



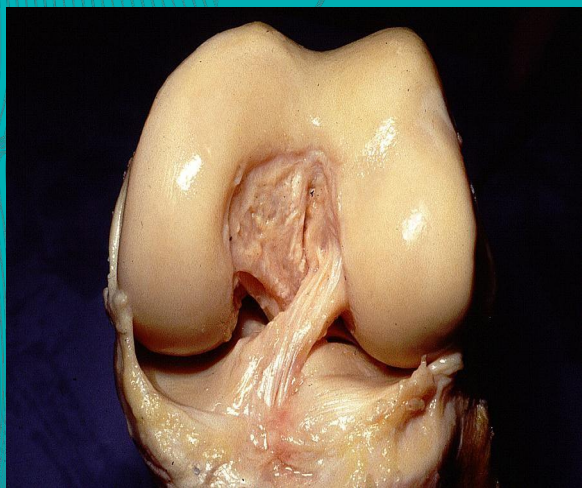
**ПЯТЫЙ ЮБИЛЕЙНЫЙ
ЕВРАЗИЙСКИЙ
ОРТОПЕДИЧЕСКИЙ
ФОРУМ** EURASIAN
ORTHOPEDIC
FORUM

**Ревизионная реконструкция передней
крестообразной связки. Выбор
трансплантата**

Гофер Антон Сергеевич

к.м.н., врач травматолог-ортопед, м.н.с.

Новосибирский НИИТО им Я.Л. Цивьяна

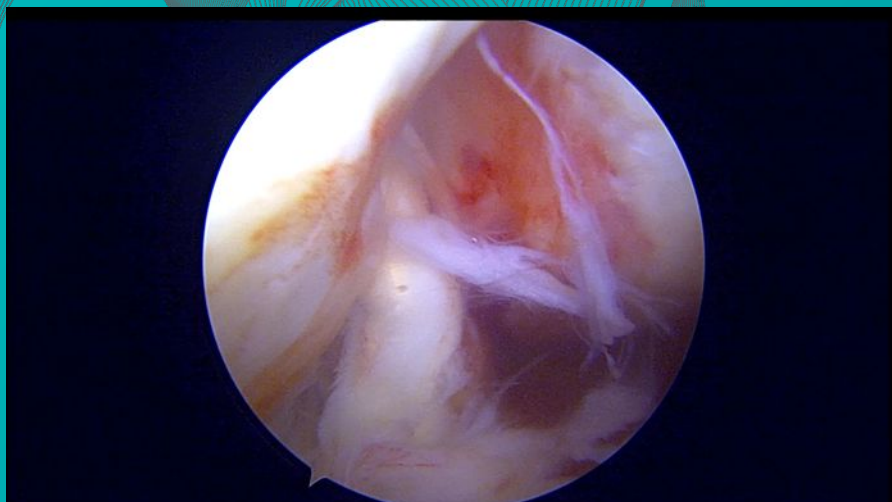


- Частота неудач первичной реконструкции ПКС при сроке наблюдения в 5 лет составляет 5,8%, а при десятилетнем – 7,9% (*Magnussen, R.A. et al. A Systematic Review JBJS Rev. 2015.*)
- Ревизии ПКС – 5,1% от всех артроскопических вмешательств на коленном суставе в ННИИТО.
- Функциональные результаты ревизионной пластики ПКС ниже чем первичной. (*Ahn J.H. et al. Am J Sports Med. 2008.*)
- Неудовлетворительные исходы



Факторы, осложняющие выполнение ревизий:

- Отсутствие единого мнения какой выбрать трансплантат;
- Отсутствие единого подхода к определению этапности лечения;
- Факторы риска, которые привели к неудачному исходу первичной операции («неанатомичность» первично проведенных каналов, вид трансплантата, методы фиксации).
- Наличие фиксаторов от предшествующего вмешательства
- Наличие первичных каналов со своим диаметром, направлением, формой и положением входов в них
- Необходимость выполнения





Статьи, отобранные для количественного анализа

Авторы	Уровень доказательности	Год	Кол-во случаев	Средний возраст, лет	Средний срок наблюдения, мес.
Colatruglio M. [15]	IV	2020	524	–	49
von Recum J. [18]	I	2020	40	31	24
Louis M. [20]	IV	2017	349	29	48
Grassi A. [21]	IV	2020	851	28	58
Dejour D. [23]	III	2015	9	30	48
He J. [27]	II	2021	925	27	19
Goyal T. [28]	IV	2021	10	33	12
MARS Group [29]	II	2014	1200	26	24
Nissen K.A. [30]	III	2018	1619	29	12
Barlé A. [31]	III	2019	78	30	52
Winkler P.W. [32]	III	2022	260	26	72
Eggeling L. [33]	III	2021	114	29	27
Ahn J.-H. [34]	III	2020	93	–	24
Mitchell J. [35]	III	2017	88	31	24
Dragoo J. [36]	IV	2018	18	26	24
Werner B.C. [37]	IV	2016	16	28	32
Prall W. [38]	IV	2020	103	29	12
Franceschi F. [39]	III	2013	30	29	60
Alm L. [40]	IV	2020	73	31	24
Winkler P. [41]	III	2021	102	23	62
Napier R. [26]	III	2019	330	25	24
Akoto R. [42]	IV	2020	20	27	30

4

ТРАВМАТОЛОГИЯ И ОРТОПЕДИЯ РОССИИ / TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS OF RUSSIA

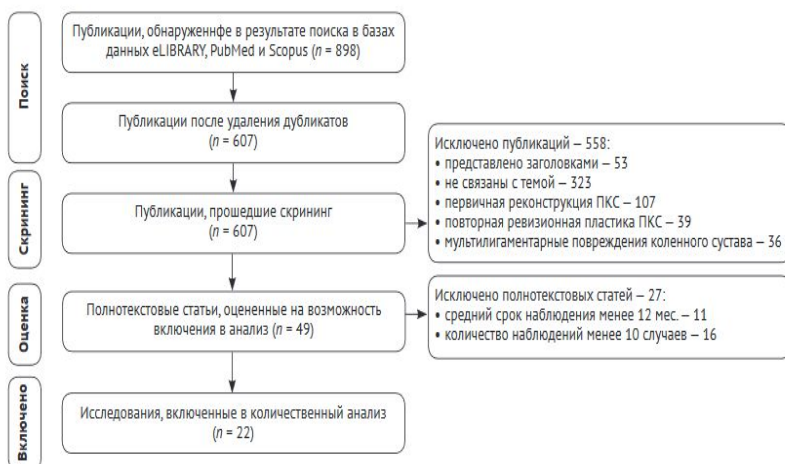
Систематический обзор литературы

Проведен информационный поиск в базах данных eLIBRARY, PubMed и Scopus за период с 2013 по 2022 гг.

В анализ включались исследования, в которых описывались основные аспекты ревизионной реконструкции ПКС.

Критерии включения: средний срок наблюдения пациентов не менее 12 месяцев, количество наблюдений не менее 10 случаев.

После оценки 898 работ в систематический обзор было включено 22 статьи.



Ревизионная реконструкция передней крестообразной связки: современные подходы к предоперационному планированию (систематический обзор литературы)

А.С. Гофер, А.А. Алекперов, М.Б. Гуражев, А.К. Авдеев, В.В. Павлов, А.А. Корыткин

ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Шивмана» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия





Результаты систематического обзора

литературы

Предпочтение в выборе трансплантата должно отдаваться аутоканям пациента.

Коррекцию избыточного угла наклона плато большеберцовой кости необходимо выполнять только при повторном ревизионном вмешательстве и, если угол наклона превышает 12 градусов.

Восстановление переднелатерального комплекса, как правило, может выполняться молодым, активным пациентам, которые занимаются «поворотными» видами спорта, а также при наличии выраженной передней нестабильности.

При определении возможности выполнения ревизионной пластики ПКС в один или два этапа, диаметр канала не является основополагающим параметром, так как необходимо учитывать возможность слияния каналов от предшествующей операции с вновь проведенными. В свою очередь, при наличии каналов с корректными точками входа, одноэтапная ревизионная пластика может быть выполнена при ширине канала не более 10 мм и в зависимости от предполагаемого диаметра и вида подготовленного сухожильного трансплантата.

Костная пластика вторично расширенных каналов при двухэтапном вмешательстве может

Выбор трансплантата



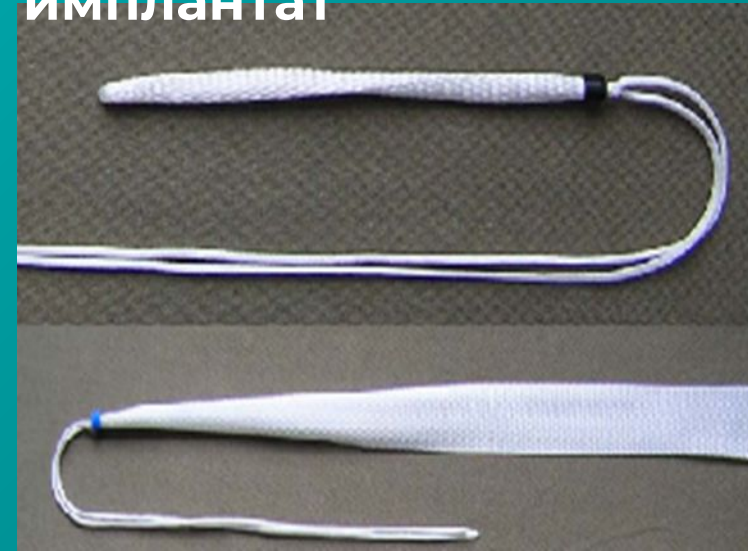
Аутооттрансплантат



Аллографт



Синтетический имплантат



Требования к ревизионному трансплантату:

- прочность
- доступность
- длина
- диаметр
- безопасность для донорской области
- прогнозируемые результаты использования

Выбор трансплантата



Синтетический имплантат

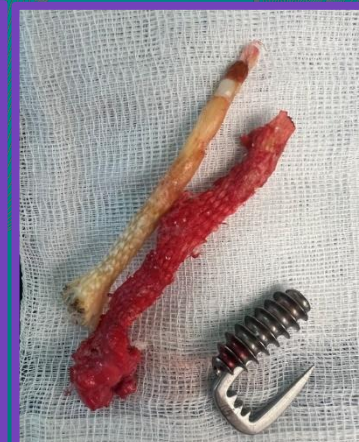
Не является стандартом при ревизионной реконструкции ПКС, так как в долгосрочной перспективе оказывает негативное влияние на исход лечения.

Tiefenboeck TM. 2015 г.:

Послеоперационный срок наблюдения минимум 10 лет

Повторная несостоятельность у 50%

Признаки остеоартроза у 66% пациентов



Tiefenboeck TM. Clinical and functional outcome after anterior cruciate ligament reconstruction using the LARS™ system at a minimum follow-up of 10 years. Knee. 2015

Satora, W. Synthetic grafts in the treatment of ruptured anterior cruciate ligament of the knee joint // Polim Med. – 2017.

Выбор трансплантата



Аллотрансплантат

Преимущества

1. Нет проблем с донорским участком
2. Вариабельность длины и диаметра
3. Трансплантаты с костным блоком

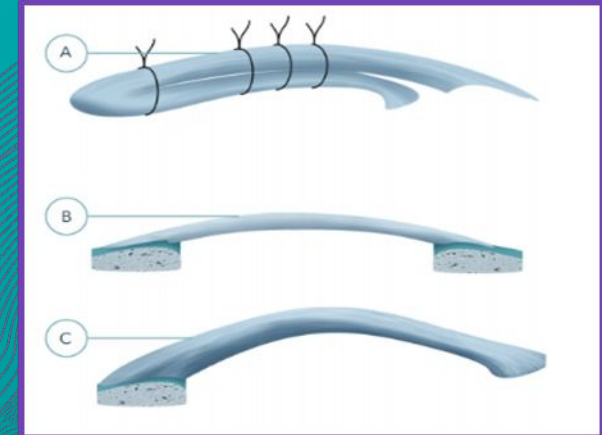
Недостатки

1. Риск передачи инфекции?
2. Медленная интеграция в костный канал
3. Снижение прочности при обработке и хранении?
4. Не всем доступны
5. Повышают риск развития несостоятельности в 2,78

раз

Effect of graft choice on the outcome of revision anterior cruciate ligament reconstruction in the Multicenter ACL Revision Study (MARS) Cohort / MARS Group // Am J. Sports Med. – 2014.

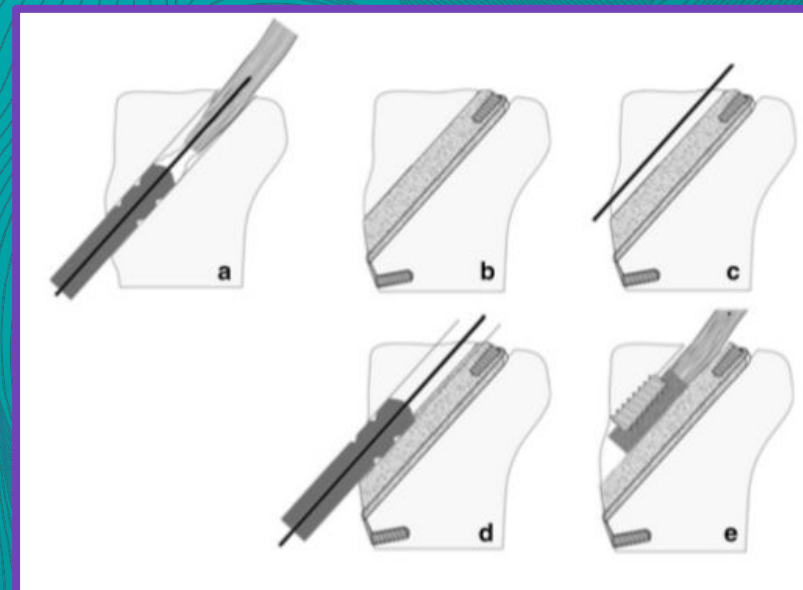
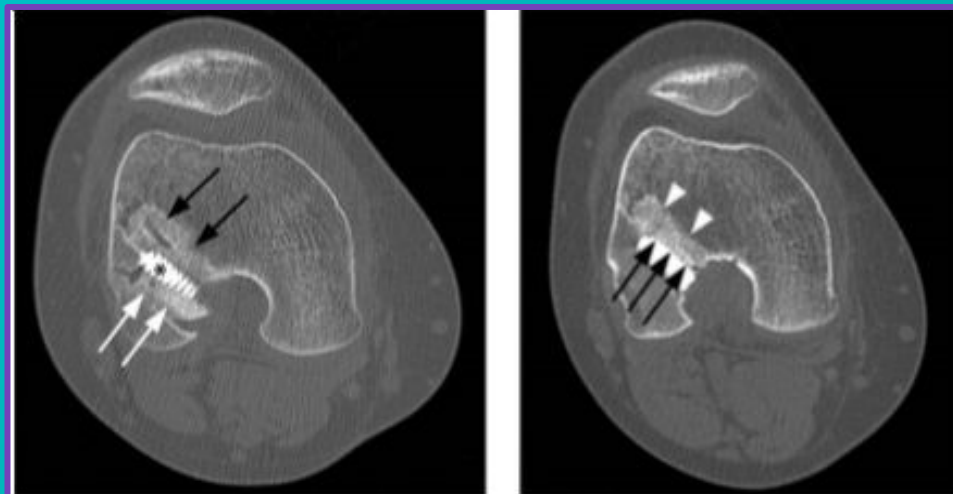
Nissen, K.A. Allograft Use Results in Higher Re-Revision Rate for Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction // Orthop J Sports Med. – 2018.



Выбор трансплантата



Аллотрансплантат. Варианты одноэтапных ревизий.



Single-stage revision anterior cruciate ligament reconstruction using bone grafting for posterior or widening tibial tunnels restores stability of the knee and improves clinical outcomes

Jason L. Dragoo¹ · Michael Kalisvaart¹ · Kevin M. Smith¹ · George Pappas¹ · Ray Golish¹

Research Article

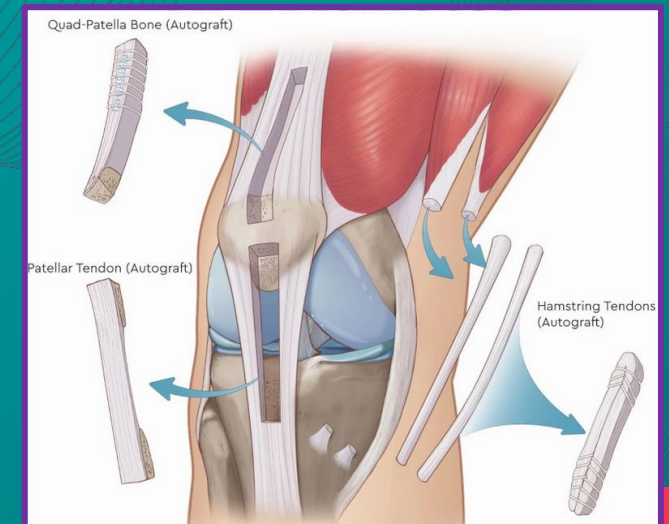
Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Results of a Single-stage Approach Using Allograft Dowel Bone Grafting for Femoral Defects

Выбор трансплантата



Типы ауто трансплантатов.

- Сухожилия подколенных сгибателей голени
Hamstring tendons (HT) или ST + GR
- Сухожилие полусухожильной мышцы
Semitendinosus tendon (ST)
- Собственная связка надколенника с костными блоками
Bone-tendon-bone (BTB)
- Сухожилие четырехглавой мышцы бедра
Quadriceps tendon (QT)
- Сухожилие длинной малоберцовой мышцы
Peroneus longus tendon (PLT)



Выбор трансплантата



Аутотрансплантаты QT, ВТВ.

Преимущества:

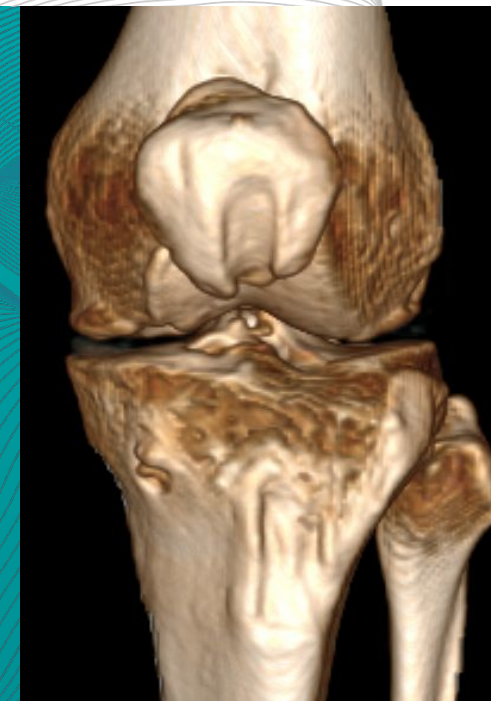
1. Хорошо изучены. Прогнозируемые результаты
2. Наличие костного блока (остеоинтеграция и костная пластика)

Недостатки:

1. Увеличение риска перелома надколенника
2. Снижение темпов реабилитации
3. Болезненность донорского участка
4. Ограничение в использовании при пателло-фemorальном остеоартрозе

Результаты мета-анализа 28 исследований 2023 г:

5. Технические сложности взятия трансплантата
- Количество переломов надколенника
ВТВ - 0,57% QT - 2,03%
 - Количество разрывов собственной связки надколенника - 0,22%
 - Разрывы сухожилия квадрицепса - 0,52%



Knee Extensor Mechanism Complications After Autograft Harvest in ACL Reconstruction

A Systematic Review and Meta-analysis

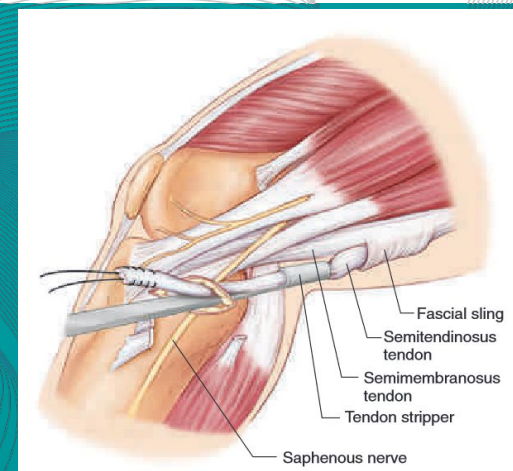
Nicholas A. Trasolini,* MD, Rae Lan,* BS, Ioanna K. Bolia,* MD, MS, PhD, William Hill,* MD, Ashley A. Thompson,* BS, Cory K. Mayfield,* MD, Derrick M. Knapik,* MD, Brian J. Cole,* MD, and Alexander E. Weber,* MD

Выбор трансплантата



Ауто трансплантаты НТ, РЛТ.

	PLT	НТ
Диаметр	+++	++
Прочность на разрыв	+++	++
Боль	+	+++
Трансляция голени	-	+
Гипестезия	±	+++
Функция стопы	±	-
Достаточно изучен	+	+++
Скорость реабилитации	++	+
<u>Клинические результаты</u>	+++	+++



Tensile strength comparison between hamstring tendon, patellar tendon, quadriceps tendon and peroneus longus tendon: A cadaver research

Krisna Y. Phatama ^{a,*}, Mohamad Hidayat ^a, Edi Mustamsir ^a, Ananto Satya Pradana ^a, Brian Dhananjaya ^b, Surya Iman Muhammad ^b

Peroneus longus tendon autograft has functional outcomes comparable to hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis

Jinshen He^{1,2} · Qi Tang³ · Sara Ernst² · Monica A. Linde² · Patrick Smolinski^{2,4} · Song Wu¹ · Freddie Fu²

Выбор трансплантата



Ауто трансплантат PLT.

Ежегодно растет популярность при первичной реконструкции ПКС

В зарубежной литературе описано всего 10 случаев в рамках ревизий!!! (мета-анализ 2022 года J.He). Около 2500 случаев в рамках первичных пластик ПКС

В ННИИТО – PLT используется в качестве ревизионного трансплантата с 2016 года

Трансплантат при первичной пластике ПКС не является главным элементов в получении хорошего результата (реабилитация, анатомичность каналов, техническое исполнение, фиксация и тд) , поэтому целесообразно оставлять **PLT**
ДЛЯ РЕВИЗИЙ

Выбор трансплантата



Результаты ретроспективного исследования

Общая характеристика пациентов ретроспективного этапа исследования.

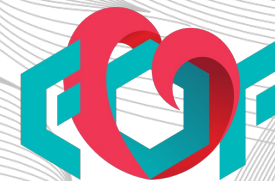
Признак	Общее количество n=43
Пол: мужчины / женщины	17 (39,5) / 26 (60,5)
Возраст, лет	34,4 ± 8,7 (18 – 53)
Срок наблюдения, мес.	27,5 ± 11,9 (12 – 48)
ИМТ, кг/м ²	27,1±3,8 (19,4 – 41,4)
Срок между операциями, мес.	83,1 ± 71,5 (6 – 372)



Дизайн исследования



Выбор трансплантата



Результаты ретроспективного исследования

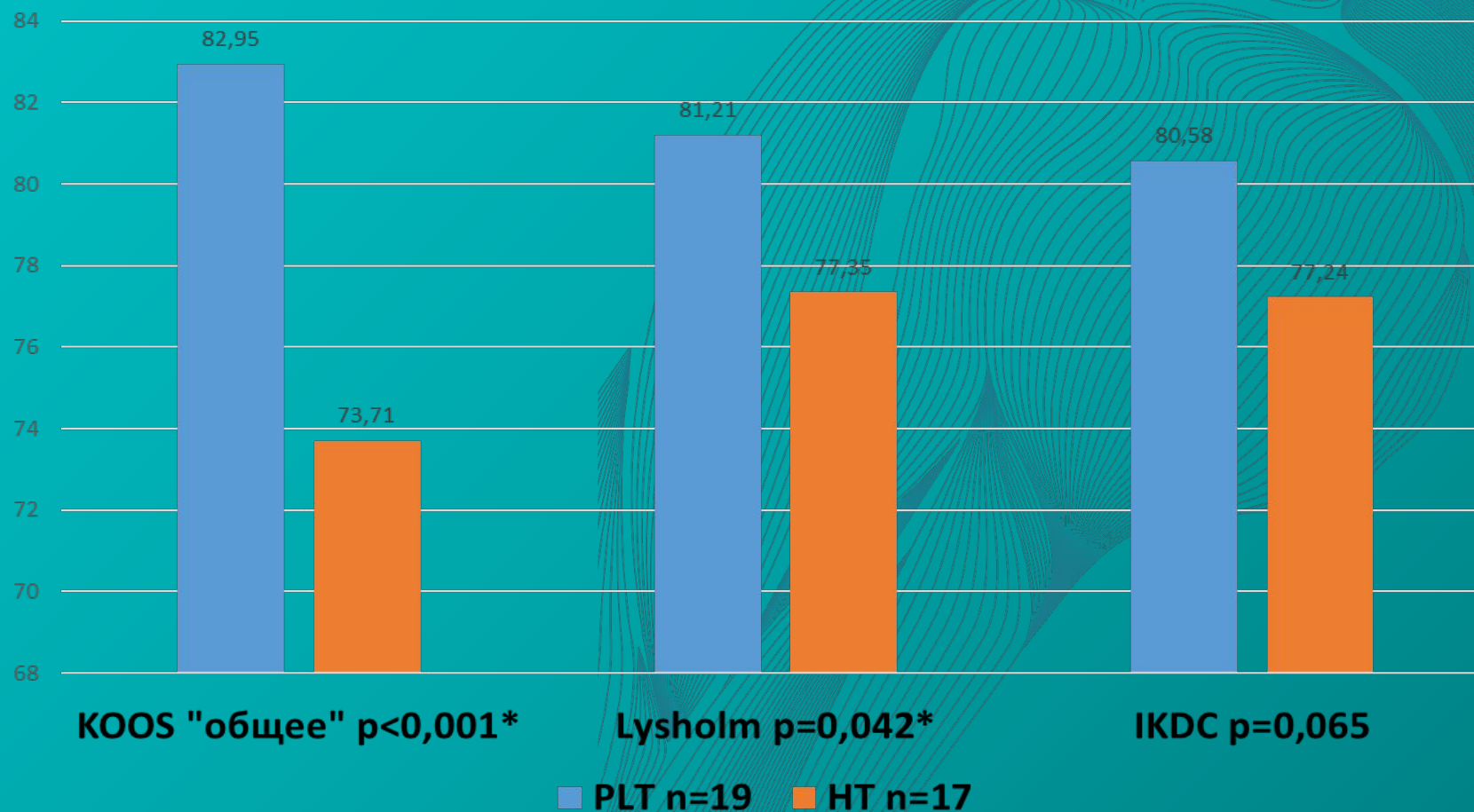
- Оценивались параметры:
- Диаметр трансплантата
- Длительность операции
- Функциональная оценка КС по шкалам
- Наличие осложнений

Показатель	Группа исследования Сухожилие длинной малоберцовой мышцы; n=19	Группа сравнения Подколенные сгибатели голени; n=17	Значение p
Диаметр (мм)	8,61 ± 0,4 (7,5-9,5)	7,44 ± 0,3	<0,001*
Длительность операции, мин	80 [65; 90] (55–170)	90 [60; 105] (45 – 180)	0,494
Осложнения	0(0%)	3 (8,3%)	-

Выбор трансплантата



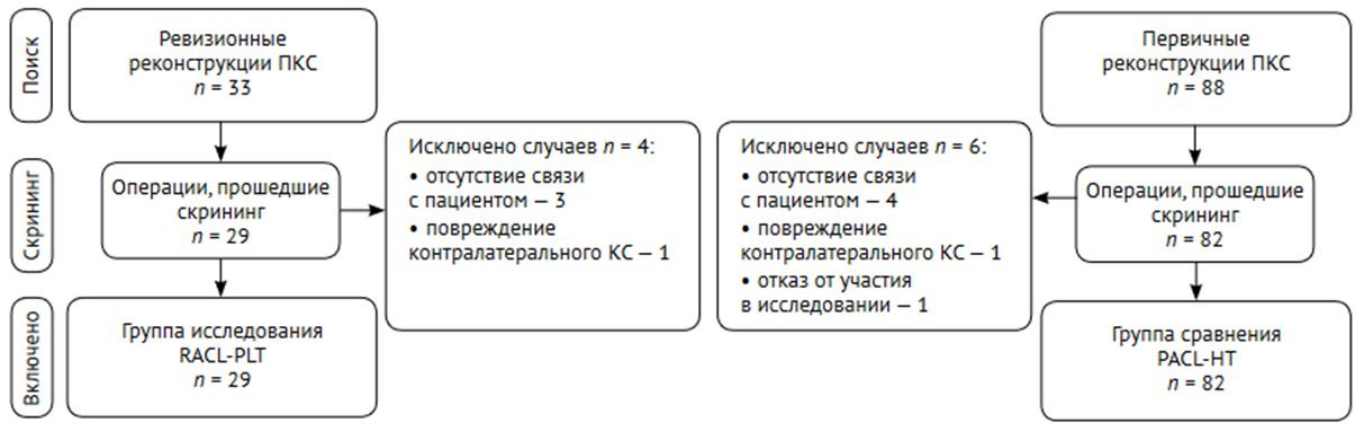
Результаты ретроспективного исследования



Выбор трансплантата



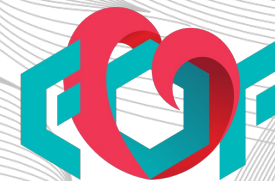
Результаты проспективного исследования.



Признак	Ревизионная реконструкция ПКС (PLT) n=29	Первичная реконструкция ПКС n=82	p-уровень
Пол: мужчины / женщины, абс. (%)	24 (82,8) / 5 (17,2)	53 (64,6) / 29 (35,4)	0,100
Возраст, лет	36 [28; 40] (19 – 64)	37 [31; 40] (18 – 49)	0,962
ИМТ, кг/м ²	25,9 [24,5; 29,1] (22,3 – 41,3)	26,6 [23,9; 30,1] (17,2 – 44,8)	0,778
Срок между операциями, мес.	84 [36; 144] (12 – 180)	-	-



Выбор трансплантата



Результаты ретроспективного исследования

Показатель	Группа исследования РЕВИЗИОННЫЕ Пластики ПКС n=29	Группа сравнения ПЕРВИЧНЫЕ Пластики ПКС n=82	Значение p
Субъективная оценка функции коленного сустава через 12 мес. после операции (M ± SD)			
Шкала «KOOS»	85,14 ± 2,86	89,7 ± 4,19	<0,001
Шкала «Lysholm»	90,03 ± 4,26	94,1 ± 4,64	<0,001
Шкала «IKDC»	89,86 ± 3,74	93,04 ± 4,65	<0,001
Объективная оценка стабильности коленного сустава через 12 мес. после операции			
Тест «Лахмана»	8/21/0/0	44/38/0/0	>0,999
Тест «Pivot-shift»	17/12/0/0	57/25/0/0	>0,999



Результаты проспективного исследования

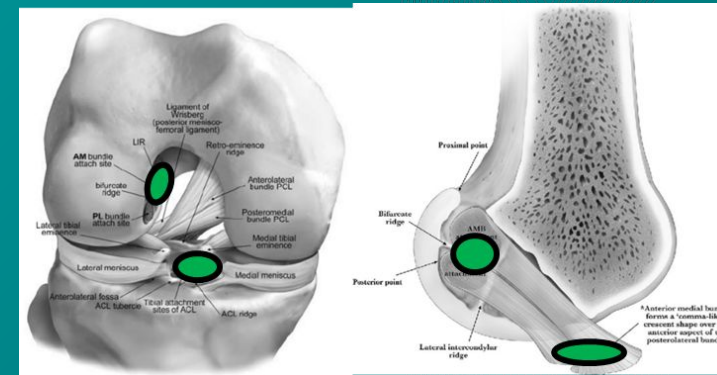
- **Сопоставимые** результаты объективной оценки на стабильность в коленном суставе ($p > 0,999$), при этом, результаты пациентов обеих групп имели нормальные или приближенные к норме показатели.
- Различия, полученные в послеоперационных показателях, **не достигали минимальной клинически значимой разницы** по шкалам Lysholm и IKDC и составили 4 балла (MCID – 8,9 и 16,7 соответственно).

Выбор трансплантата



Как приблизить результаты ревизий к первичным реконструкциям?

- Планирование операции с помощью МСКТ и определением положения первичных каналов и их взаиморасположения с планируемым каналом
- Анатомичное положение каналов
- Трансплантат из сухожилия длинной малоберцовой мышцы
- Диаметр трансплантата не менее 8 мм
- Метод фиксации любой, определяется для каждого конкретного случая
- Дополнительные внесуставные вмешательства, если это необходимо (коррекция угла ПБК, ПЗТ)



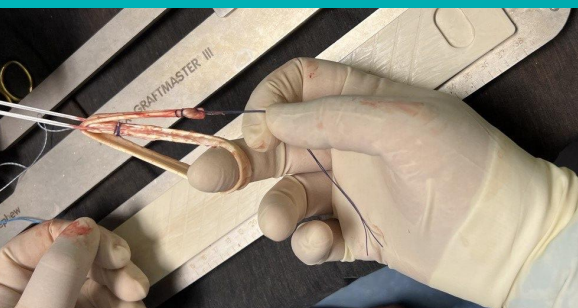
Подготовка трансплантата



Технические аспекты

Отличие от первичной пластики:

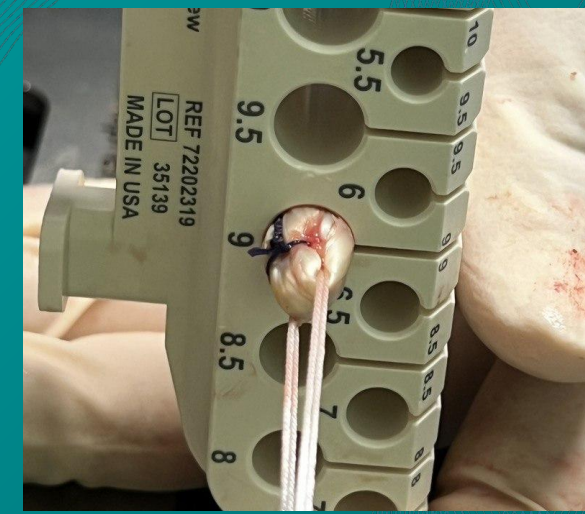
- Сначала определяется диаметр канала, затем к нему «подгоняется» трансплантат
- Необходимо добиться принципа размер в размер press-fit.
- 8-9 мм – двухпучковый трансплантат (пуговица + винт)
- Более 9 мм – четырехпучковый трансплантат (2 пуговицы - all



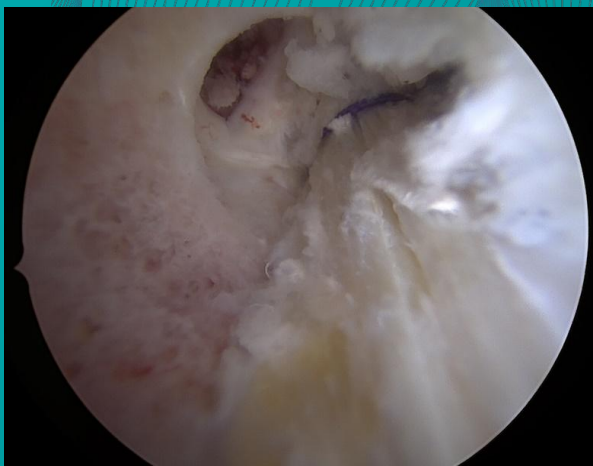
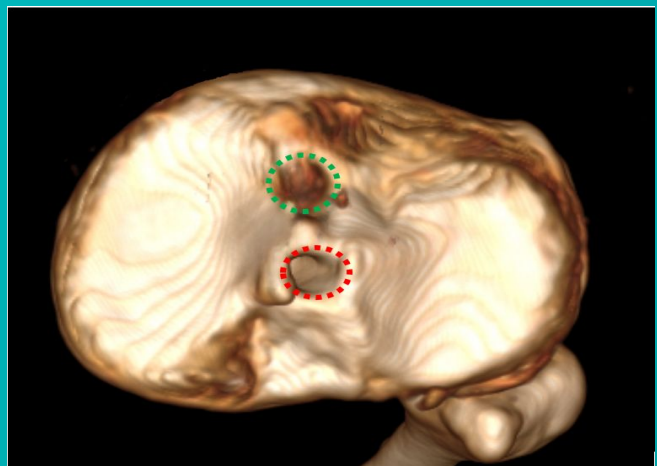
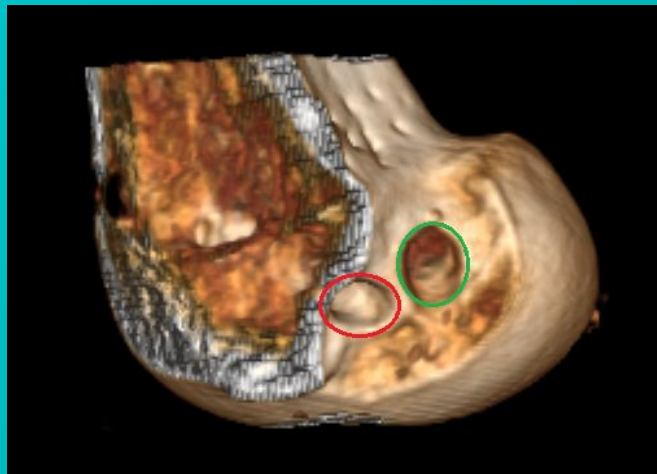
ый ме



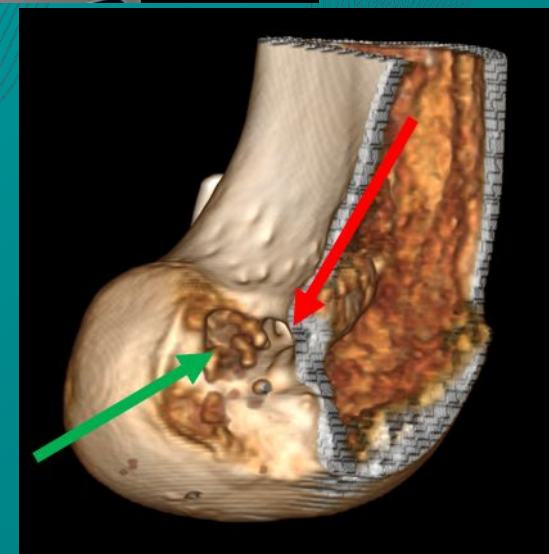
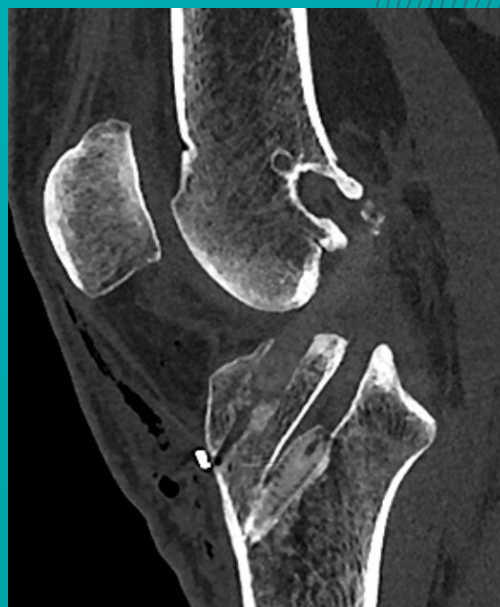
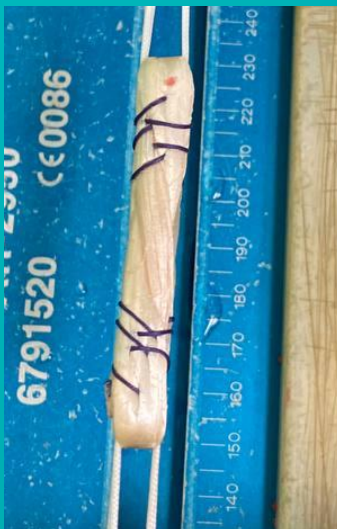
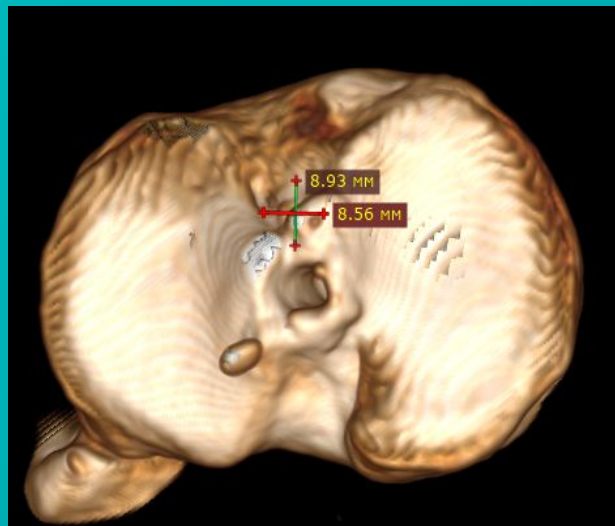
трансплантат



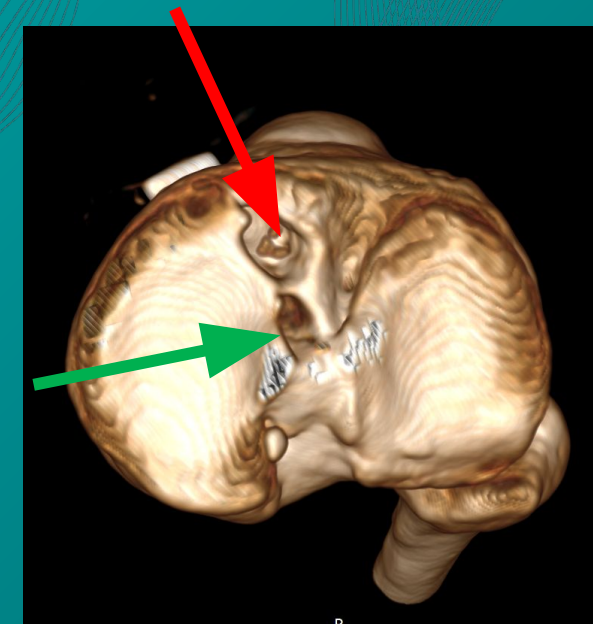
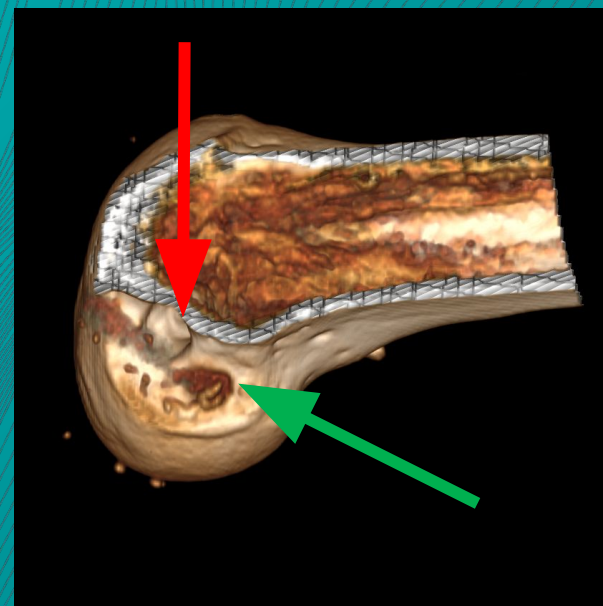
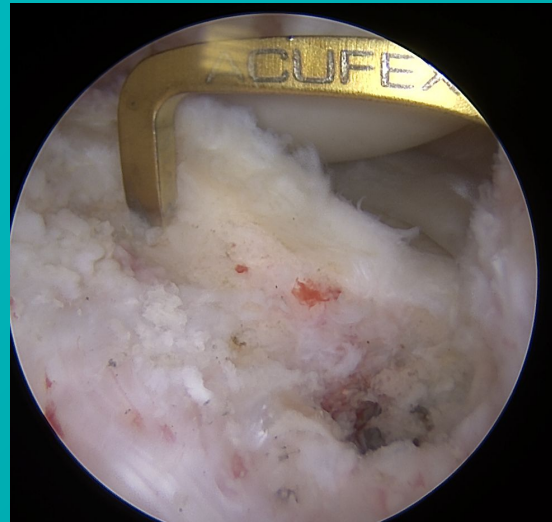
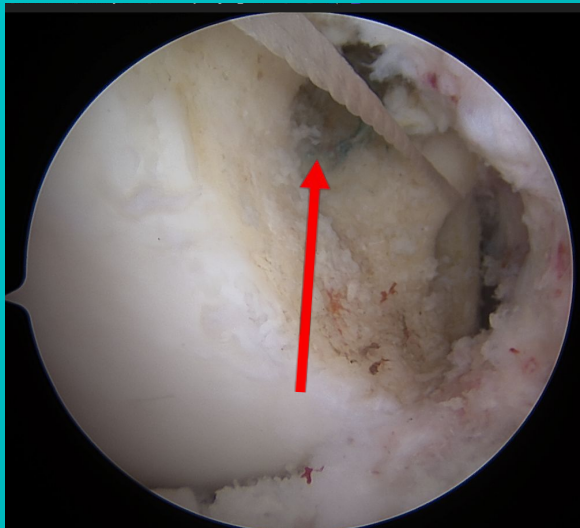
Клинические примеры. Одноэтапная ревизия

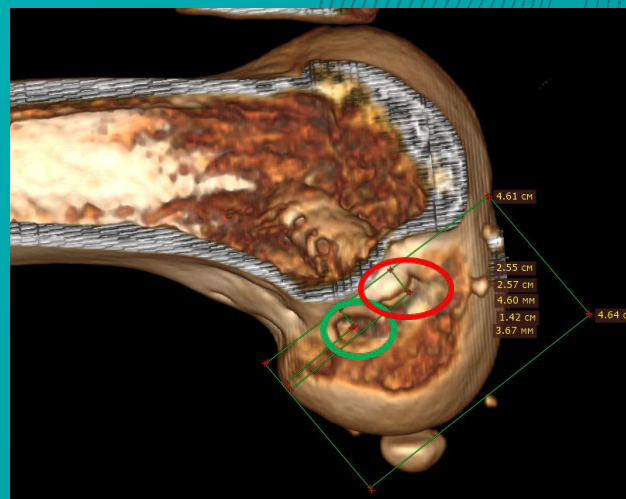
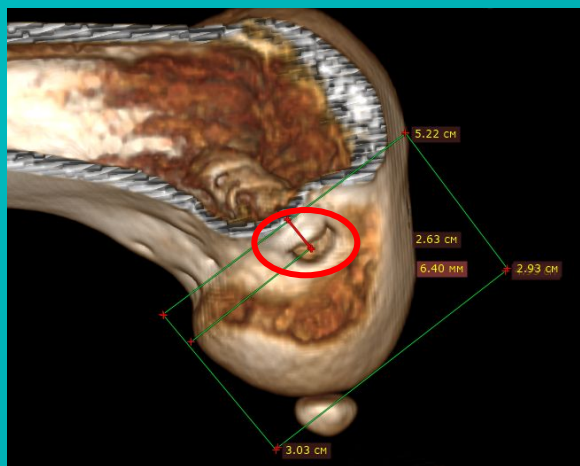
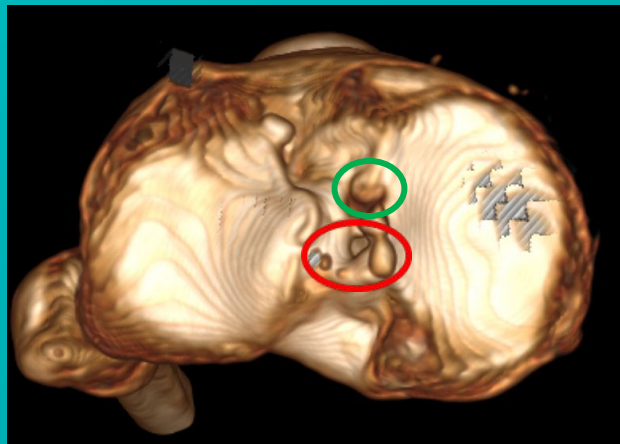


Клинические примеры. Одноэтапная ревизия



Клинические примеры. Одноэтапная ревизия

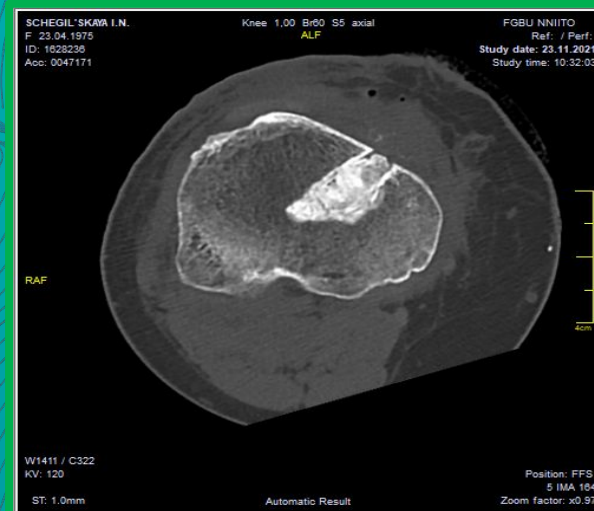
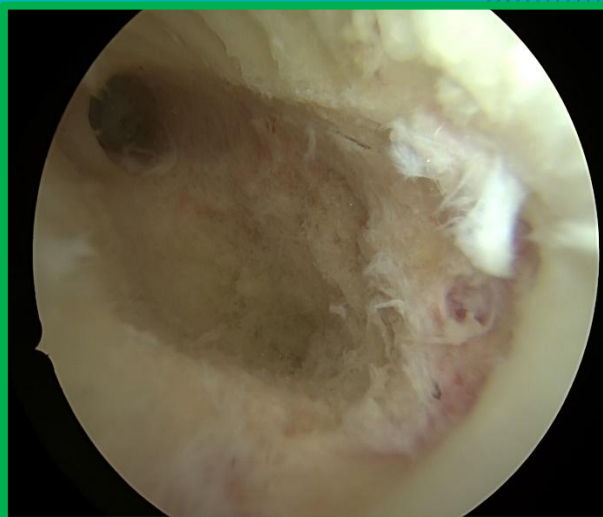




Клинические примеры. Двухэтапная ревизия



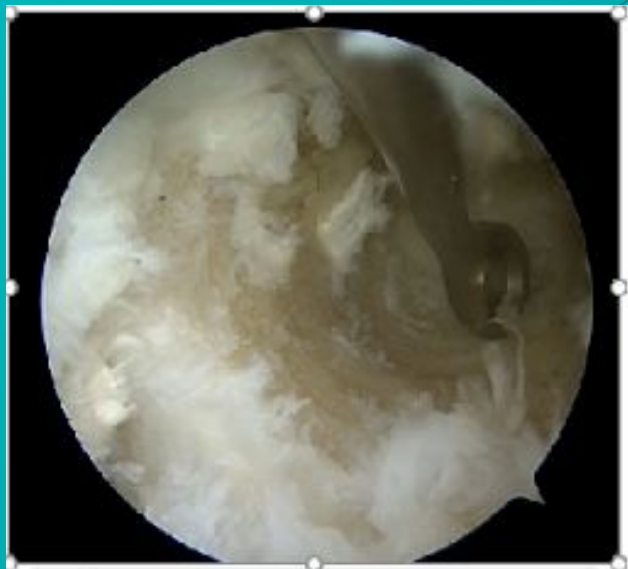
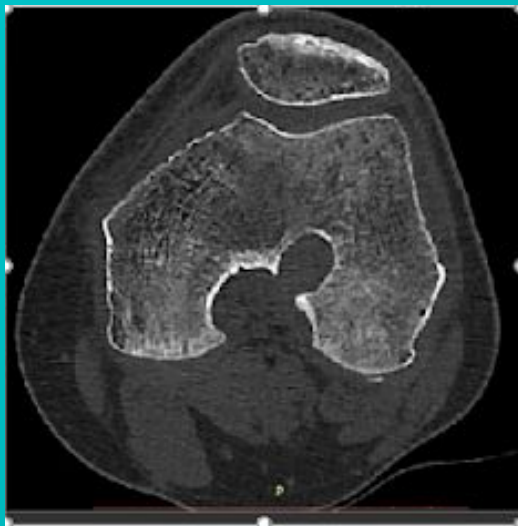
Первый этап – костная аллопластика



Второй этап через 7 месяцев



Клинические примеры. Двухэтапная ревизия





- Сухожилие длинной малоберцовой мышцы (PLT) – позволяет улучшить результаты ревизии и приблизить к первичной реконструкции ПКС
- Переднелатеральный комплекс – ЛЭТ, ALL
 - категория пациентов: Pivot-shift +++ Lachman +++; спортсмены
- Анатомичные каналы (МСКТ-оценка взаиморасположения первичного и планируемого канала)
- Коррекцию свопа тибии выполнять при **ре-** ревизии, и если угол наклона превышает 12 градусов.

Идеальный пациент для ревизии:

- Первичный Трансплантат - ST (Диаметр 7-9 мм)
- Метод фиксации – экстракортикальная (all inside)
- Анатомичные каналы (Диаметр 7-9 мм)

PLT – для Ревизий !





Контакты

г. Новосибирск, Фрунзе 17, ФГБУ
«ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна»

тел.: +79231438978

Email: a.hofer.ortho@gmail.com