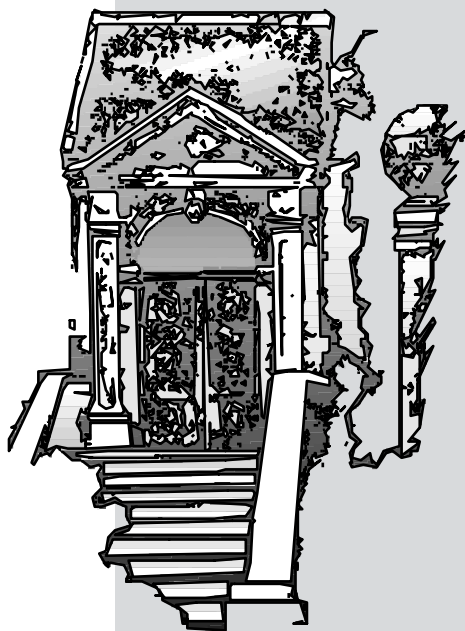


Эффекты обучения на виртуальном симуляторе артроскопии колена под руководством наставника и без него



Штефан Реппенхаген

**Ортопедическая клиника им. Короля Людвига,
Вюрцбургский университет**



- Обучение на симуляторах в виртуальной реальности было обязательным требованием в течение нескольких десятилетий при подготовке военных и гражданских пилотов, и только сейчас начинается процесс интеграции виртуальных технологий в учебные программы по хирургии
- На сегодняшний день, виртуальные технологии достаточно мало используются в обучении ортопедии
- Интерес к виртуальным симуляторам возрастает, что позволит улучшить качество обучения артроскопии.



Mabrey et al., 2010 Clin Orthop Rel Res
Henn et al., 2013 Arthroscopy



- Качество хирургических навыков зависит от опыта и требует нацеленной практики для овладения ими
- Овладение артроскопическими техниками представляет собой дополнительную сложность при обучении
- Виртуальные симуляторы позволяют отрабатывать и совершенствовать артроскопические навыки в реалистичной среде без риска для пациента, не занимая время операционной



Henn et al., 2013 Arthroscopy

Анатомия коленного сустава



Бедренная кость

Хрящ

Латеральная коллатеральная связка

Передняя/Задняя
крестообразная связка

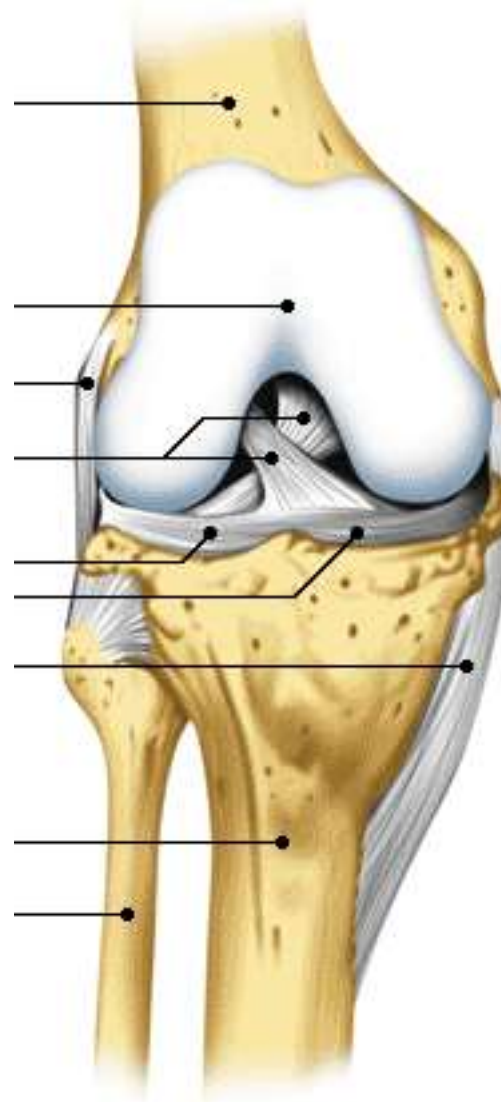
Наружный мениск

Внутренний мениск

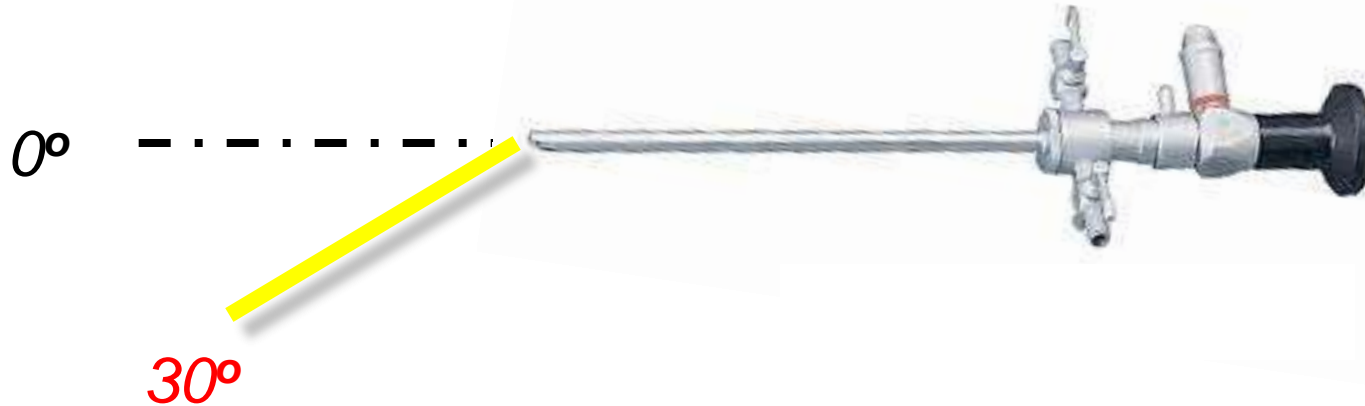
Медиальная коллатеральная
связка

Большеберцовая кость

Малоберцовая кость



Артроскоп



Артроскоп состоит из:

- Оптика (окуляр)
- Переходник для световодного кабеля
- Система линз(стержневые линзы)
- Световоды
- Тубус артроскопа
- Диаметр **4 мм**
- **18 см длина**

Угол наблюдения

- 0° передний обзор
- **30° боковой обзор**
- 70° боковой обзор

Базовые навыки работы с артроскопом



Когда артроскоп введен внутрь колена, все манипуляции должны быть осторожными, чтобы не повредить сустав.

Введение и извлечение артроскопа, движения параллельны продольной оси артроскопа

- Введение : сужение поля обзора
- Извлечение: расширение поля обзора

Вращение артроскопа

- Исследование как можно большей площади сустава

Перемещение артроскопа по горизонтали

- Использование портала обзора как осевой точки для маневра
- Возможность генерации больших внутрисуставных сил



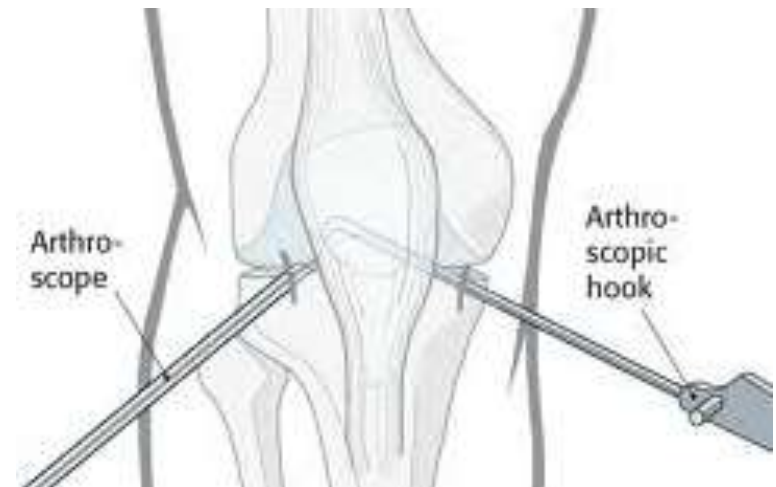


- Привыкание к артроскопическому углу обзора 30°
- 3D ориентация в 2D изображении
- Стереотаксическая ловкость камеры и инструментов



Триангуляция

- Инструмент и артроскоп вводят в точки на колене так, чтобы их концы соединялись в вершине воображаемого треугольника



Виртуальный симулятор для артроскопии ЮниСИМ (модуль колена), VirtaMed



- Оригинальный артроскоп и инструменты
- Анатомически точная модель колена
- Виртуальная камера: (0° , 30° или 70°)
- Артроскопические инструменты: зонд для пальпации, зажим, выкусыватель, артроскопический шейвер
- Порты с впускным и выпускным клапанами для работы с жидкостью
- ПК с сенсорным дисплеем 23" (с возможностью регулировки высоты стойки монитора)

Виртуальный симулятор для артроскопии ЮниСИМ (модуль колена), VirtaMed

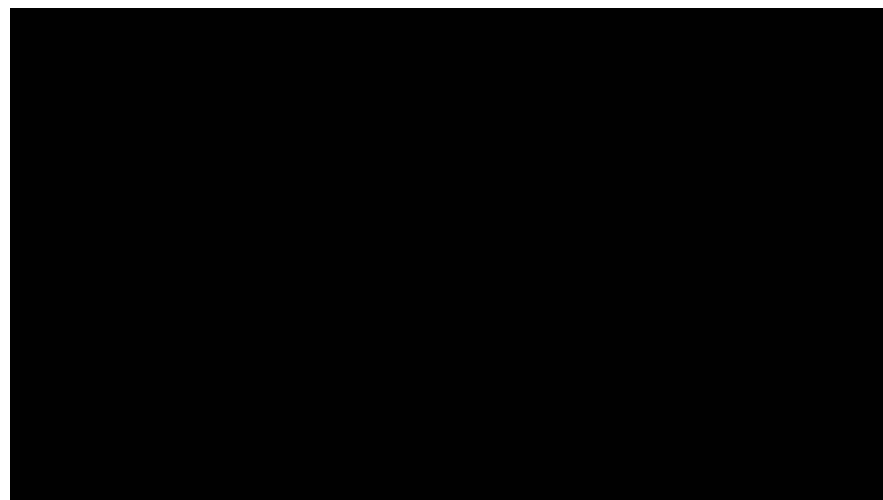


- Реалистичные тактильные ощущения
- Оригинальный артроскоп и инструменты
- Возможность выполнения полного вмешательства
- Ознакомление и базовые навыки работы с инструментами

Диагностическая артроскопия



Реальность



Виртуальная
реальность

Диагностическая артроскопия Внешний вид



Условия исследования

22 студента/резидента

14 жен., 8 мужчин, 26 лет (22 – 32 лет)

Стандартная инструкция на ЮниСИМ (модуль колена)

Рандомизированное исследование

**Под руководством
эксперта (n=10)**

**Самостоятельно
(n=11)**

- 5 дней в неделю/ 4 учебных модуля
 - диагностическая артроскопия (учебный модуль)
 - 3 последовательных модуля с повышением уровня сложности

Итоговая оценка диагностической артроскопии
(без руководства эксперта, без обзора со стороны)

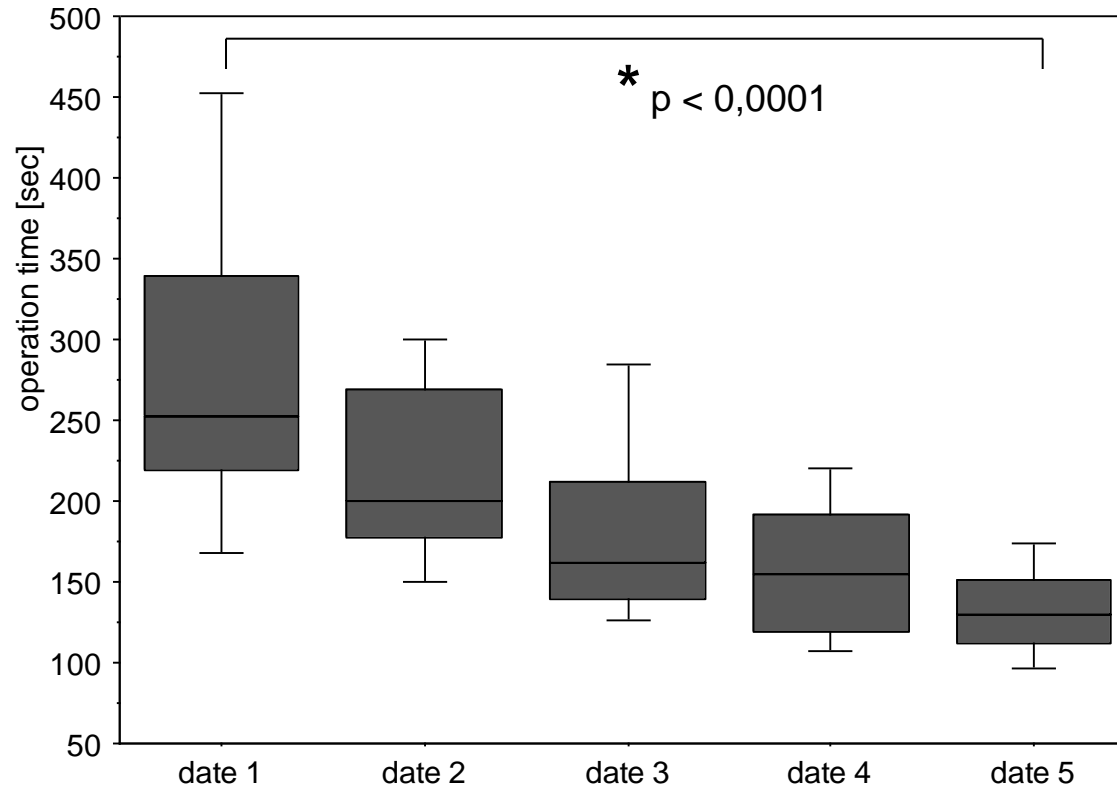
- Оценка затраченного времени на вмешательство, длина траектории инструментов (день 1-5)
- Инструмент оценки навыков в артроскопии ASSET, международная шкала (в 1 и 5 день)



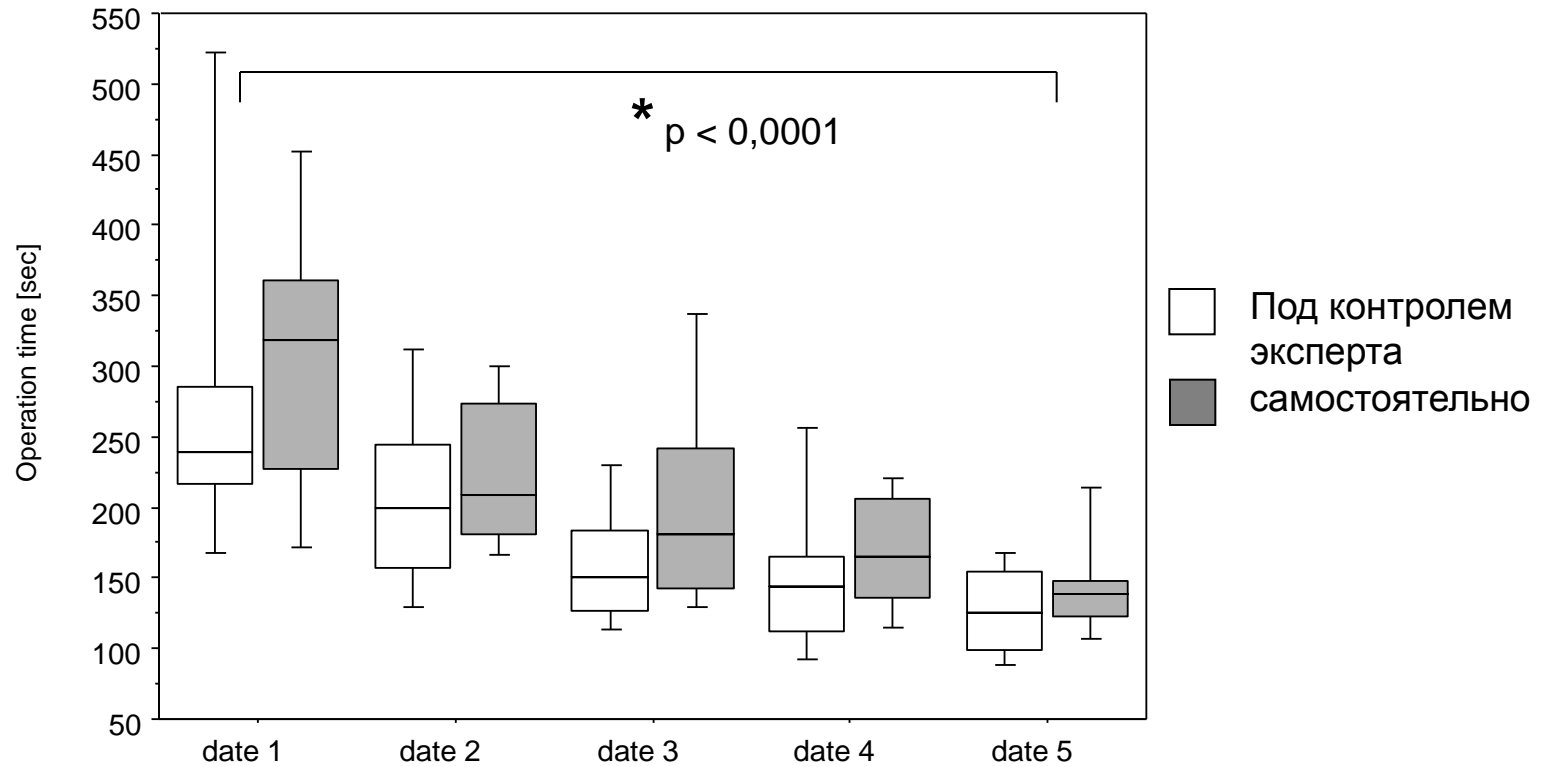
	1 – Novice	2	3 - Competent	4	5 - Expert
Safety	Significant damage to articular cartilage or soft tissue		Insignificant damage to articular cartilage or soft tissue		No damage to articular cartilage or soft tissue
Field of View	Narrow field of view, inadequate arthroscope or light source positioning		Moderate field of view, adequate arthroscope and light source positioning		Expansive field of view, optimal arthroscope and light source positioning
Camera Dexterity	Awkward or graceless movements, fails to keep camera centered and correctly oriented		Appropriate use of camera, occasionally needs to reposition		Graceful and dexterous throughout procedure with camera always centered and correctly oriented
Instrument Dexterity	Overly tentative or awkward with instruments, unable to consistently direct instruments to targets		Careful, controlled use of instruments, occasionally misses targets		Confident and accurate use of all instruments
Bimanual Dexterity	Unable to use both hands or no coordination between hands		Uses both hands but occasionally fails to coordinate movement of camera and instruments		Uses both hands to coordinate camera and instrument positioning for optimal performance
Flow of Procedure	Frequently stops operating or persists without progress, multiple unsuccessful attempts prior to completing tasks		Steady progression of operative procedure with few unsuccessful attempts prior to completing tasks		Obviously planned course of procedure, fluid transition from one task to the next with no unsuccessful attempts
Quality of Procedure	Inadequate or incomplete final product		Adequate final product with only minor flaws that do not require correction		Optimal final product with no flaws
Autonomy	1		2		3
	Unable to complete procedure even with intervention(s)		Able to complete procedure but required intervention(s)		Able to complete procedure without intervention

- 7 категорий 1 – 5 баллов
- 1 категория 1 – 3 балла
- Минимум 8 баллов
- Максимум 38 баллов
- Оценка качества выполнения вмешательства

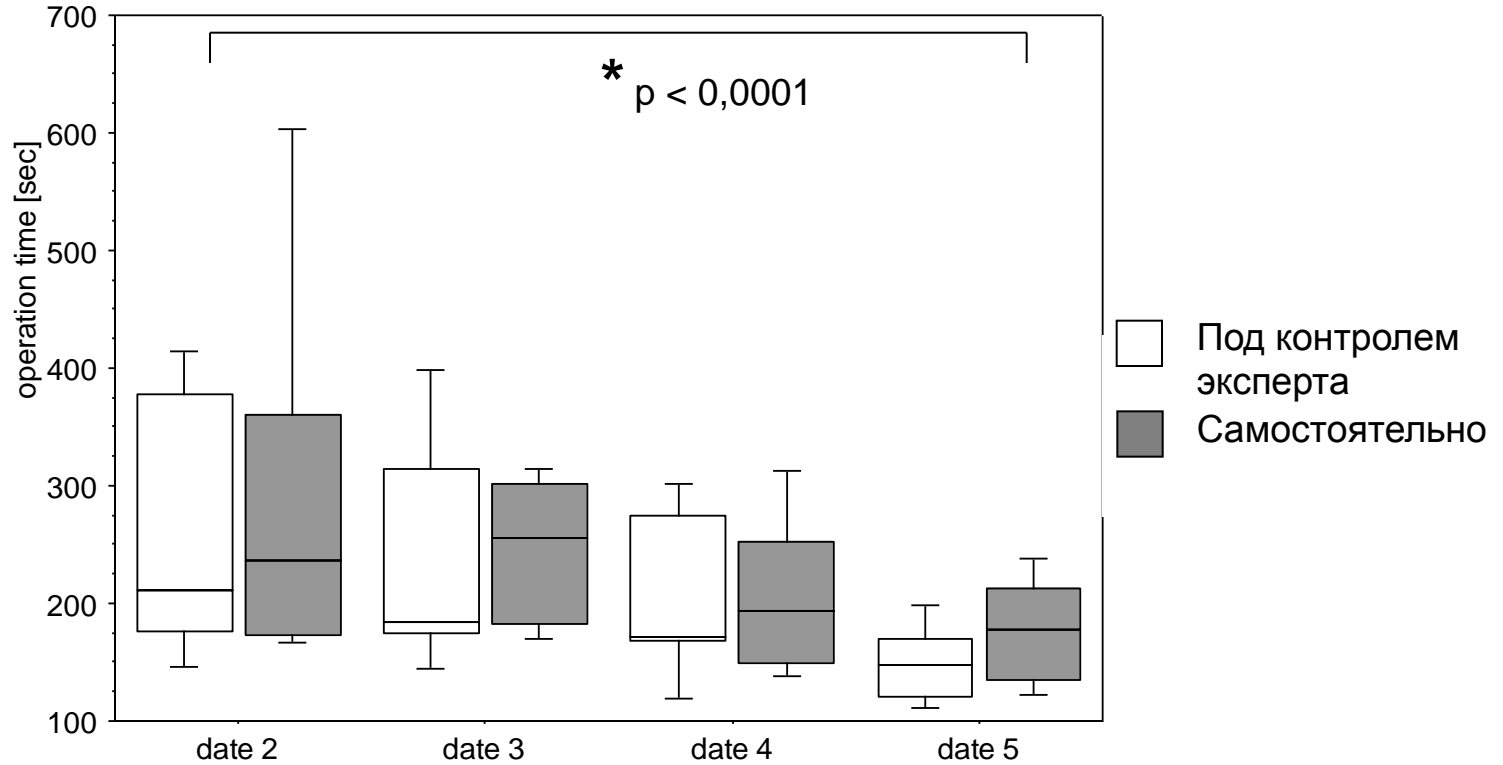
Время вмешательства, модуль направленной диагностики, все участники (n=21)



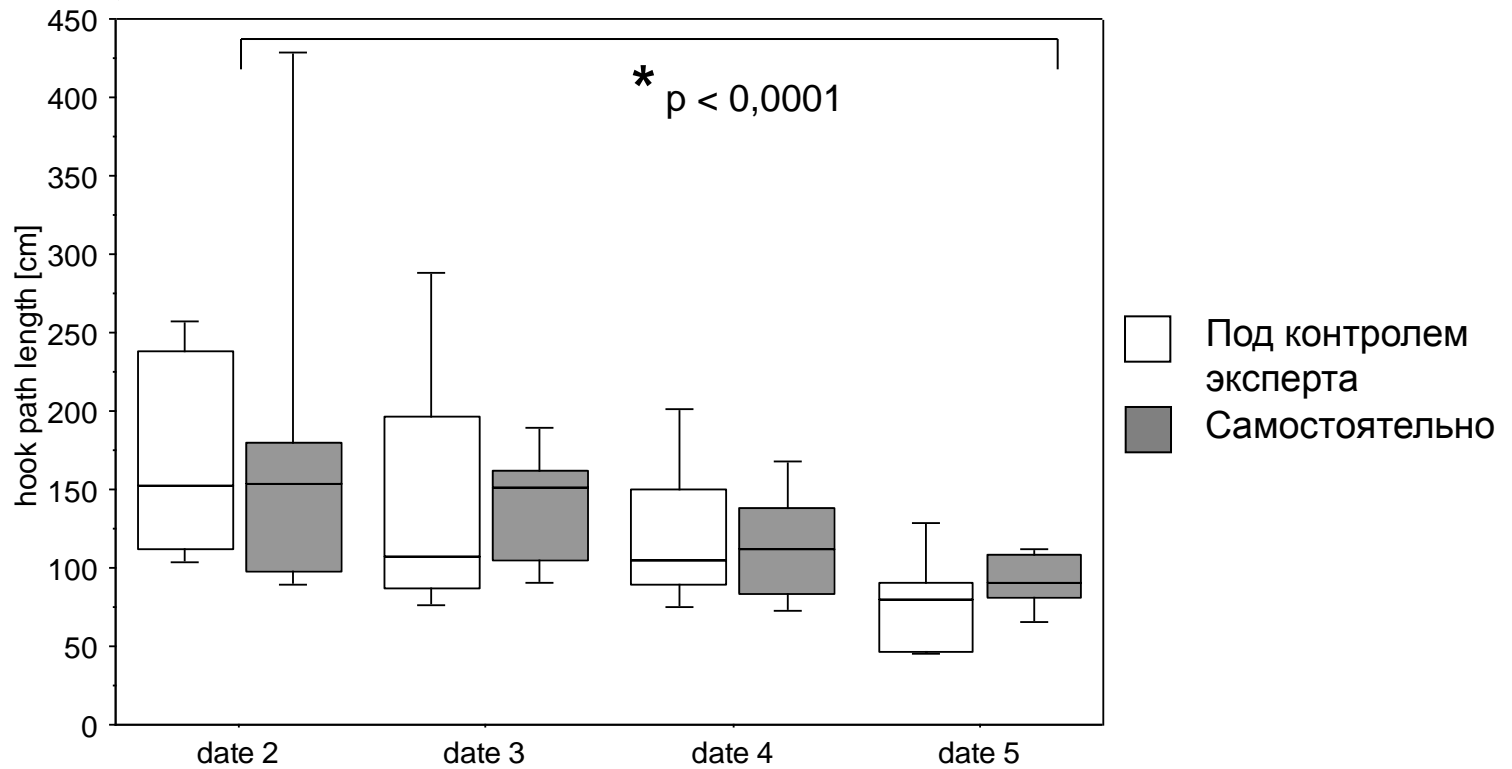
Время вмешательства – Модуль: диагностическая артроскопия



Время вмешательства – Модуль: триангуляция

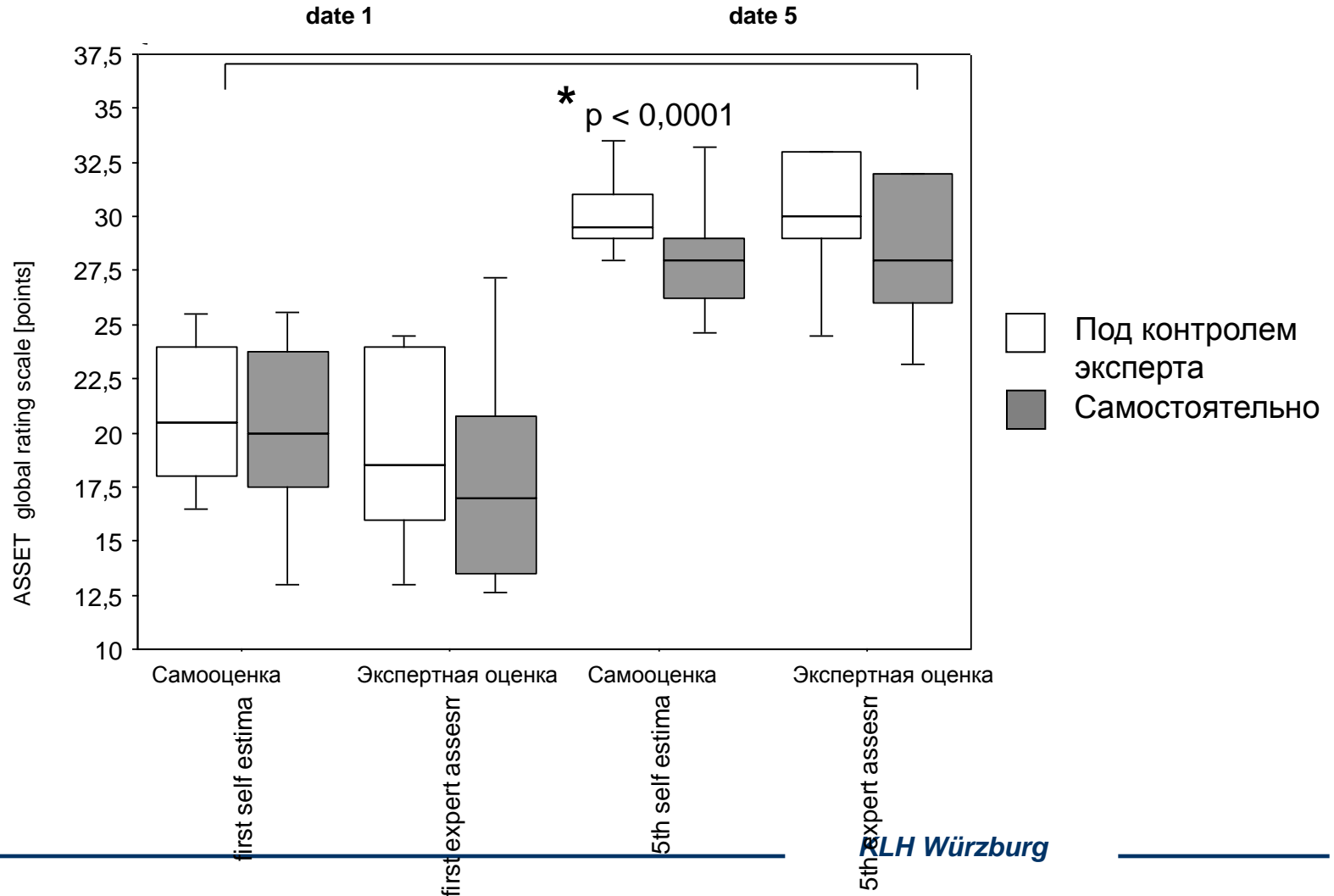


Длина траектории крючка - Модуль: триангуляция

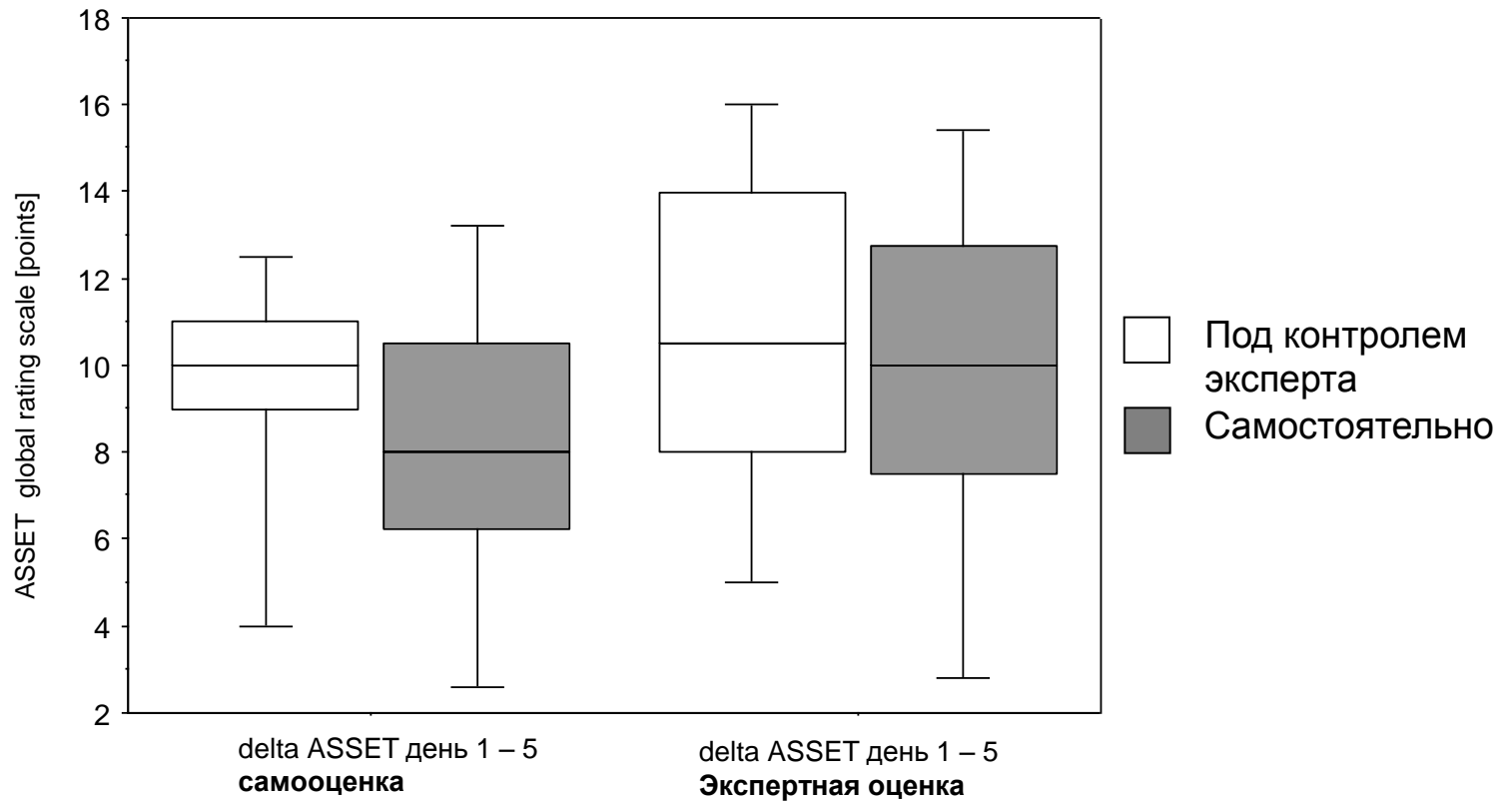


Результаты

Инструмент оценки навыков в артроскопии (ASSET)

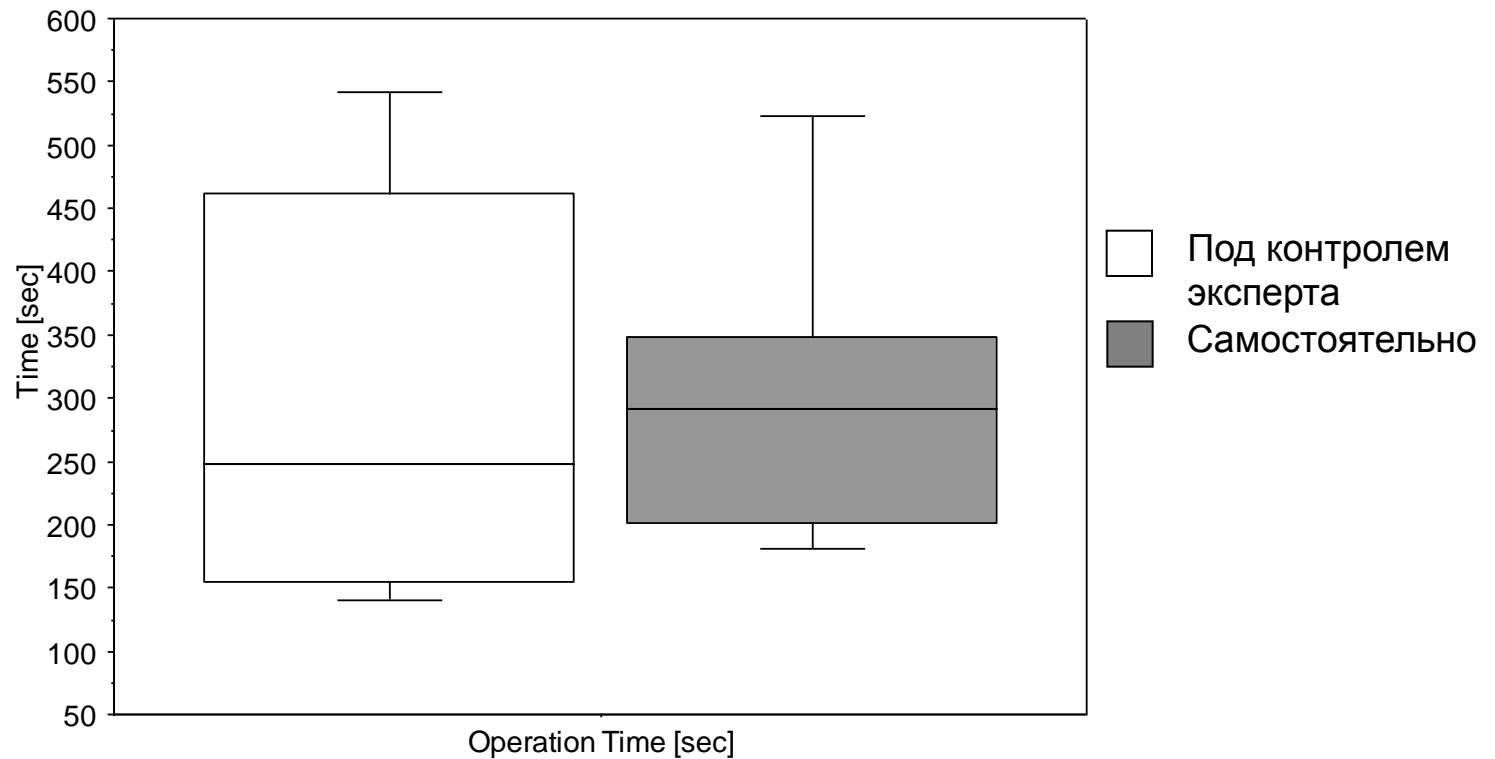


Инструмент оценки навыков в артроскопии (ASSET)



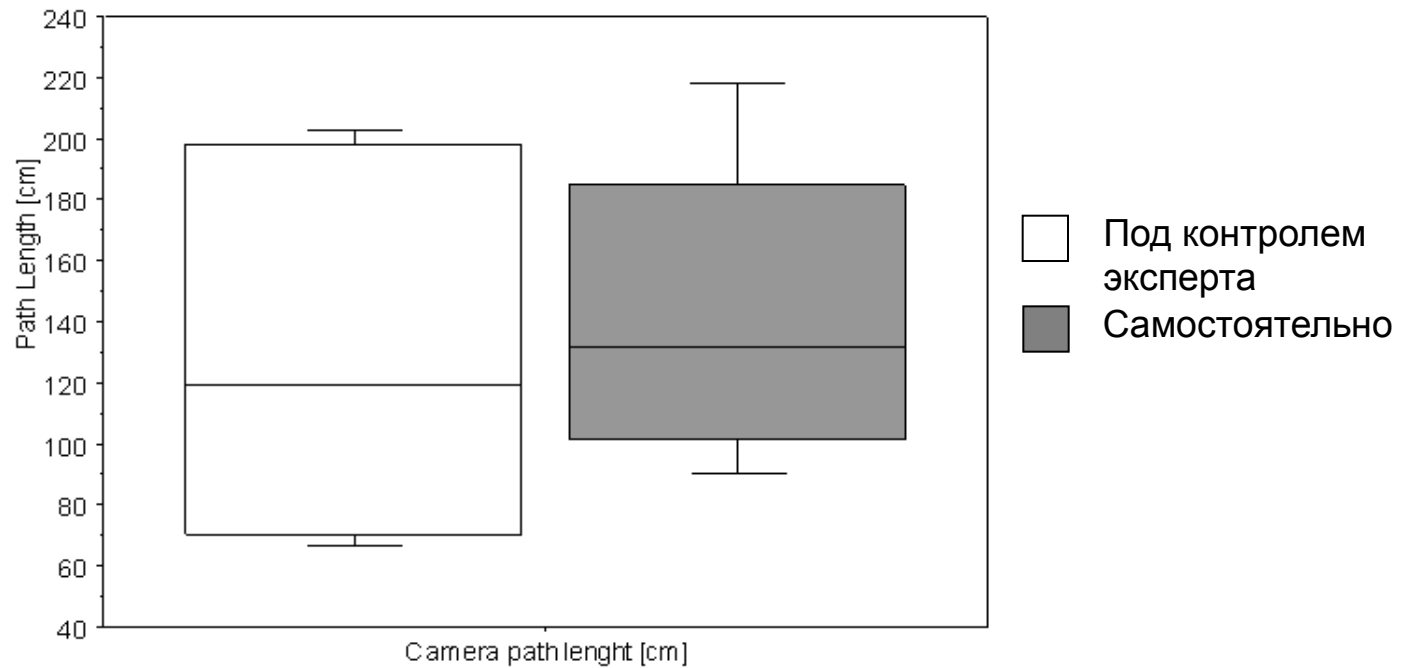
Время вмешательства – Модуль: диагностическая артроскопия

Итоговая оценка



Длина траектории камеры – Модуль: диагностическая артроскопия

Итоговая оценка





- Значительное улучшение артроскопических навыков в обеих группах (объективные параметры и качество вмешательства)
- Незначительная разница в процессе совершенствования навыков и результатах между двумя группами
- Группа, которая работала под контролем наставника, показала несколько лучшие результаты



- Виртуальный симулятор ЮниСИМ (модуль артроскопия колена) производства VirtaMed - эффективный инструмент для отработки артроскопических навыков
- Автодидактическое (самостоятельное) изучение имеет такую же эффективность как обучение под контролем наставника
- Является ли более эффективной комбинация самостоятельного изучения и обучения с наставником?
- Различные обучающие схемы для улучшения процесса научения и поддержания артроскопических навыков

Спасибо!

