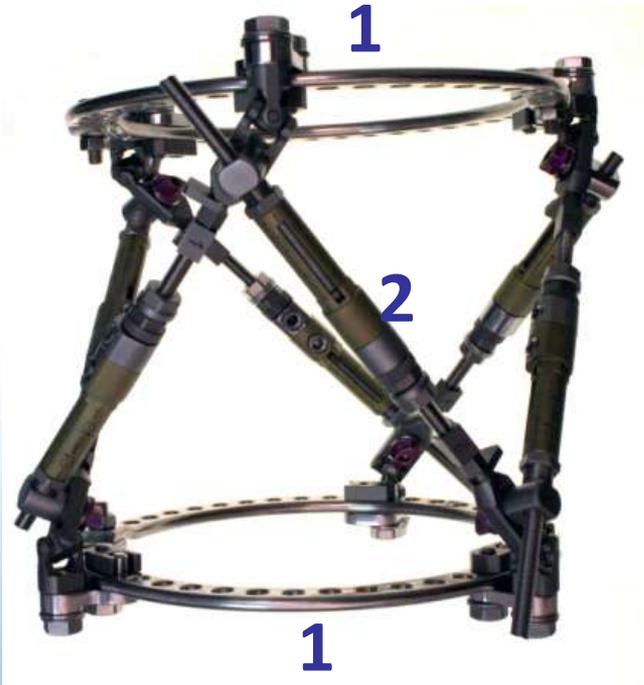
	IHS	TSF	Орто-СУВ
Кол-во параметров	23	25	16



# Одноэтапная коррекция деформации по «интегральной» траектории



# Принципиальная компоновка гексаподов



1 – базовые опоры

2 – страты

3 – стабилизирующие опоры

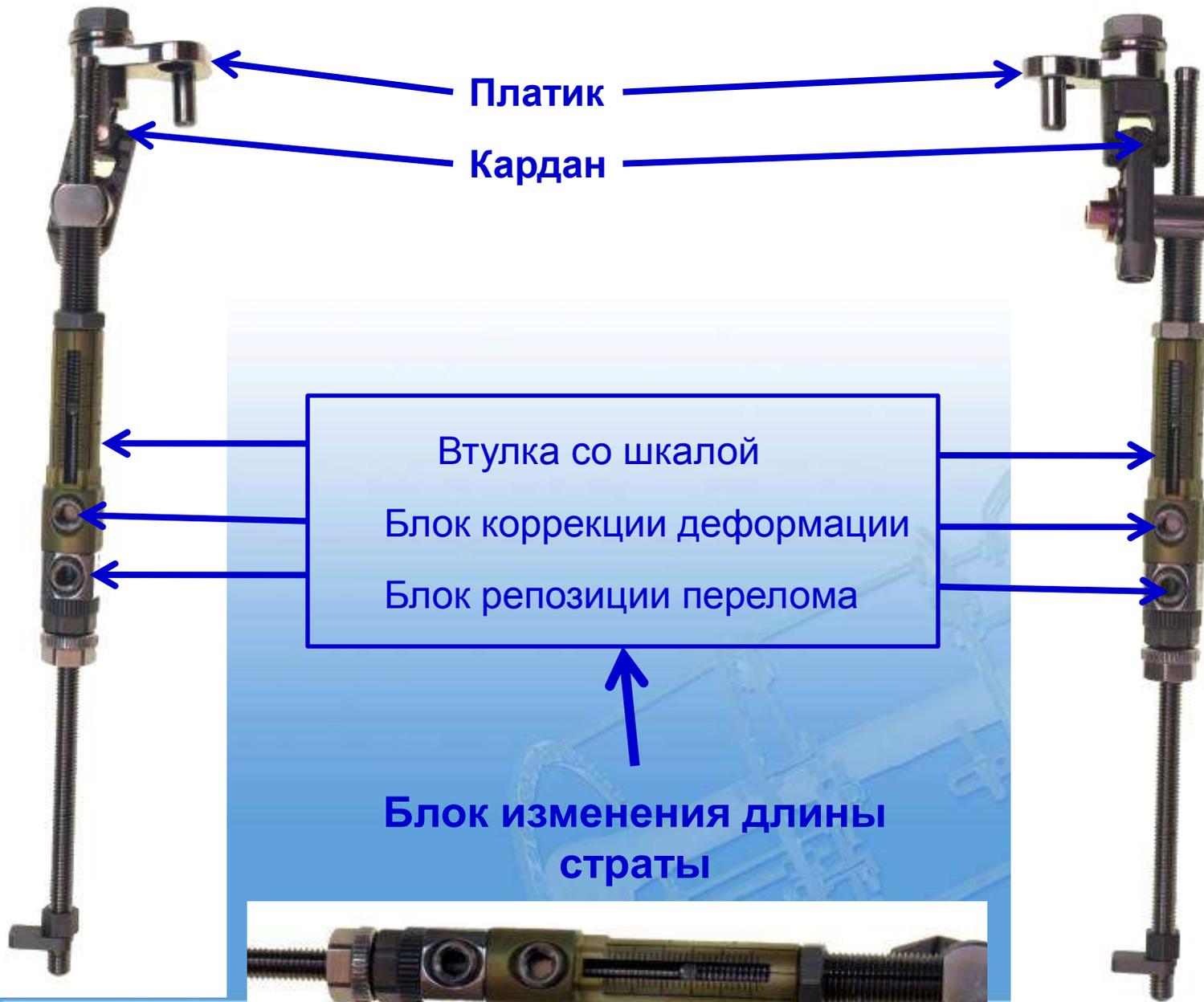
# Аппарат Орто-СУВ



# Аппарат Орто-СУВ

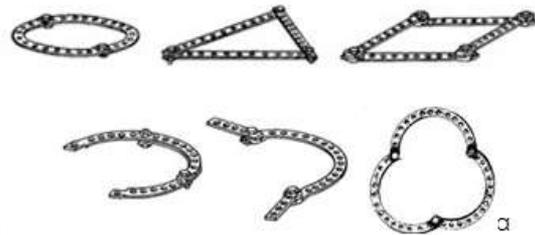


# Страта и ее устройство

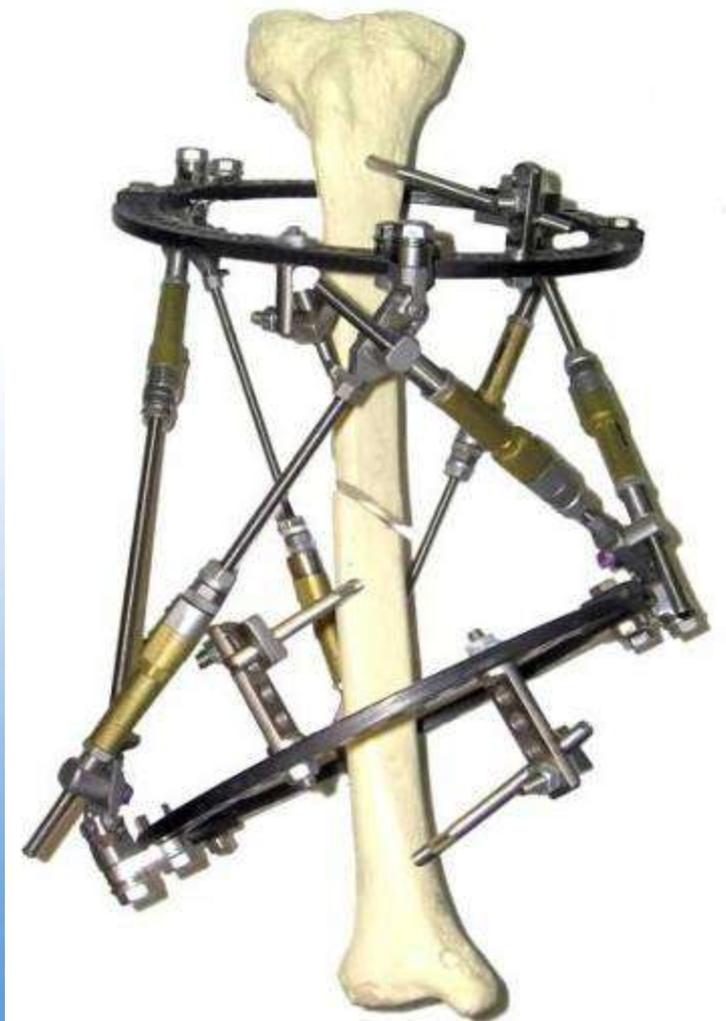


# Аппарат Орто-СУВ: используемые опоры

Могут быть использованы опоры *любого аппарата* (в т.ч. 2/3 и 1/2 кольца) *любой геометрии*



## Установка опор



Возможна неперпендикулярная установка каждой из опор без необходимости увеличения количества данных, вводимых в программу

# Крепление страт к опорам

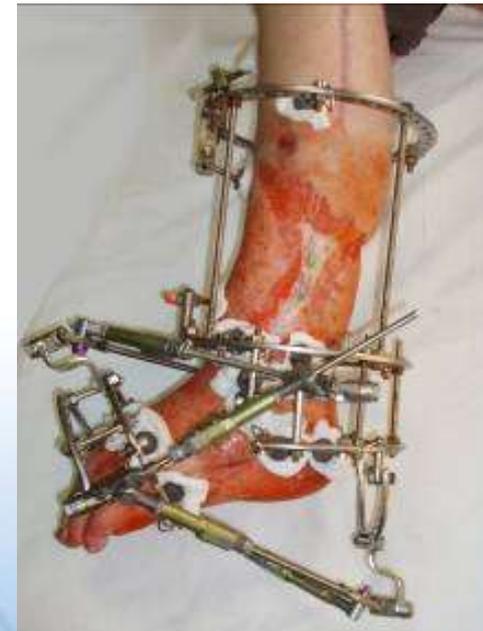
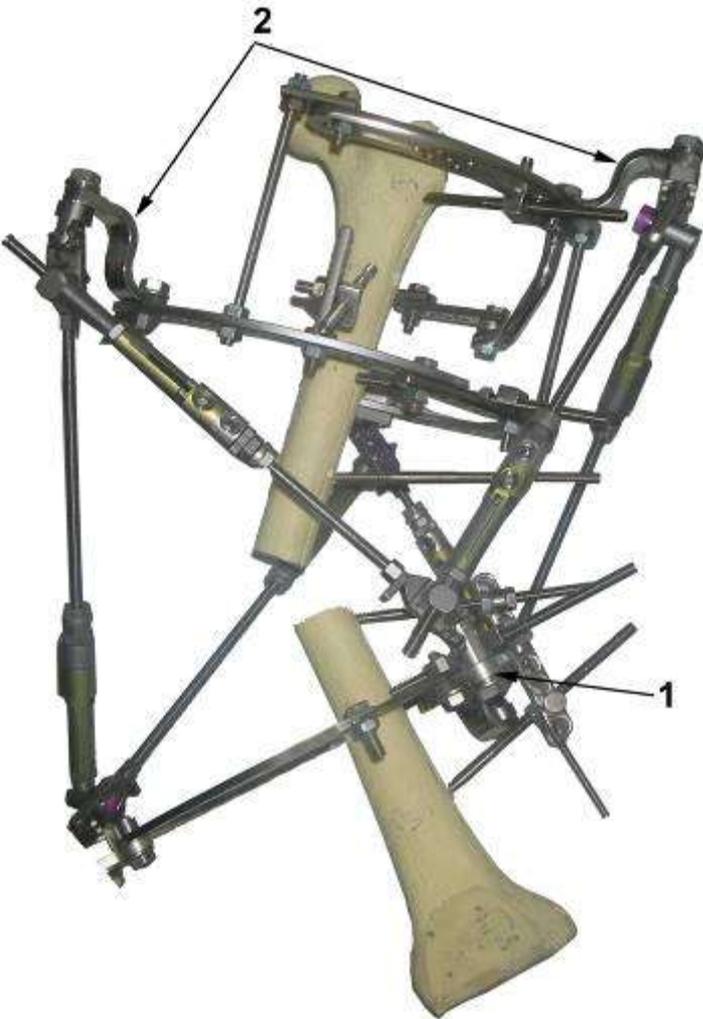


При помощи стандартного  
платика

При помощи Z-платика



# Крепление страт к опорам



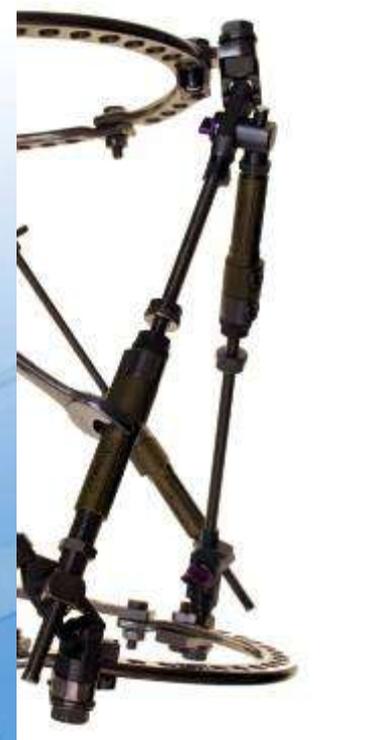
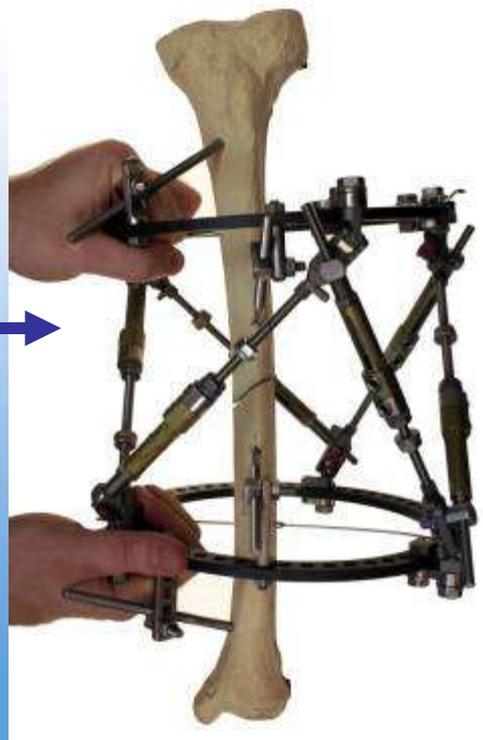
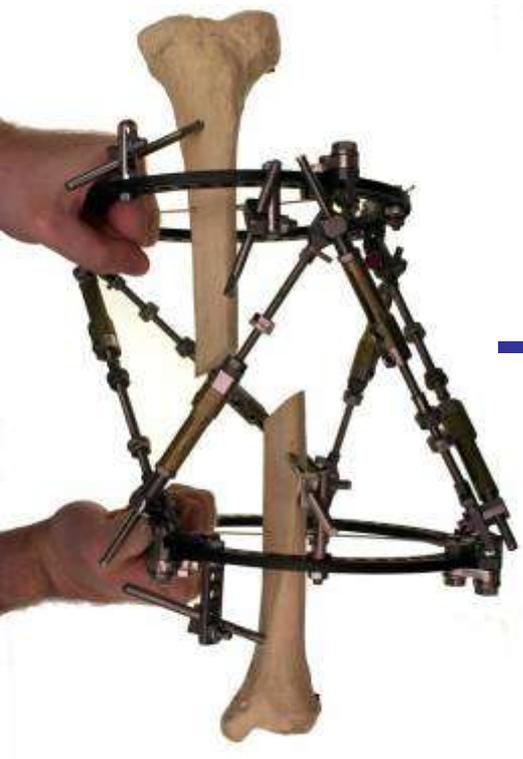
Страты могут быть фиксированы, как базовым, так и к стабилизирующим опорам

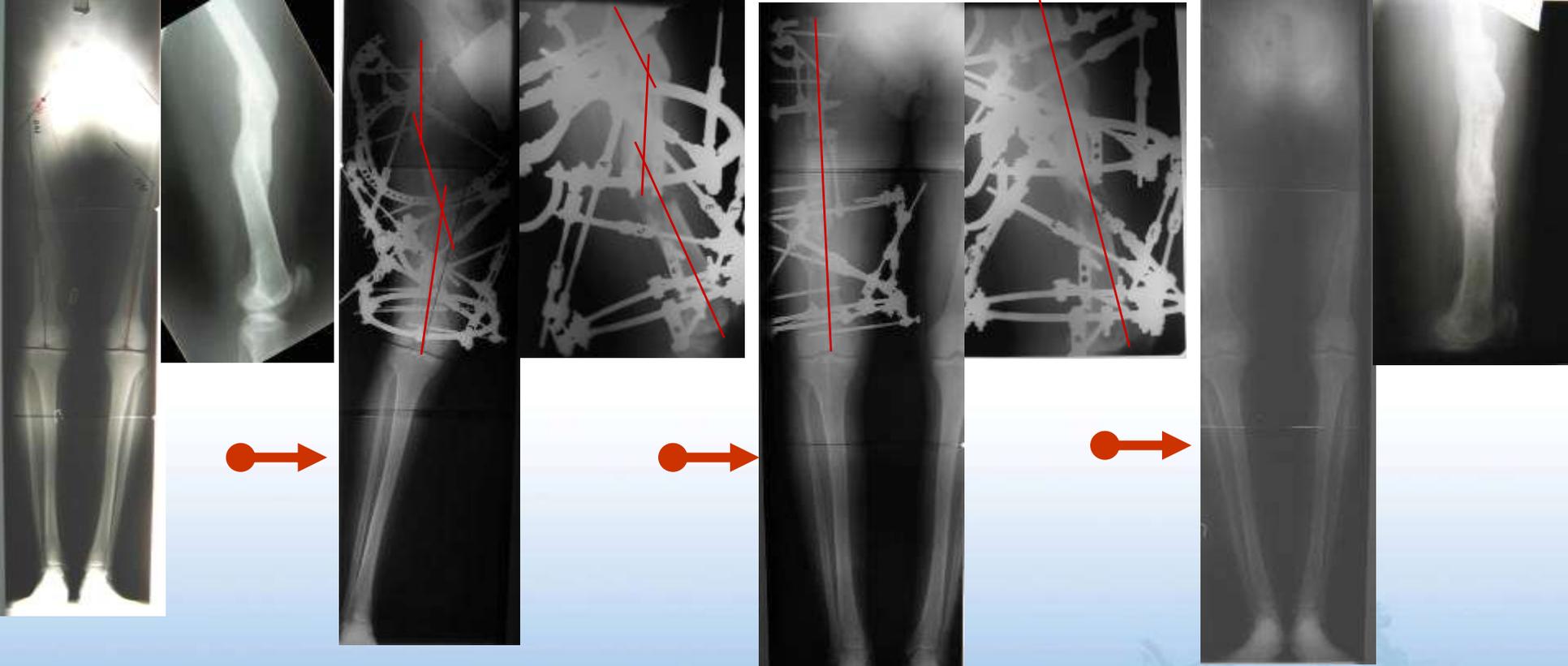
# Режимы работы аппарата Орто-СУВ



режим «Репозиции перелома»

режим «Хронической коррекции деформации»

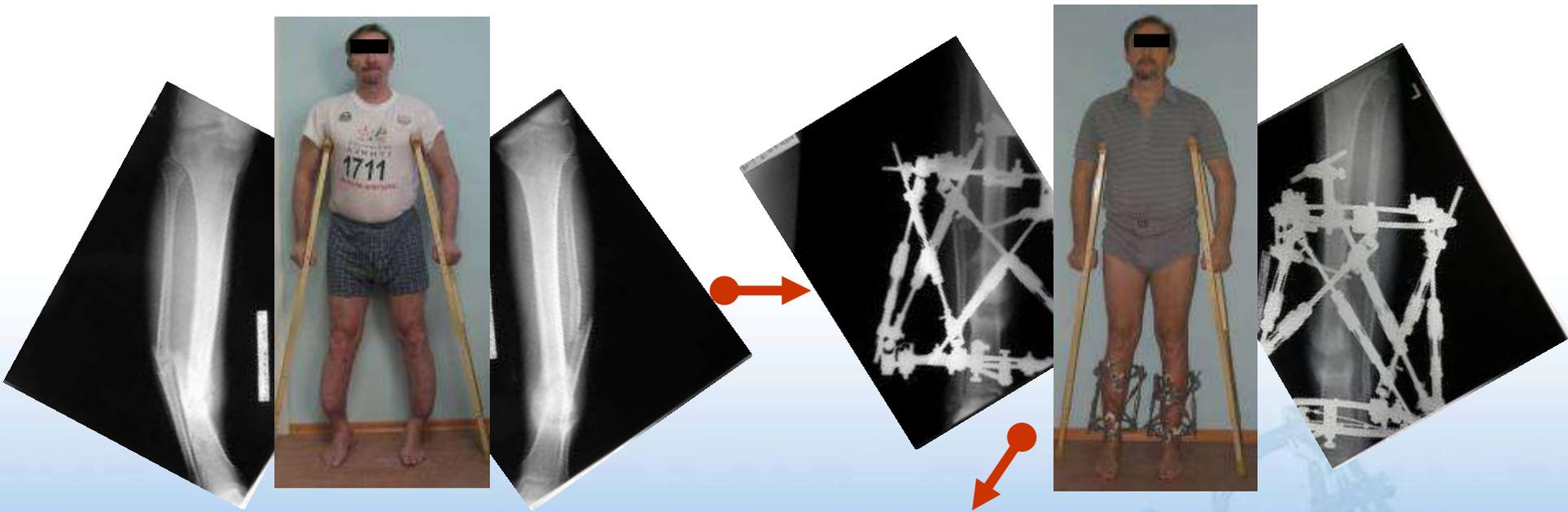




# Модульная трансформация аппарата



# Переход на внутреннюю фиксацию



# Параметры, вводимые в программу

## измеряемые на аппарате:

- длины страт (6 параметров)
- длины сторон треугольников (6 параметров)

## вводимые с рентгенограмм

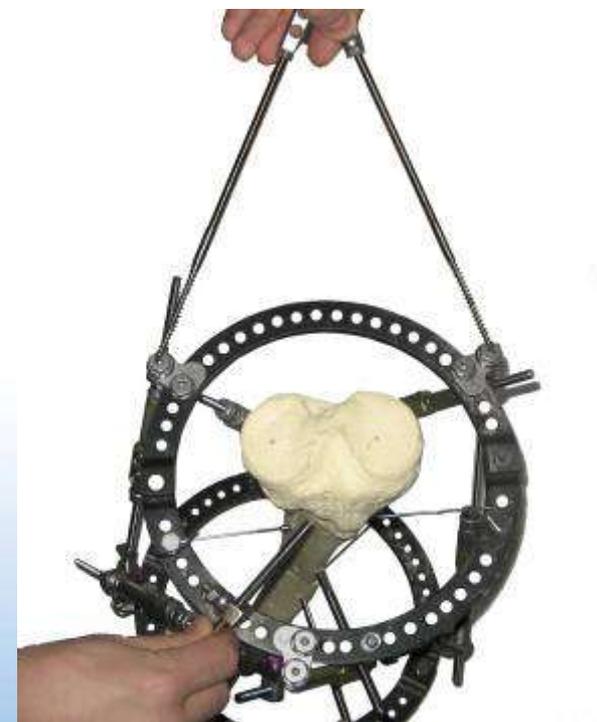
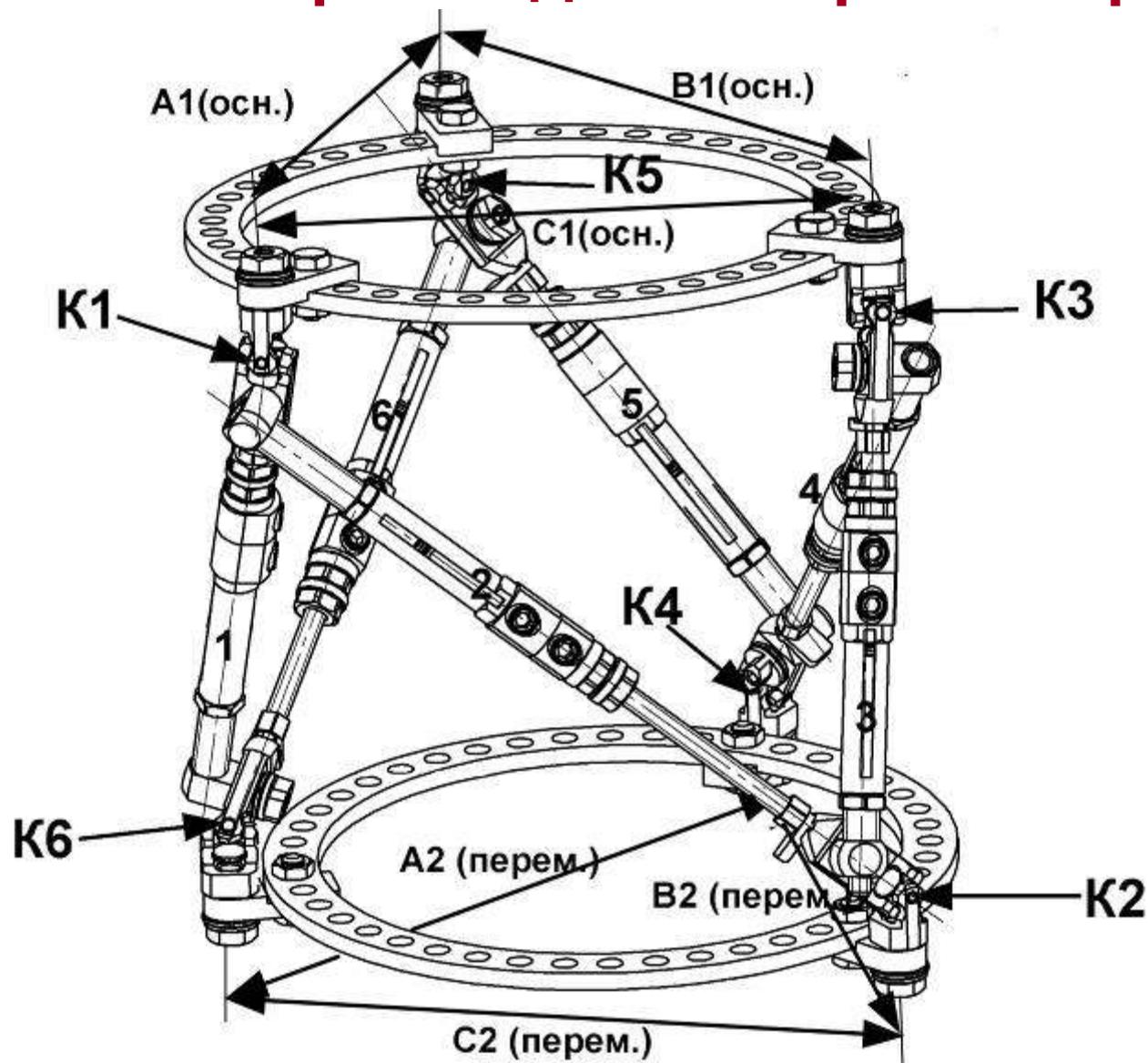
- 4 параметра



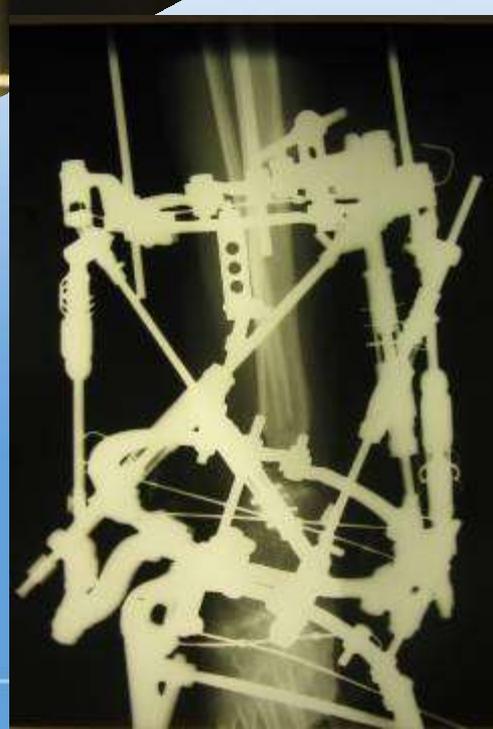
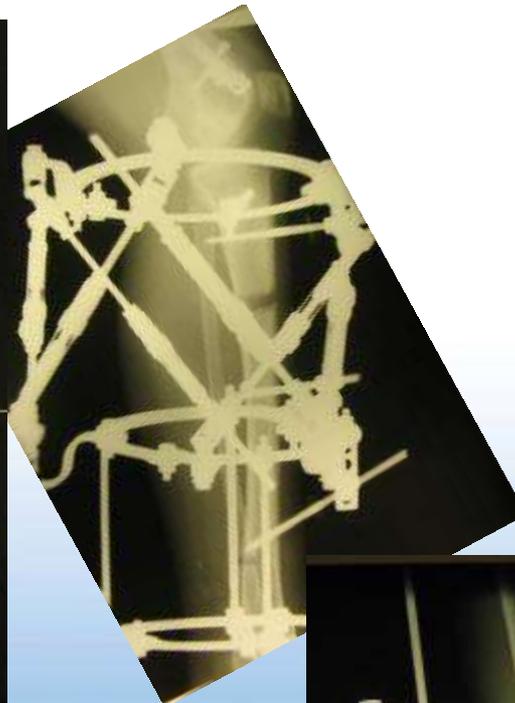
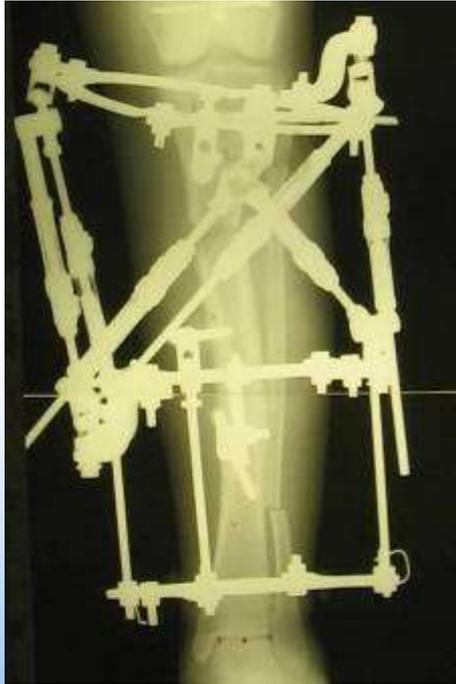
# Измерение длины страт



# Измерение длин стороны «треугольников»



# На рентгенограмме должны быть видны страты



# Использование рентгенологических определителей номеров страт



## Шаг 6

Фокусное расстояние  
(прям. Pг)

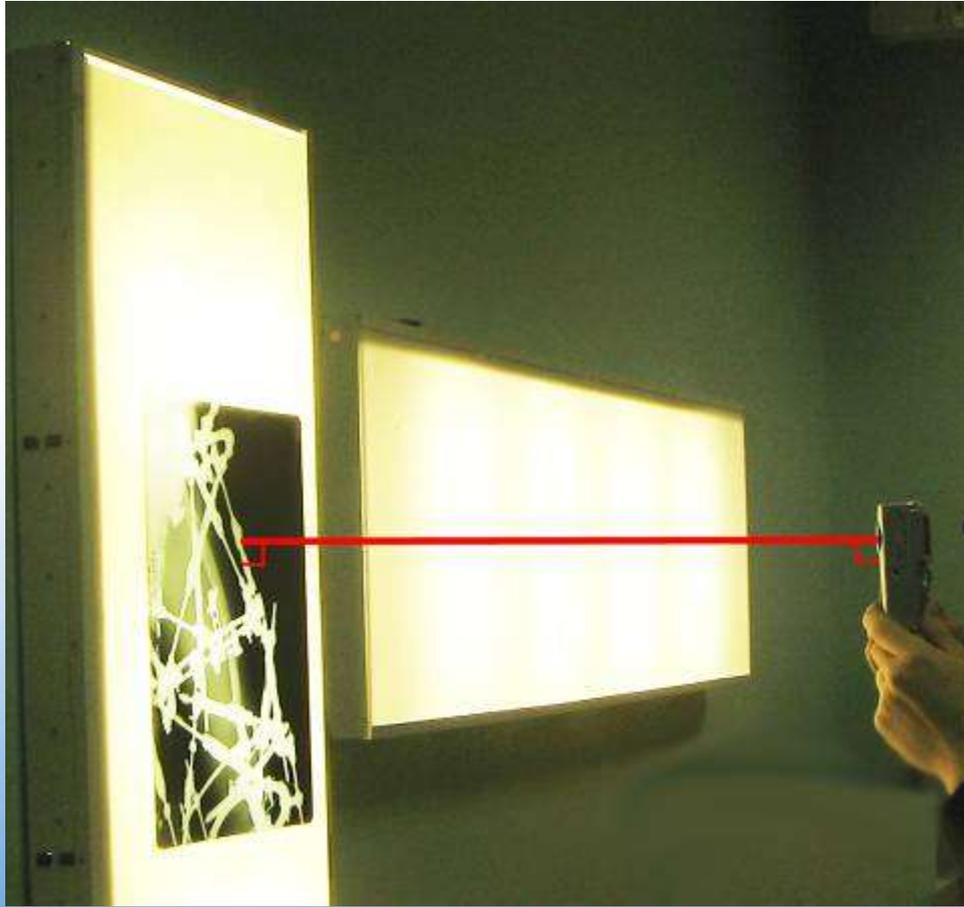
Центр луча (прям. Pг)

Центр луча

Проекция страт	Проекция центров карданов
<input type="checkbox"/> Страта 1	<input type="checkbox"/> Кардан 1
<input type="checkbox"/> Страта 2	<input type="checkbox"/> Кардан 2
<input type="checkbox"/> Страта 3	<input type="checkbox"/> Кардан 3
<input type="checkbox"/> Страта 4	<input type="checkbox"/> Кардан 4
<input type="checkbox"/> Страта 5	<input type="checkbox"/> Кардан 5
<input type="checkbox"/> Страта 6	<input type="checkbox"/> Кардан 6



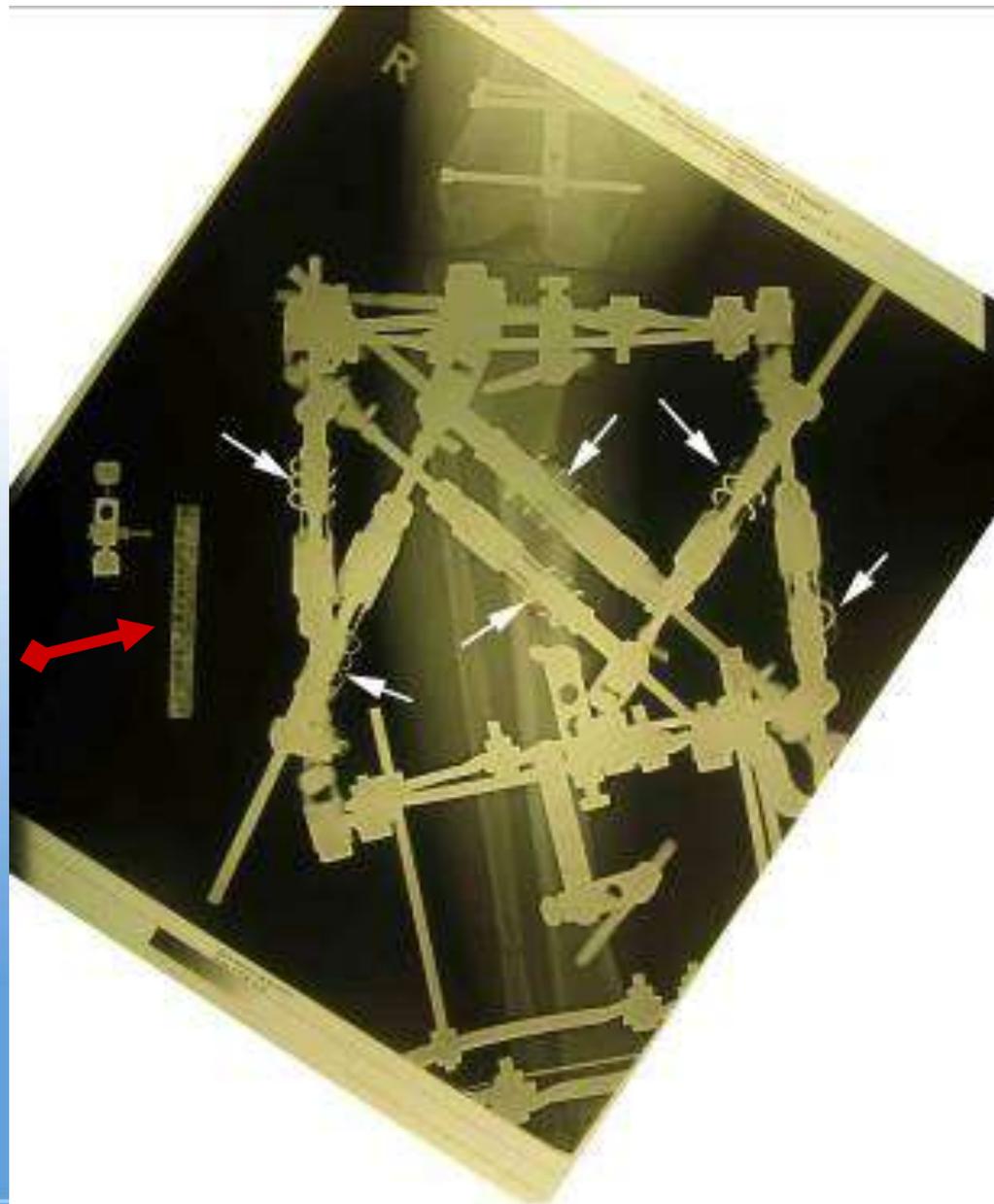
# Правила фотографирования аналоговых рентгенограмм



- Объектив фотоаппарата должен быть расположен параллельно плоскости негатоскопа;
- Рентгеновский снимок должен входить в поле фотографии целиком

# Правила использования цифровых рентгенограмм

Обязательно  
использование  
рентгенпозитивной  
линейки,  
расположенной в  
плоскости кассеты



# Особенности программы

Может быть расположена на любом электронном носителе. Сети Интернет не требуется

Любой язык в течение 2-х недель.

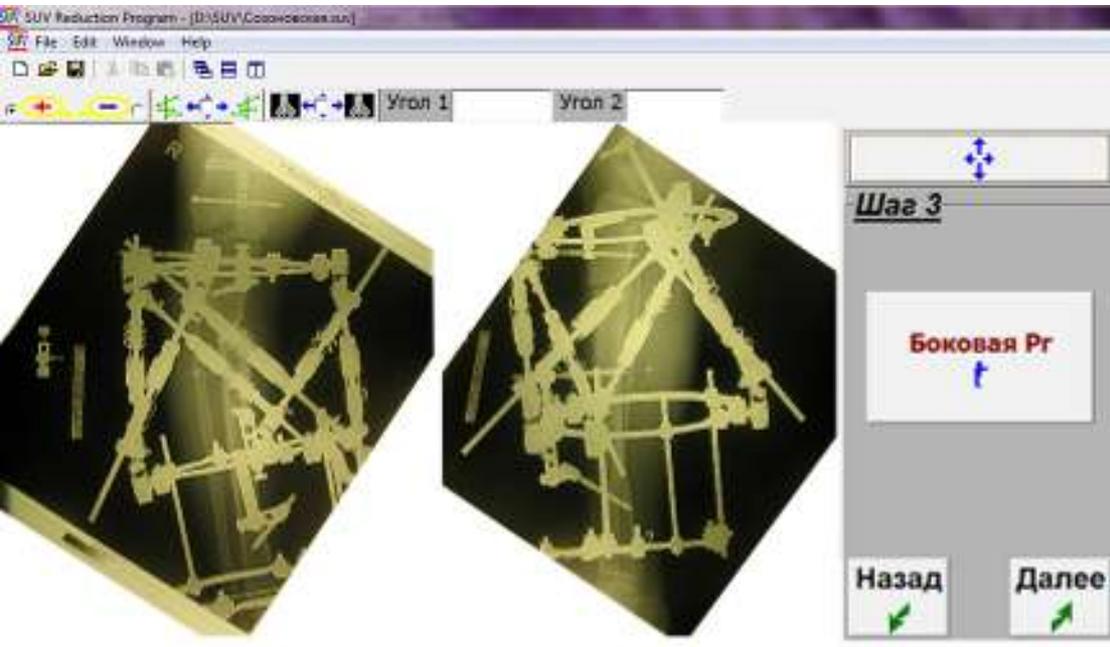
Количество параметров, вводимых в программу Орто-СУВ «вручную» уменьшено на 31-36%: 16 параметров вводятся «вручную», все остальные измерения выполняются непосредственно в программе при помощи ее инструментов



Высокий уровень защиты от ошибок введения параметров пользователем

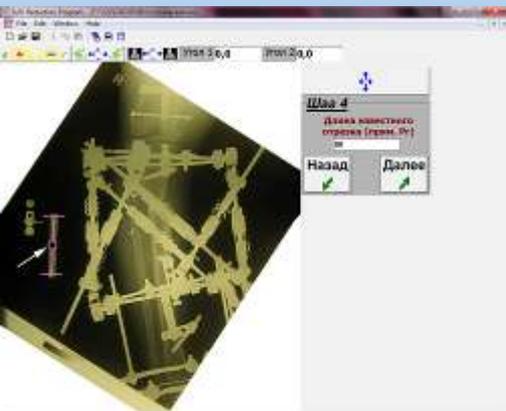
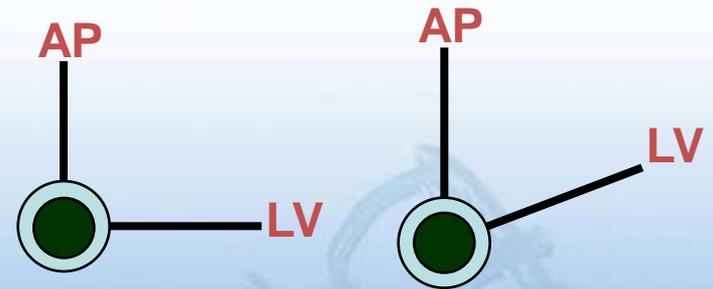


# Особенности программы



СТАНДАРТНЫЕ рентгенограммы пациента загружаются непосредственно в программу.

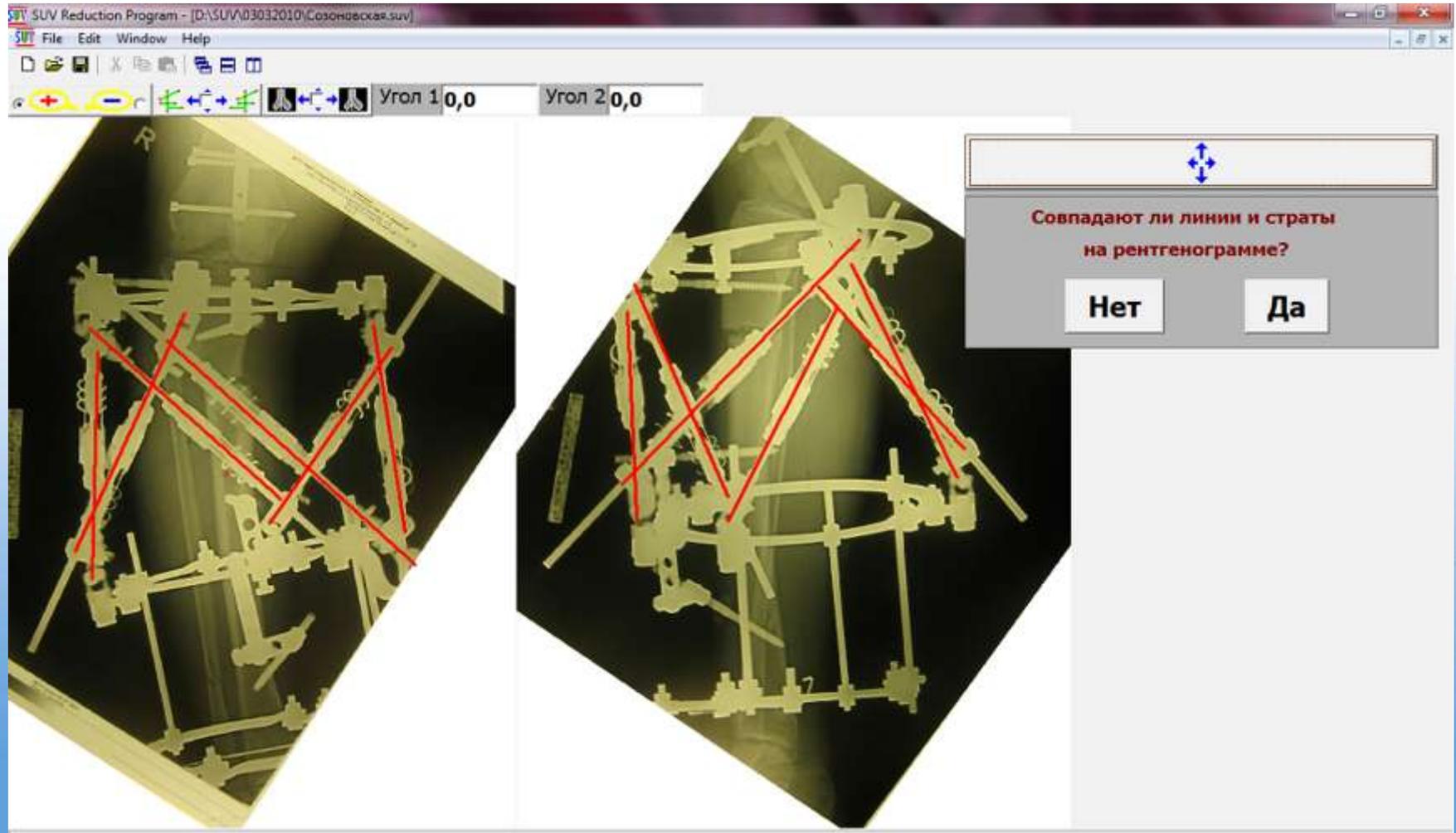
Ортогональные проекции не обязательны



Программа имеет опцию для масштабирования

# Особенности программы

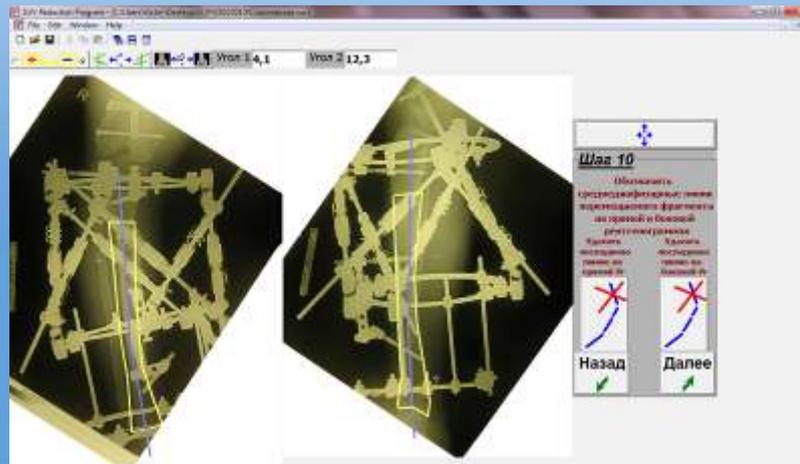
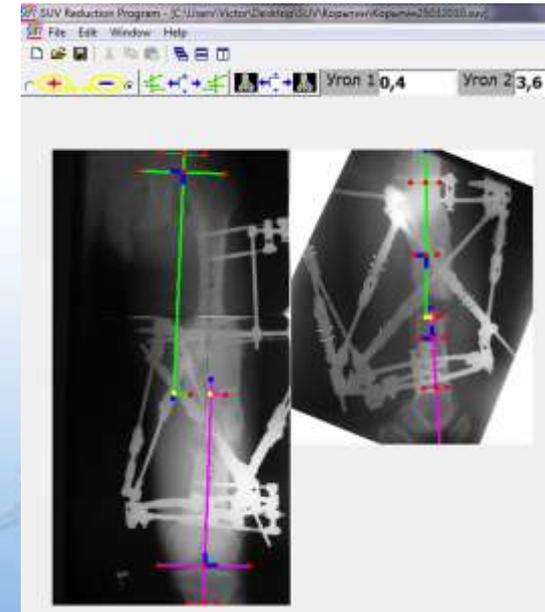
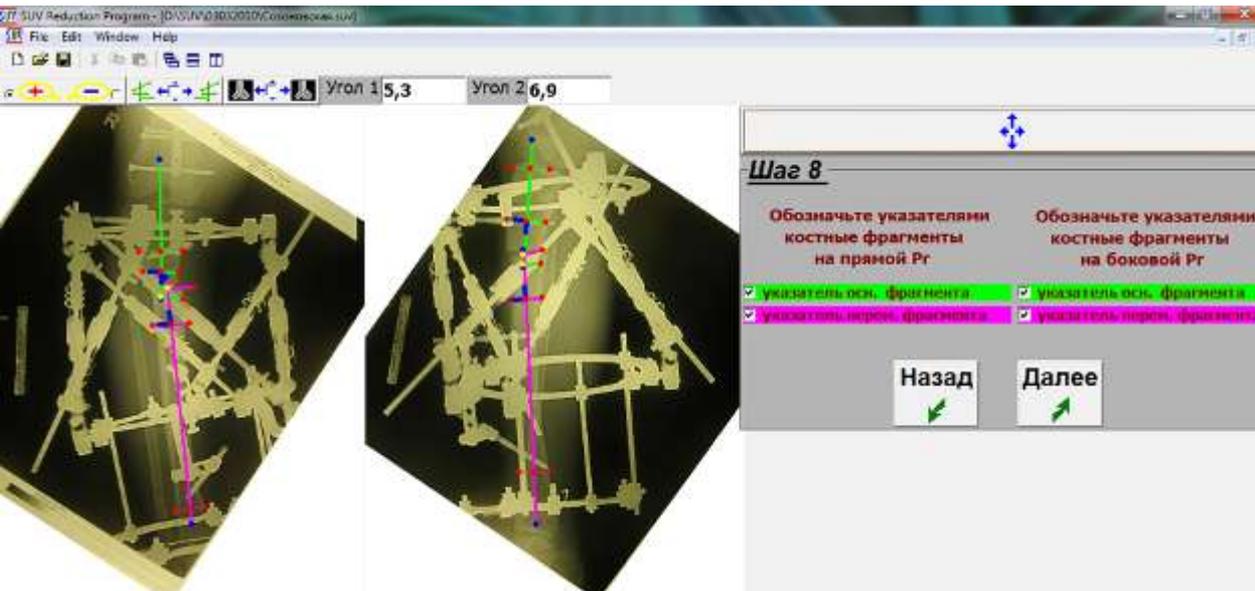
Продвинутый контроль за правильностью данных, которые введены путем измерений на аппарате и рентгенограммах

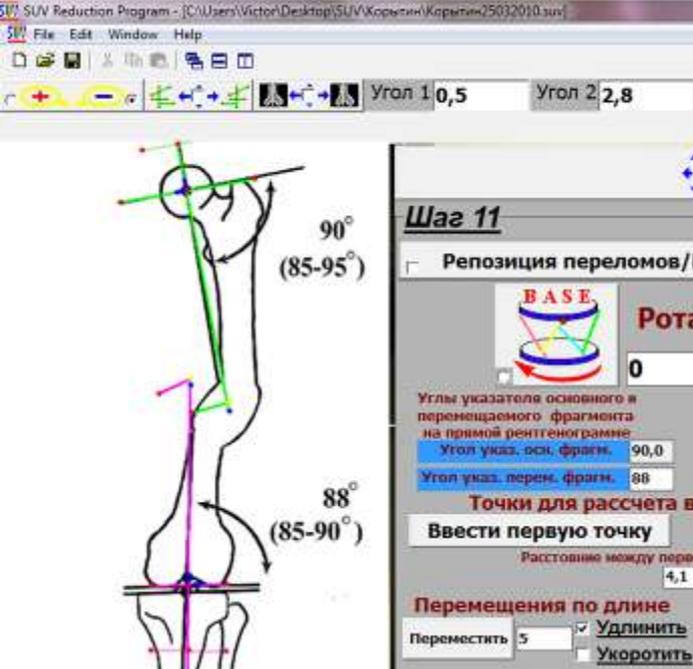


**ВВ!** Если хотя бы одна **красная линия** не совпадает с проекцией страты, значит некоторые данные введены в программу некорректно. Вернитесь и исправьте!

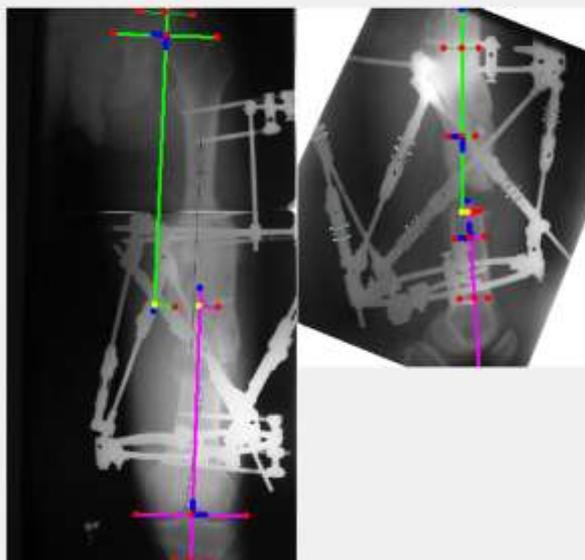
# Особенности программы

Традиционная работа ортопеда при коррекции деформаций: проведение осей фрагментов, построение скиаграмм





# Особенности программы



Возможность планирования коррекции деформации как по анатомическим, так и по механическим осям

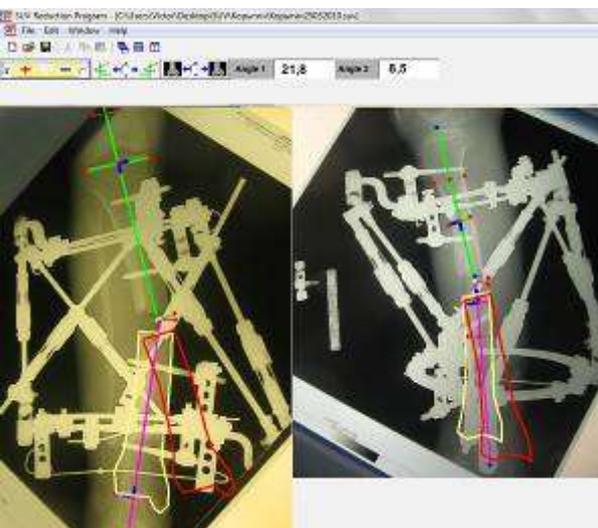


# Особенности программы

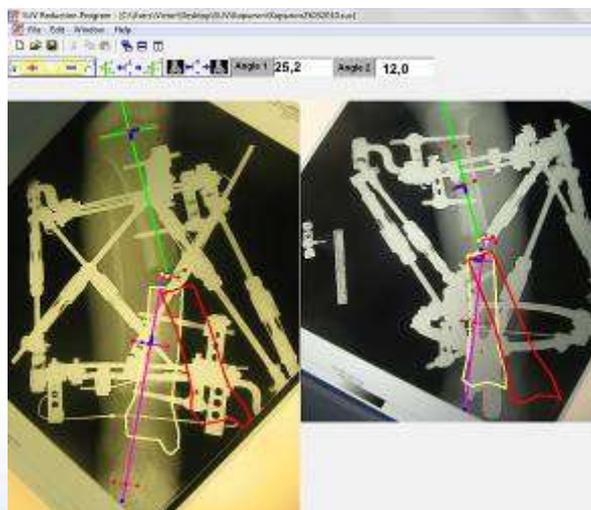
Программа показывает РЕАЛЬНОЕ положение фрагментов после коррекции деформации

The screenshot displays the 'SUV Reduction Program' interface. At the top, the window title is 'SUV Reduction Program - [C:\Users\Victor\Desktop\SUV\03032010\Созоновская.suv]'. The menu bar includes 'File', 'Edit', 'Window', and 'Help'. Below the menu is a toolbar with various icons for file operations and viewing. A status bar at the top right shows 'Угол 1 5,4' and 'Угол 2 8,3'. The main area contains two side-by-side X-ray images of a skeletal fragment, with colored lines and markers indicating the reduction process. On the right, a control panel titled 'Шаг 11' is visible. It includes a checkbox for 'Репозиция переломов/Коррекция деформации' which is checked. Below this is a 'Ротация' (Rotation) section with a 'BASE' icon, a rotation angle of '20', and two columns of angle input fields for 'Угол указ. осн. фрагм.' and 'Угол указ. перем. фрагм.', both set to '90,0'. There are buttons for 'Ввести первую точку' and 'Ввести вторую точку', with a 'Расстояние между первой и второй точками' field set to '0'. At the bottom, there is a 'Перемещения по длине' (Translation) section with a 'Переместить' field set to '0', and checkboxes for 'Удлинить' (checked) and 'Укоротить'. Finally, there are 'Назад' and 'Далее' buttons with green arrows.

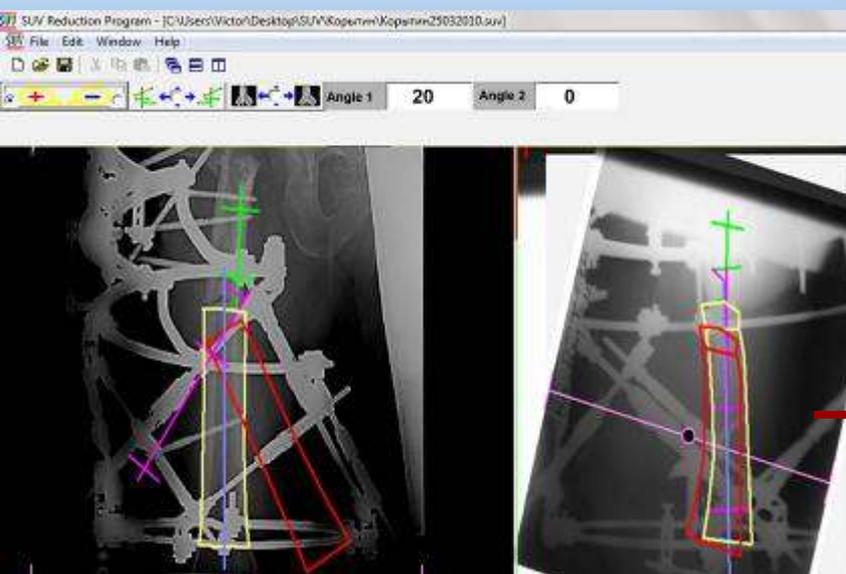
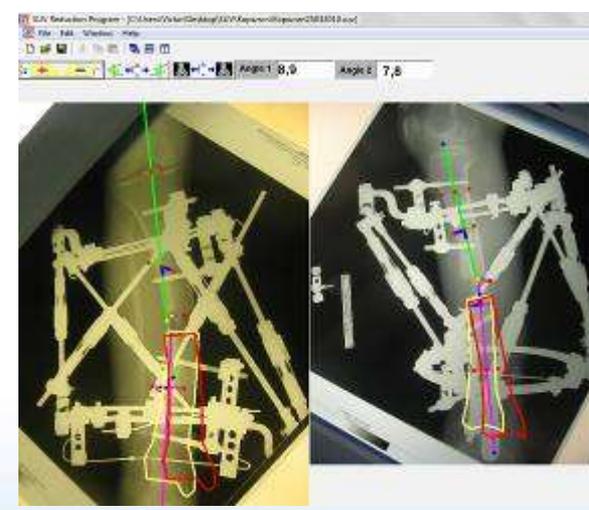
# Особенности программы



Рекомендации программы



Изменение положения перемещаемого фрагмента по желанию ортопеда

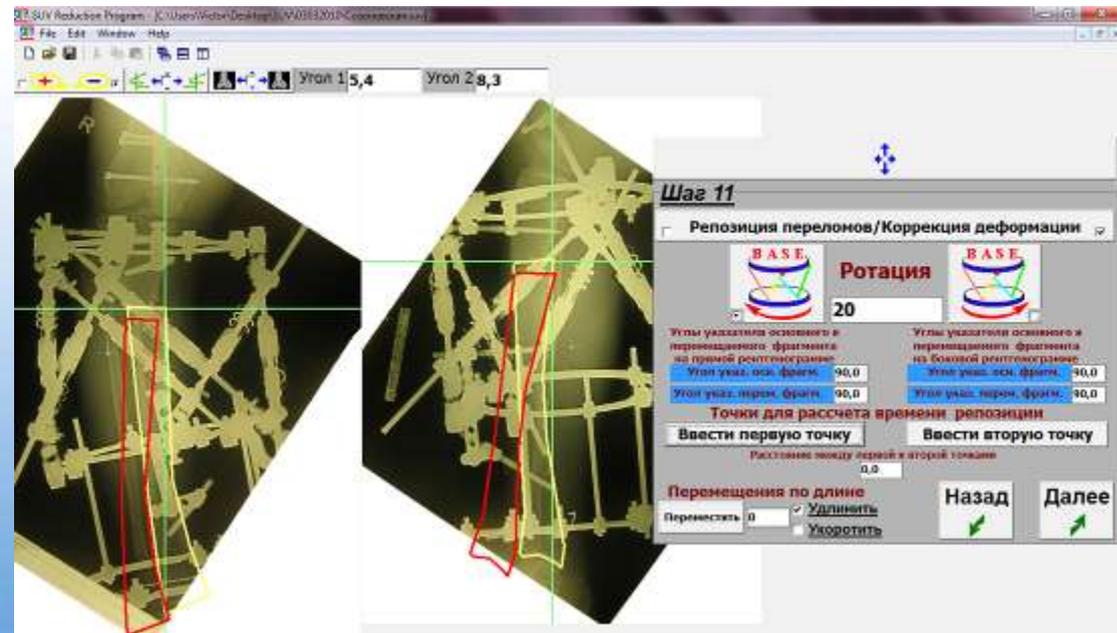
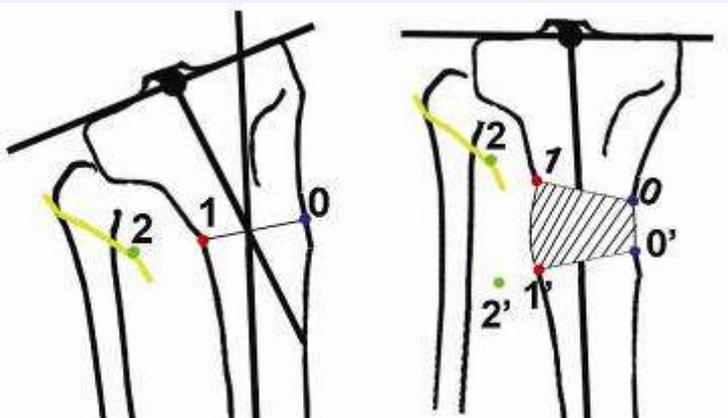


Опорная остеотомия  
по Илизарову



# Особенности программы

Время коррекции деформации программа рассчитывает, учитывая длину регенерата и структуру риска (магистральные сосуды и нервы)



# Особенности программы

Величина коррекции, количество дней для коррекции может быть произвольно изменено (ответственность ортопеда)

Рекомендации (могут быть распечатаны) включают изменение длин каждой из страт четыре раза в день (8AM, 12AM, 4PM, 8PM)

Скриншот программы SUV Reduction Program. В интерфейсе отображены две 3D-модели стопы с выделенными стратами. Всплывающее окно 'Шаг 12' содержит следующие данные:

**Шаг 12**  
Изменение длин страт  
Скорость коррекции  мм/день  
**Рассчитать**  
Рекомендуемое число дней   
**Назад** **Вывести** **Печать** **Очистить**

Ф.И.О.: Созоновская, 27 лет  
Диагноз: деформация правой голени  
№ И/Б:  
Дата: 04.03.10

День	Стр1	Стр2	Стр3	Стр4	Стр5	Стр6
День:0	137,00	150,00	151,00	133,00	153,00	140,00
08:00	+1	+0	+2	+0	+1	+0
12:00	+1	-1	+1	+1	+2	+1
16:00	+0	+0	+2	+0	+1	+0
20:00	+1	+0	+1	+1	+1	+0
День:1	137,75	149,75	152,50	133,50	154,25	140,25

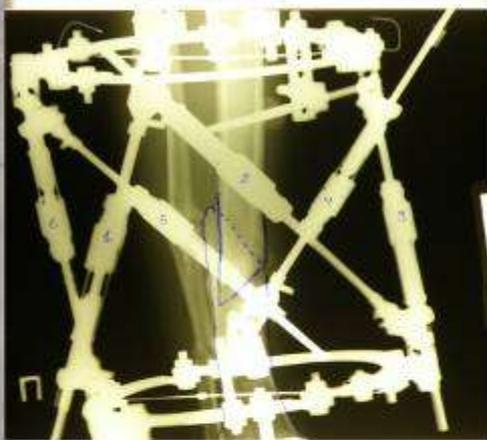
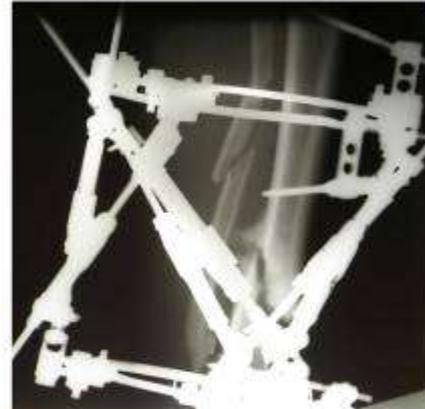
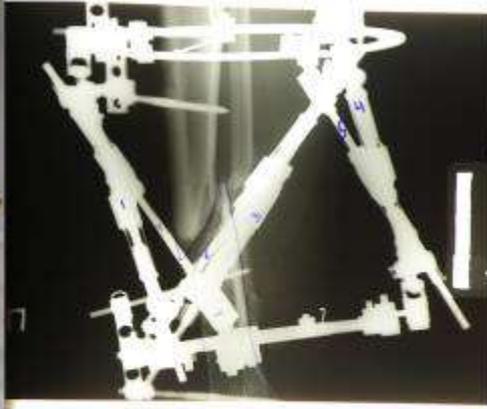
**Примеры использования аппарата  
Орто-СУВ  
при коррекции деформаций  
длинных костей**



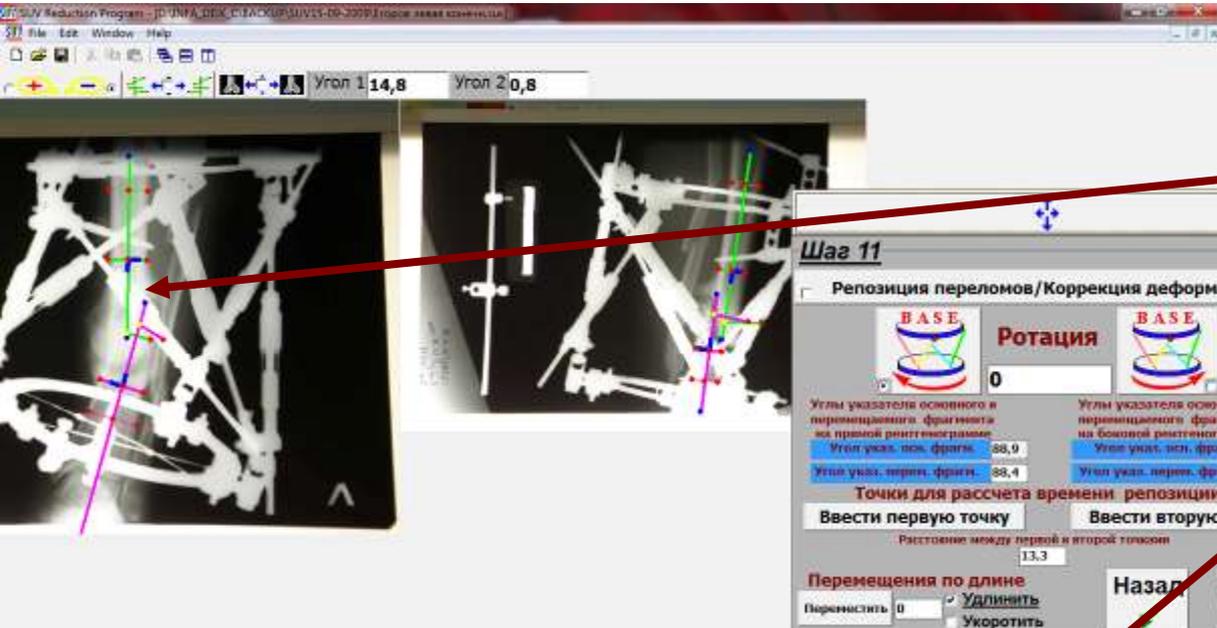
**Пациент Е.: Ложные суставы обеих большеберц. костей. Сложная шестикомпонентная трехплоскостная деформация правой голени. Сложная пятикомпонентная двухплоскостная деформация левой голени**



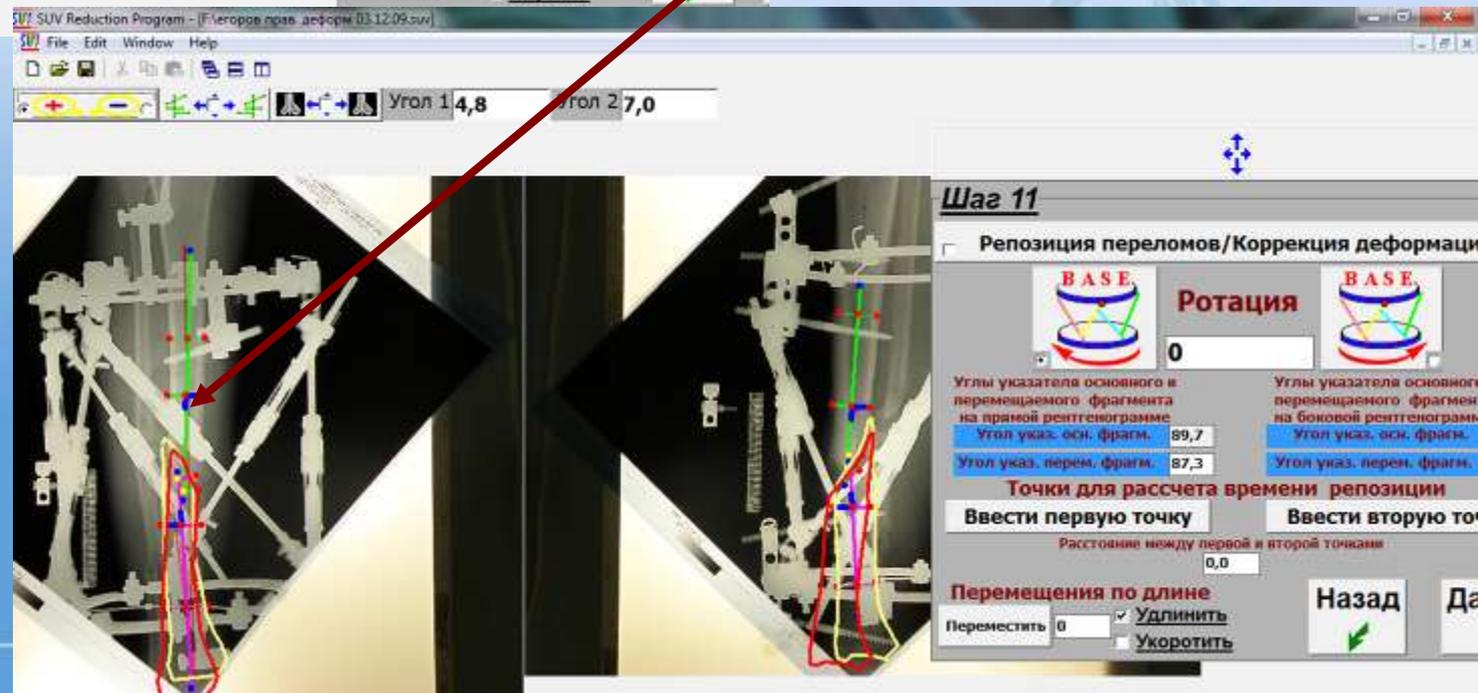
# Пациент Е.: после операции



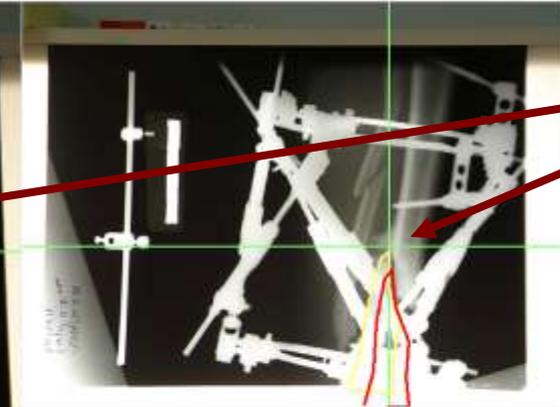
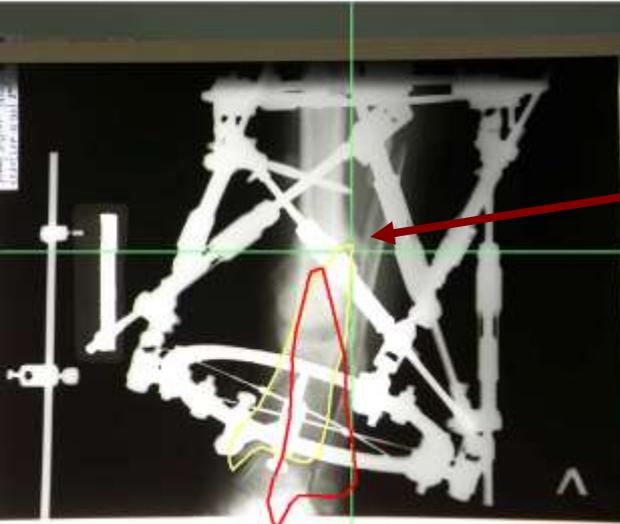
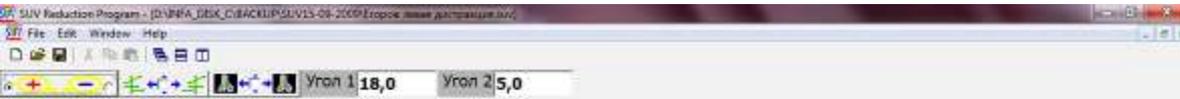
# Пациент Е.: расчеты в программе



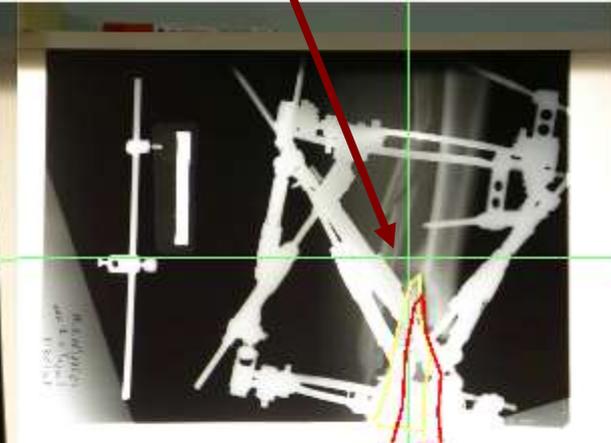
Указатели костных фрагментов установлены в соответствии с анатомическими осями костных фрагментов



# Пациент Е.: расчеты в программе



**Введение точек  
«структур риска»**

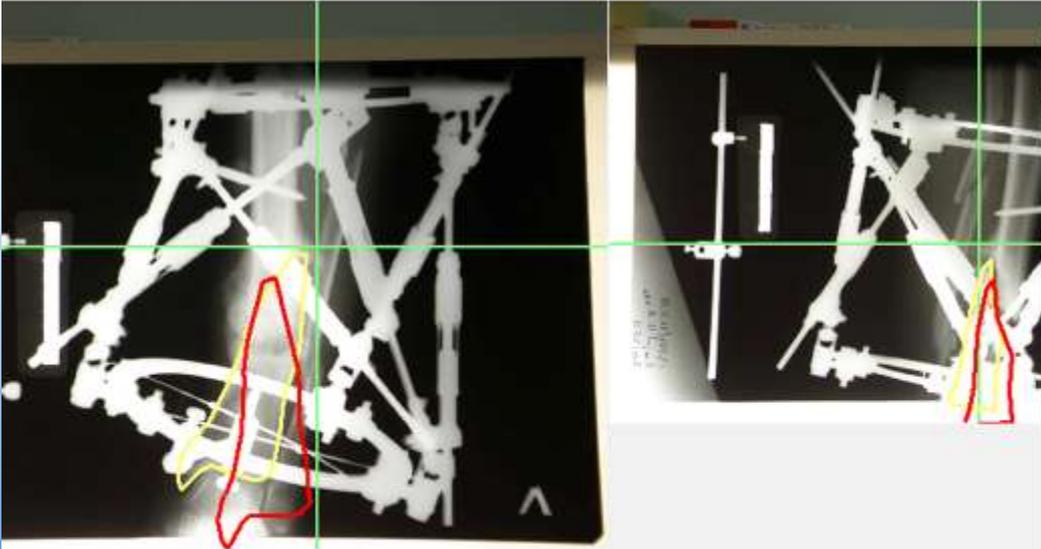


# Пациент Е.: расчеты в программе

SUV Reduction Program - [D:\AINFA\_DISK\_C\BACKUP\SUV15-09-2009\Egorov левая distraction.suv]

File Edit Window Help

Угол 1 18,0 Угол 2 5,0



**Шаг 12** Изменение длин страт

Скорость коррекции  мм/день

**Рассчитать**

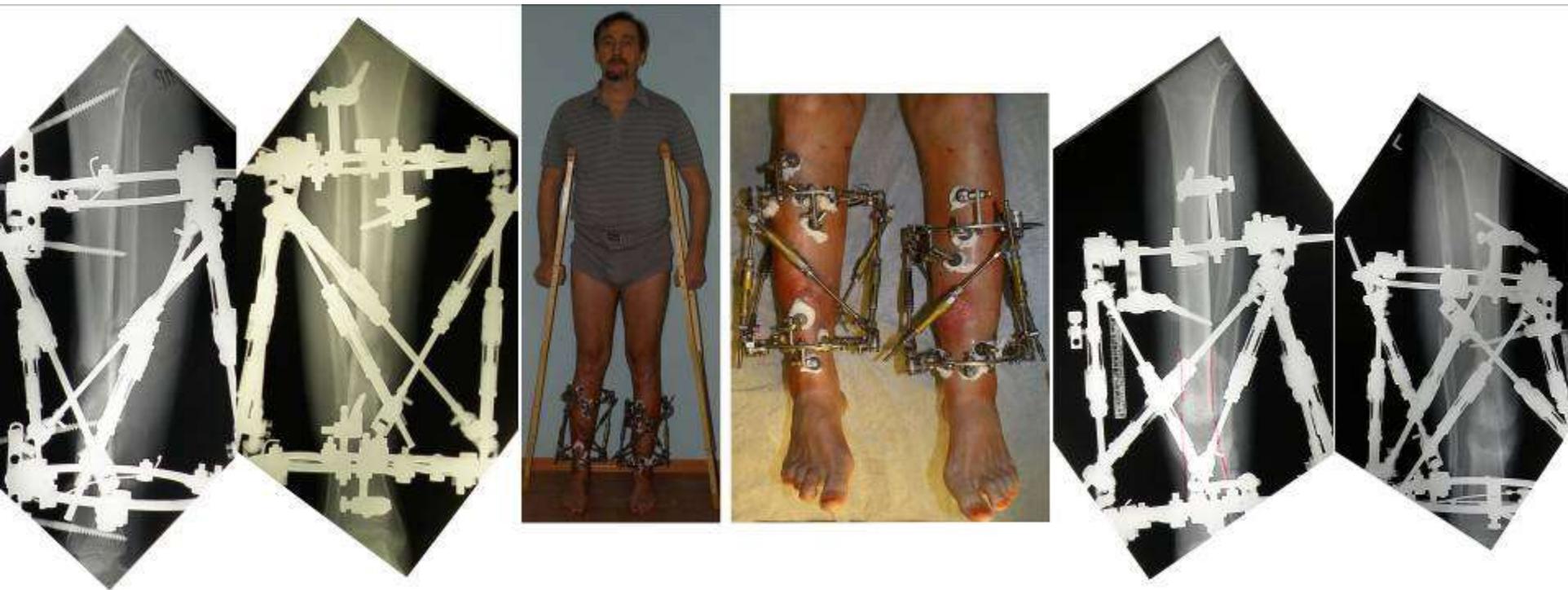
Рекомендуемое число дней

**Назад** **Вывести** **Печать** **Очистить**

Ф.И.О.: Егоров лев  
Диагноз: Ложный сустав  
№ И/Б: 13706  
Дата: 27.11.09

День	Стр1	Стр2	Стр3	Стр4	Стр5	Стр6
День:0	166,00	165,00	169,00	123,00	143,00	115,00
08:00	+2	+1	+3	+2	+4	+2
12:00	+3	+2	+4	+3	+4	+1
16:00	+2	+1	+3	+2	+4	+2
20:00	+2	+2	+4	+3	+4	+2
День:1	168,25	166,50	172,50	125,50	147,00	116,75

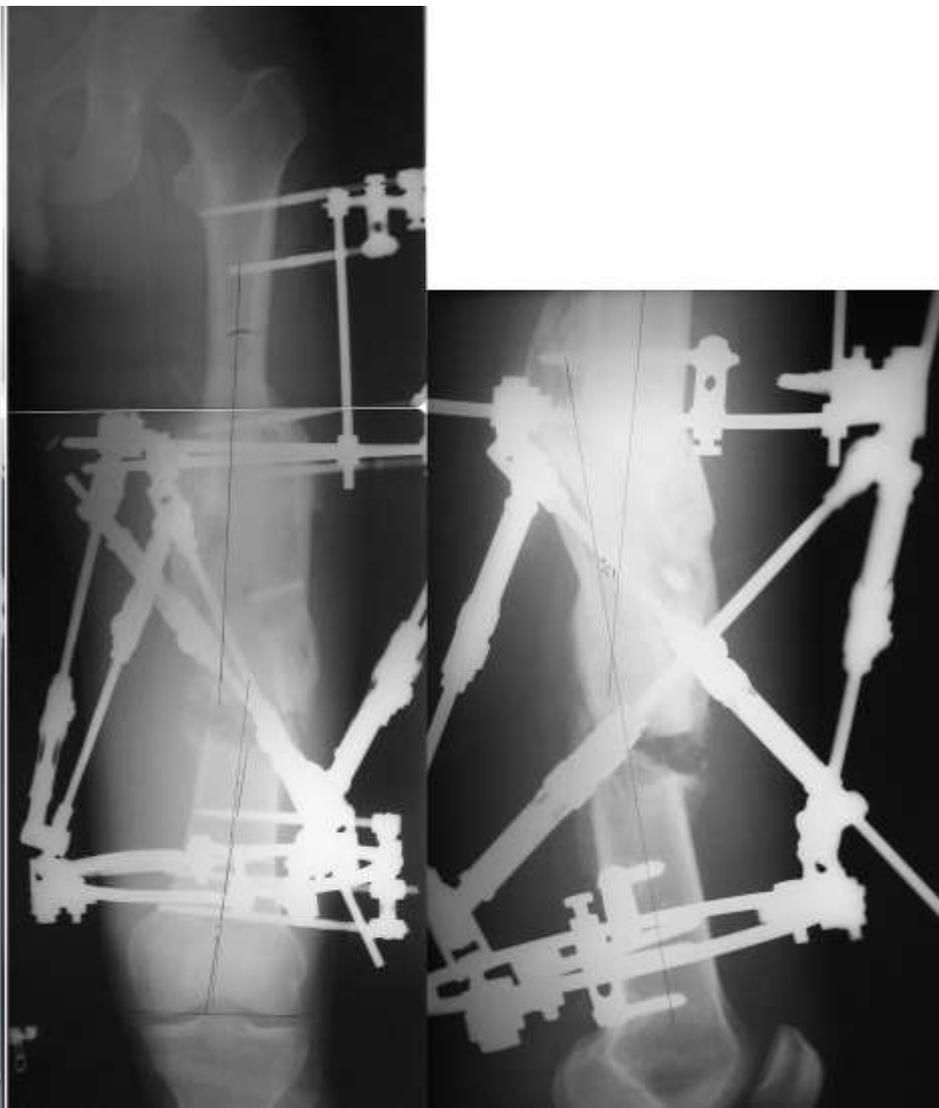
# Пациент Е.: результаты коррекции деформаций



## Пациент Е.: 2-ой этап лечения – интрамедуллярный остеосинтез



# Пациент Ж.: коррекция сложной диафизарной деформации бедра при помощи аппарата Орто-СУВ



# Пациент Ж.: выполнение расчетов

**Шаг 11**  
Репозиция переломов/Коррекция деформации

**Ротация**  
0

Углы указателя основного и перемещаемого фрагмента на прямой рентгенограмме:  
Угол указ. осн. фрагм. 90,0  
Угол указ. перем. фрагм. 88

Углы указателя основного и перемещаемого фрагмента на боковой рентгенограмме:  
Угол указ. осн. фрагм. 90  
Угол указ. перем. фрагм. 90

**Точки для расчета времени репозиции**  
Ввести первую точку Ввести вторую точку

Расстояние между первой и второй точками  
4,1

**Перемещения по длине**  
Переместить 5  Удли  Укор

Угол 1 0,5 Угол 2 2,8

Установка указателей костных фрагментов по механическим осям

**Шаг 11**  
Репозиция переломов/Коррекция деформации

**Ротация**  
0

Углы указателя основного и перемещаемого фрагмента на прямой рентгенограмме:  
Угол указ. осн. фрагм. 90,0  
Угол указ. перем. фрагм. 88,0

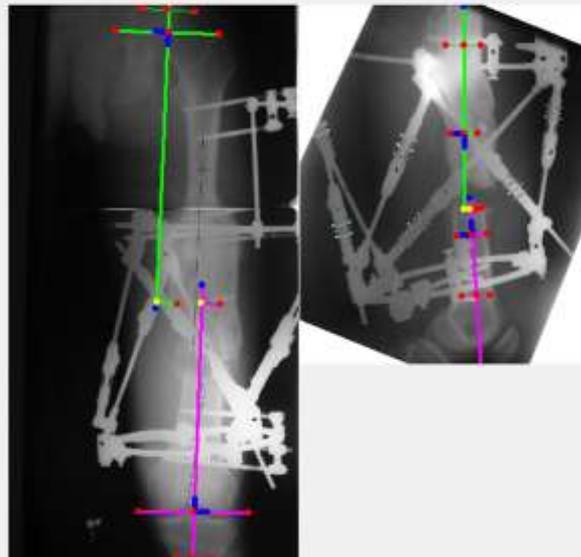
Углы указателя основного и перемещаемого фрагмента на боковой рентгенограмме:  
Угол указ. осн. фрагм. 90,0  
Угол указ. перем. фрагм. 90,0

**Точки для расчета времени репозиции**  
Ввести первую точку Ввести вторую точку

Расстояние между первой и второй точками  
4,1

**Перемещения по длине**  
Переместить 5  Удлинить  Укоротить

Угол 1 0,4 Угол 2 3,6



**Шаг 11**  
Репозиция переломов/Коррекция деформации

**Ротация**  
0

Углы указателя основного и перемещаемого фрагмента на прямой рентгенограмме:  
Угол указ. осн. фрагм. 90,0  
Угол указ. перем. фрагм. 88,0

Углы указателя основного и перемещаемого фрагмента на боковой рентгенограмме:  
Угол указ. осн. фрагм. 90,0  
Угол указ. перем. фрагм. 90,0

**Точки для расчета времени репозиции**  
Ввести первую точку Ввести вторую точку

Расстояние между первой и второй точками  
4,1

**Перемещения по длине**  
Переместить 5  Удлинить  Укоротить

Назад Далее

Угол 1 0,4 Угол 2 3,6



# Пациент Ж.: результаты коррекции



# Клиническое применение аппарата Орто-СУВ при деформациях длинных костей

	простые	средней степени	сложные	Всего
Плечо	0	2	0	2
Предплечье	0	2	1	3
Бедро	0	9	20	29
Голень	3	7	22	32
	3	20	43	66

# Осложнения

Вид осложнений

Кол-во (%)

Воспаление мягких тканей в области введения чрескостных элементов	6 (5,94%)
Несращение или формирование вялого distractionного регенерата	5 (4,95%)
Перелом чрескостных элементов или элементов аппарата	5 (4,95%)
Переломы, вторичные деформации	4 (3,96%)
Итого	20 (19,8%)



# Выводы

- Применение аппарата Орто-СУВ показано при коррекции сложных деформаций и деформаций средней степени тяжести
- При простых деформациях применение аппарата Орто-СУВ целесообразно использовать в том случае, когда одним из компонентов является торсия
- При всех типах деформаций аппарат Орто-СУВ обеспечивает адекватную коррекцию положения костных фрагментов

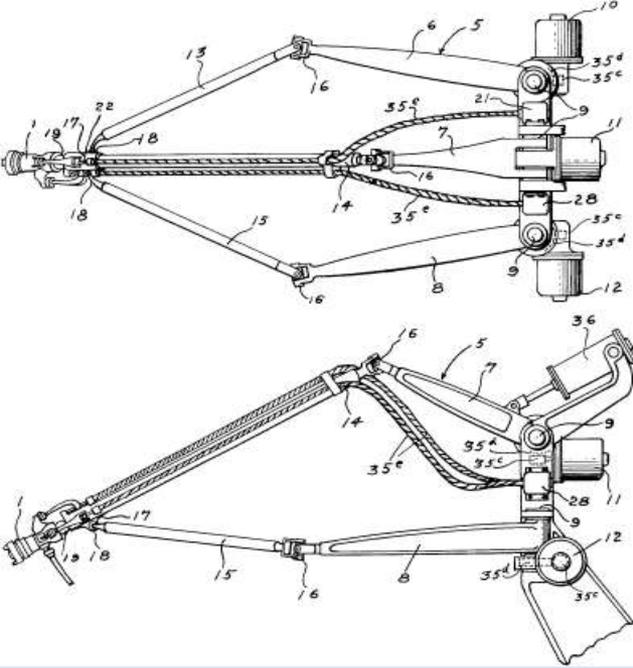




**Благодарим за внимание!**



# Гексаподы



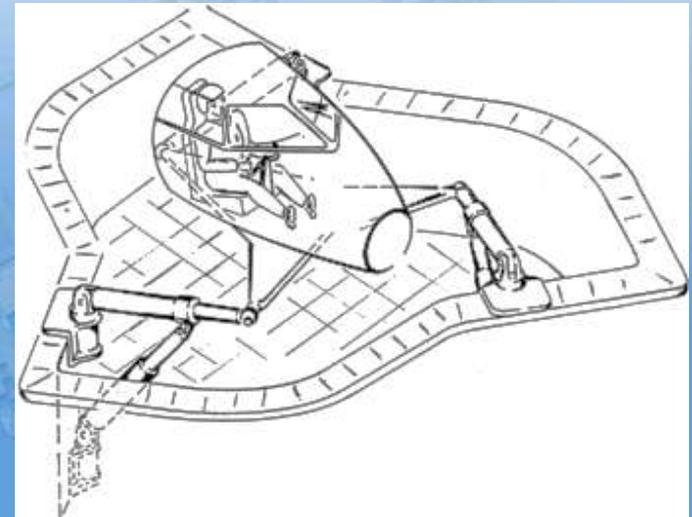
a



b



c



d

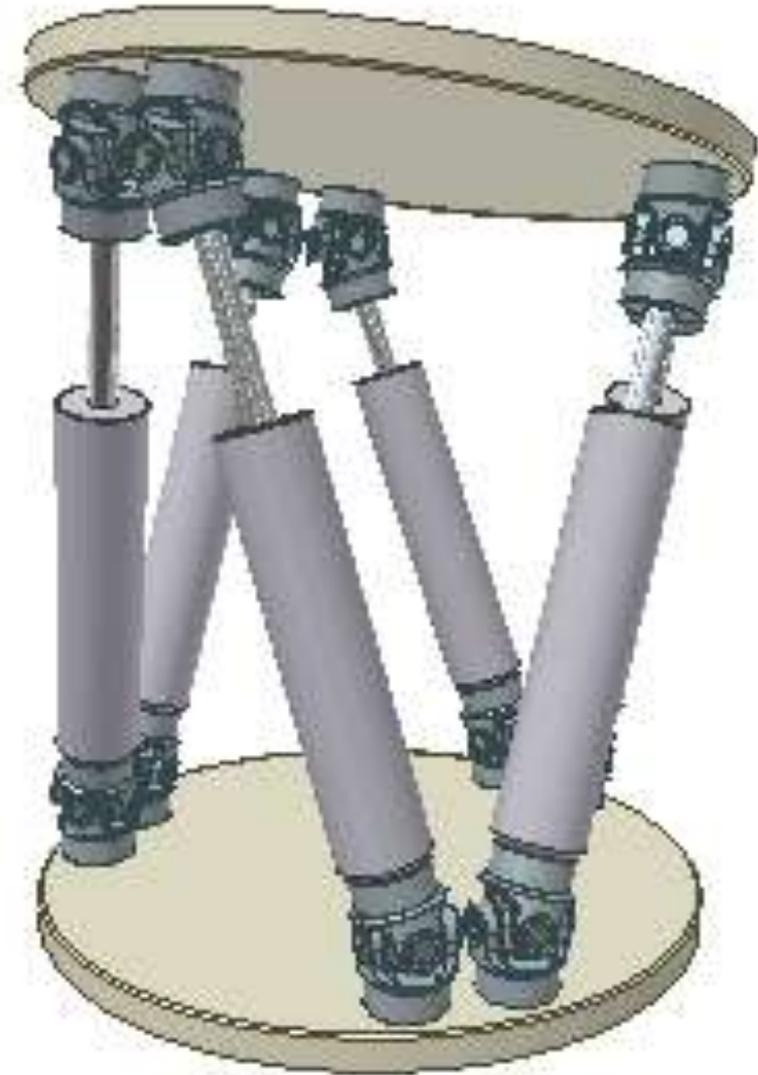
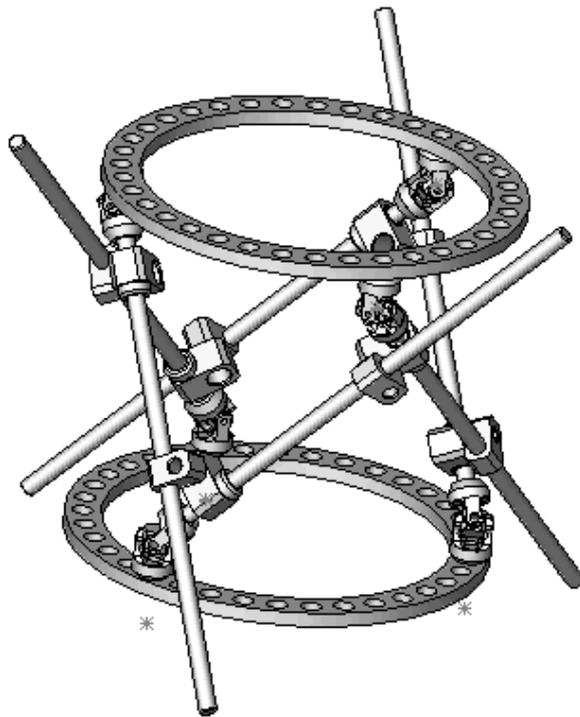
a - первый пространственный  
индустриальный параллельный робот,  
запатентованный в 1942 (US Patent No.  
2,286,571)

b - платформа Gough, 1954 (Proc.  
IMechE, 1965-66)

c - платформа Cappel (the mid 1960s)

d - платформа Stewart (Proc. IMechE,  
1965-66)

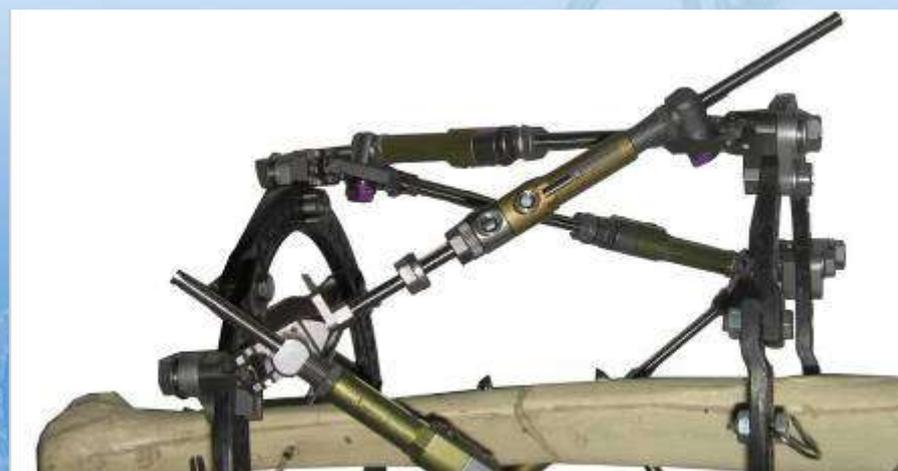
# Различные варианты кинематики ортопедических гексаподов



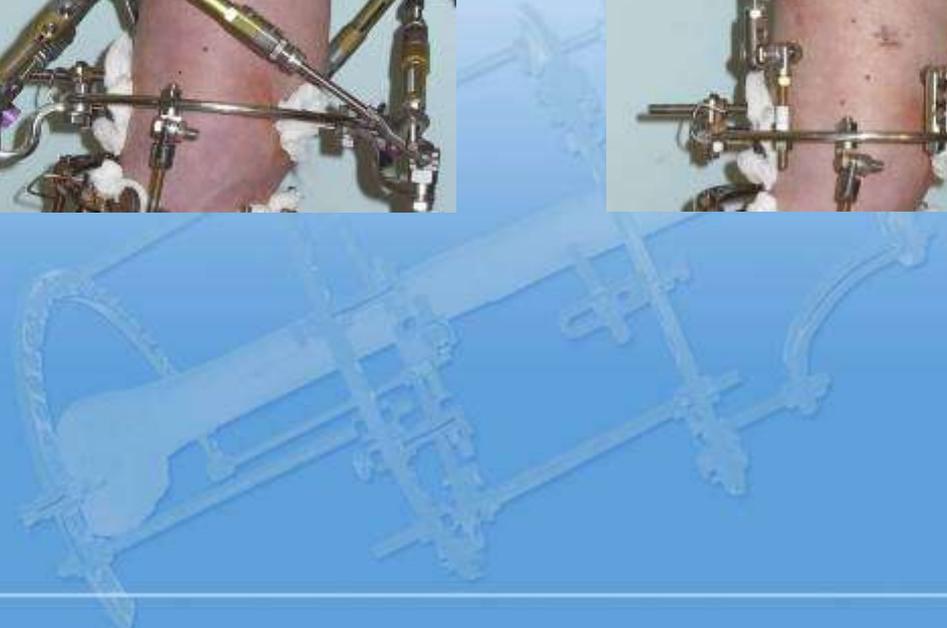
# Гексаподы в технике



# Подготовка аппарата к работе: «перегонка страт»



# Замена страт на «шарниры»



# Выполнение рентгенограмм при лечении деформаций: общие правила



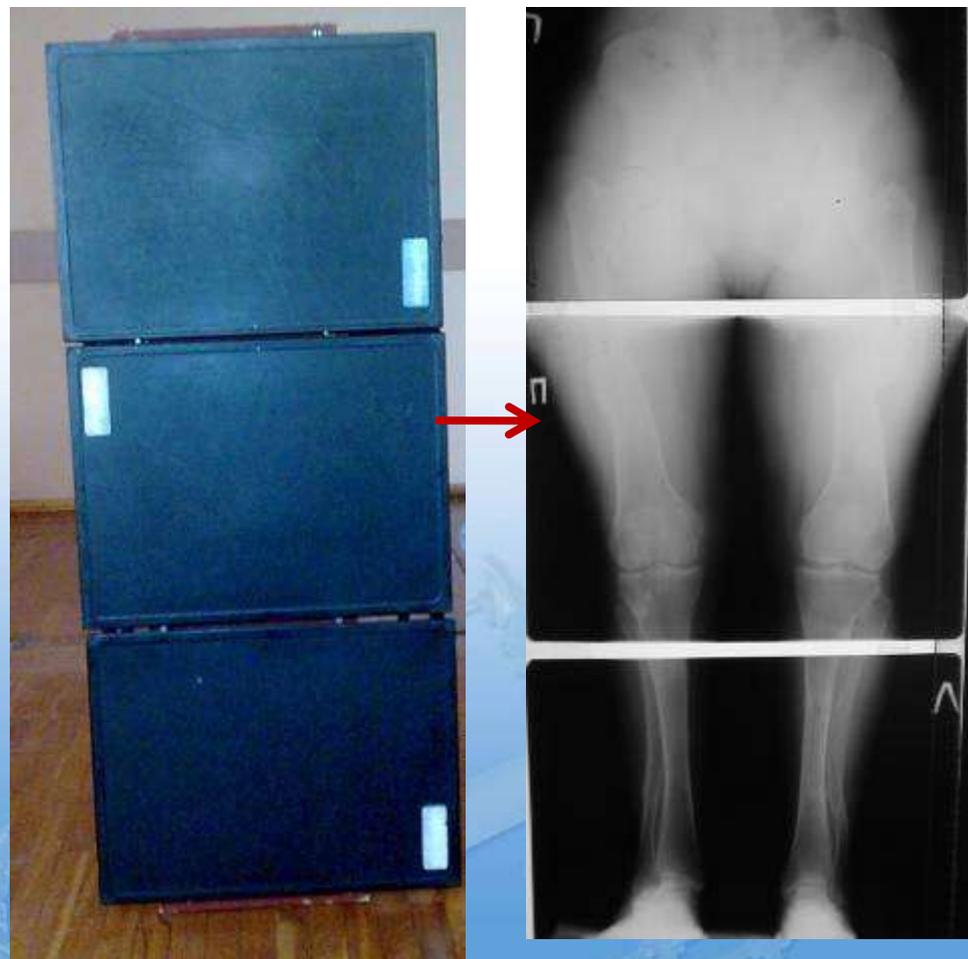
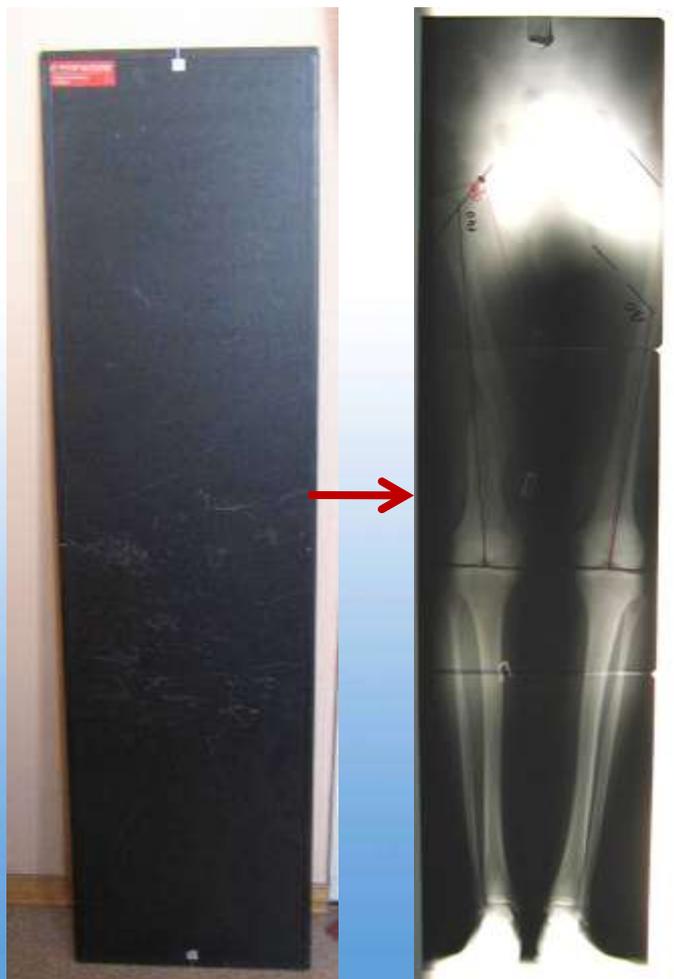
Рентгеновский снимок сегмента должен захватывать  
смежные суставы

# Выполнение рентгенограмм при лечении деформаций: общие правила

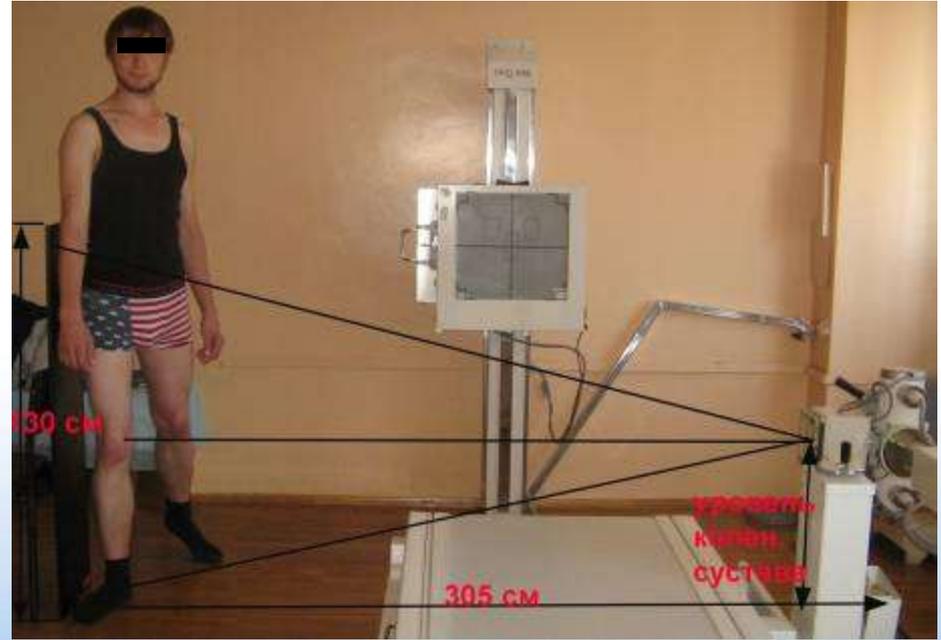
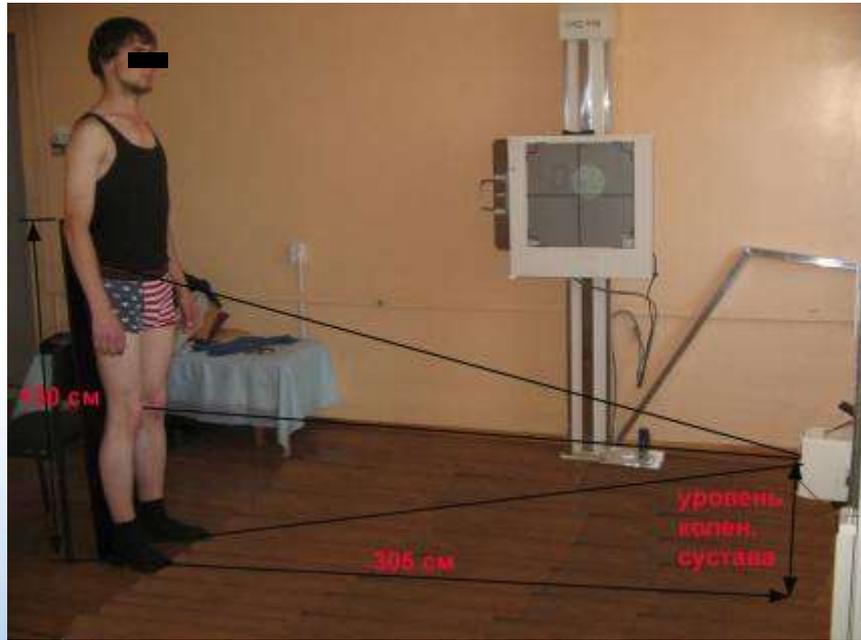


Для определения  
механической оси  
конечности  
обязательным  
является выполнение  
телерентгенограмм

# Выполнение телерентгенограмм



# Выполнение телерентгенограмм



Обязательна  
компенсация  
укорочения



