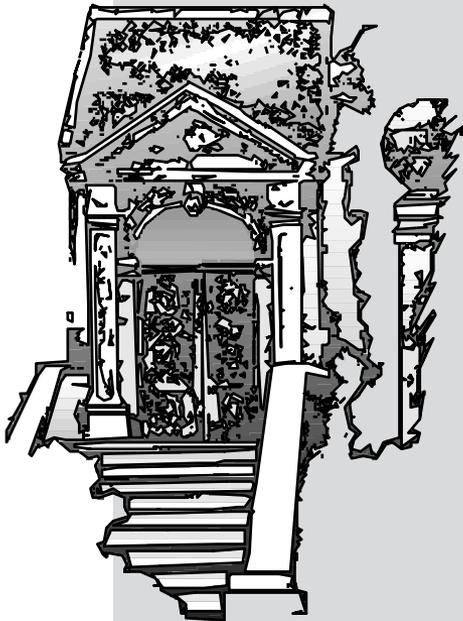


Эффекты обучения на виртуальном симуляторе артроскопии колена под руководством наставника и без него



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

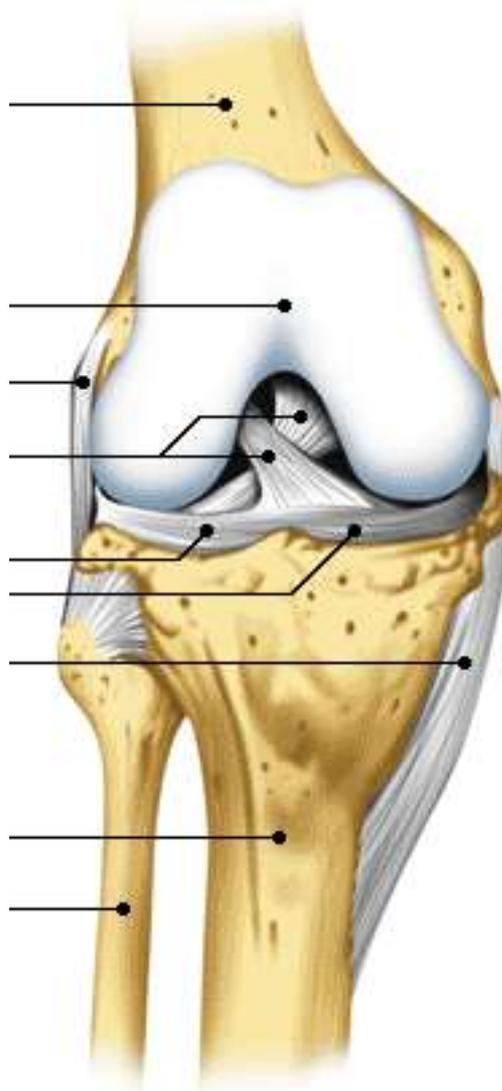
Наружный мениск

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



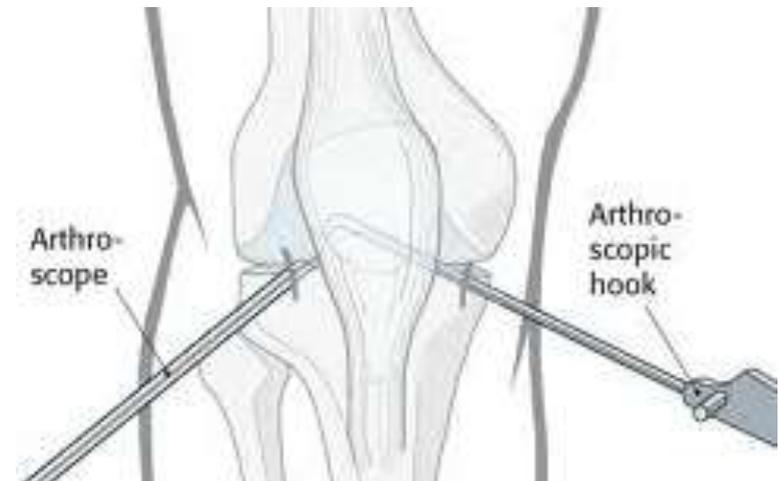


- Привыкание к артроскопическому углу обзора 30°
- 3D ориентация в 2D изображении
- Стереотаксическая ловкость камеры и инструментов



Триангуляция

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

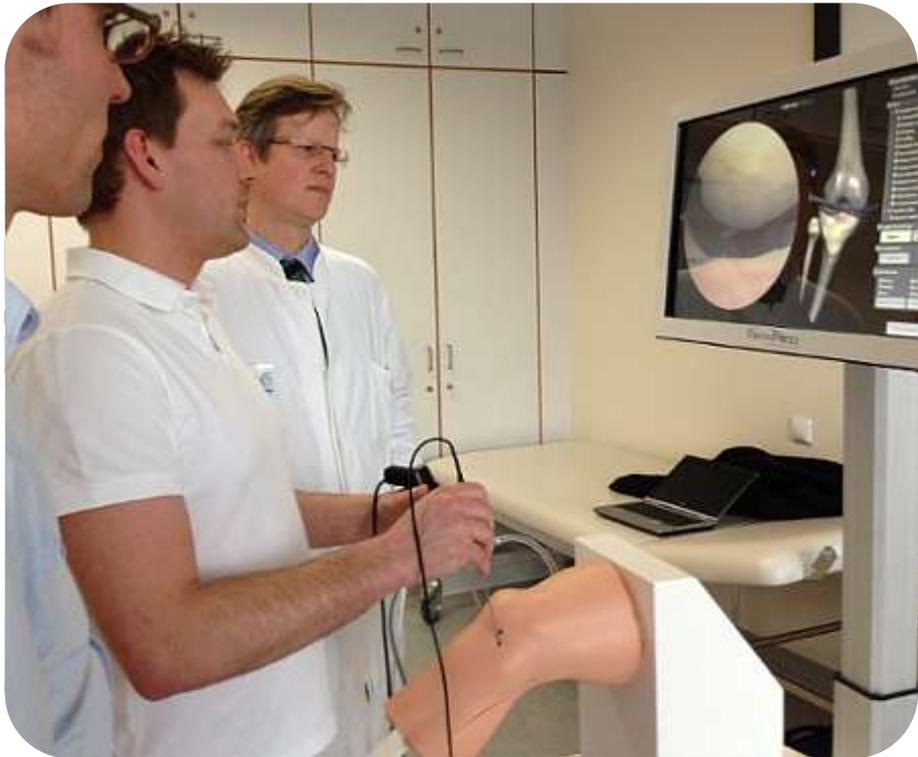


Виртуальный симулятор для артроскопии ЮниСИМ (модуль колена), VirtaMed



- 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)

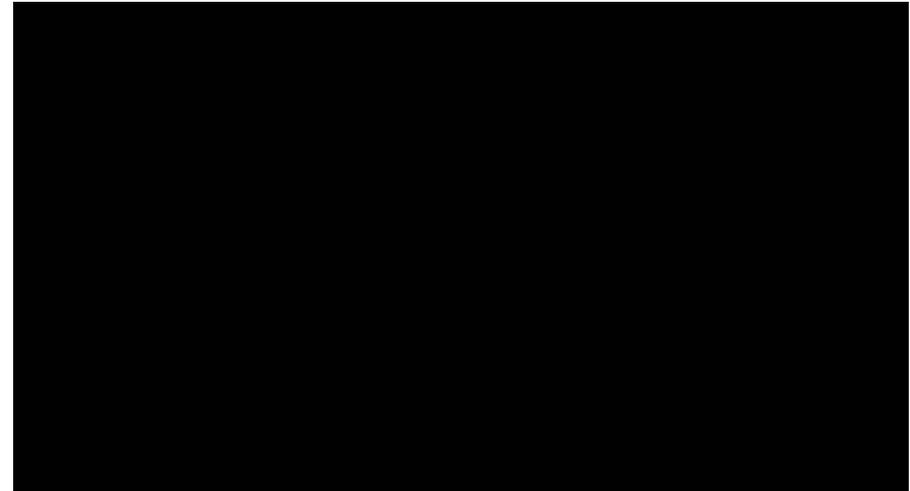
Виртуальный симулятор для артроскопии ЮниСИМ (модуль колена), VirtaMed



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

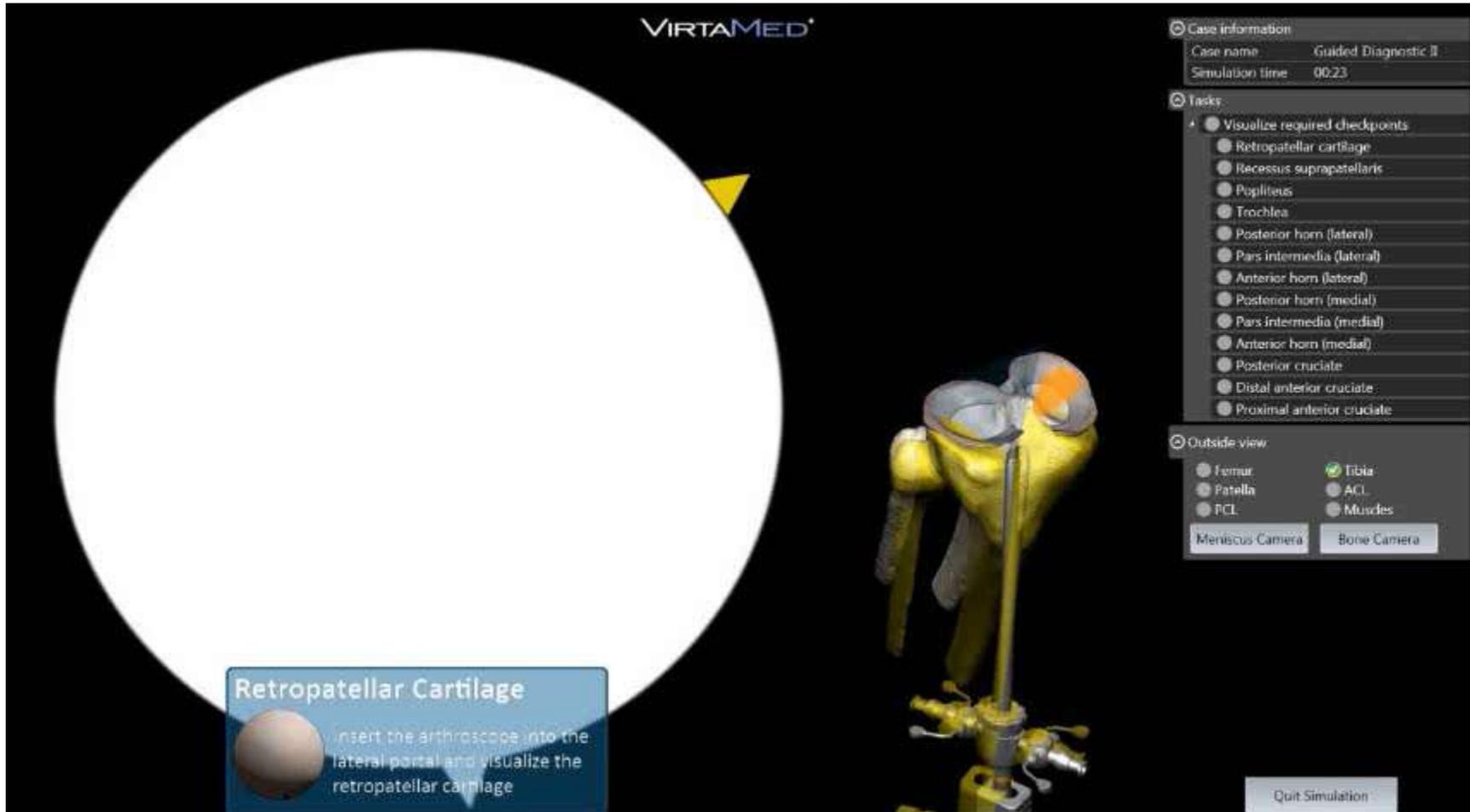


Реальность



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)



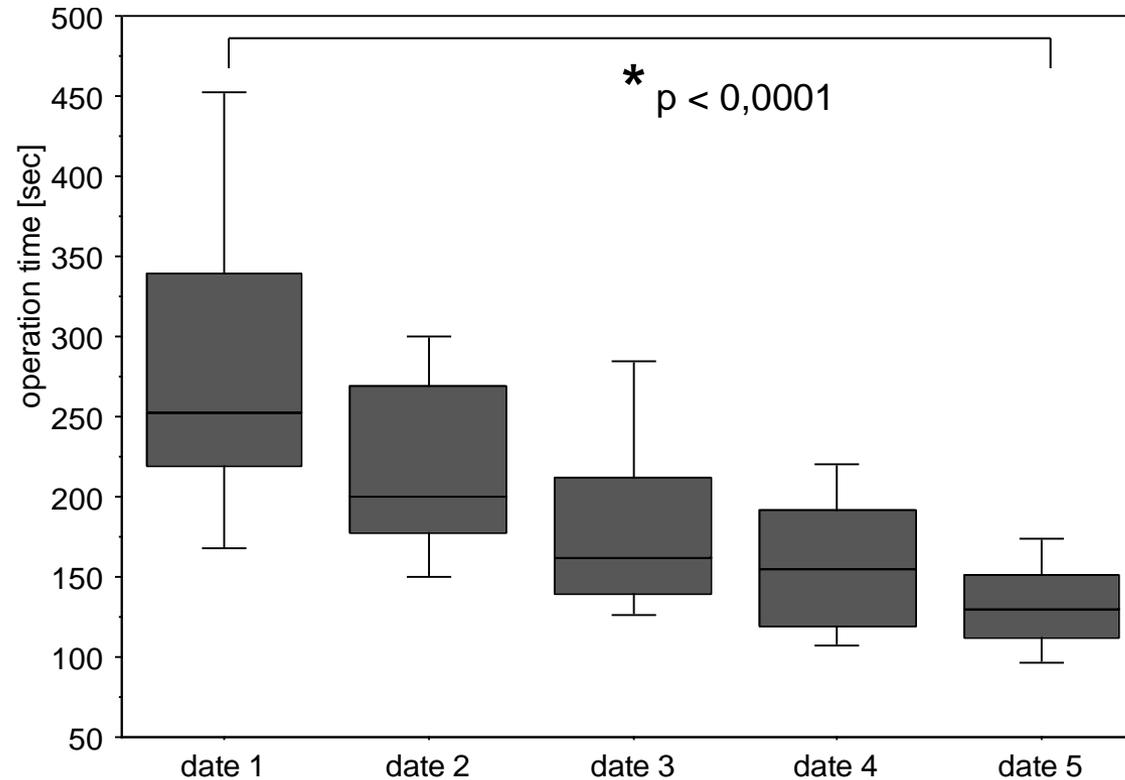
| | 1 – Novice | 2 | 3 - Competent | 4 | 5 - Expert |
|-----------------------------|---|---|--|---|---|
| Safety | Significant damage to articular cartilage or soft tissue | | Insignificant damage to articular cartilage or soft tissue | | No damage to articular cartilage or soft tissue |
| Field of 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

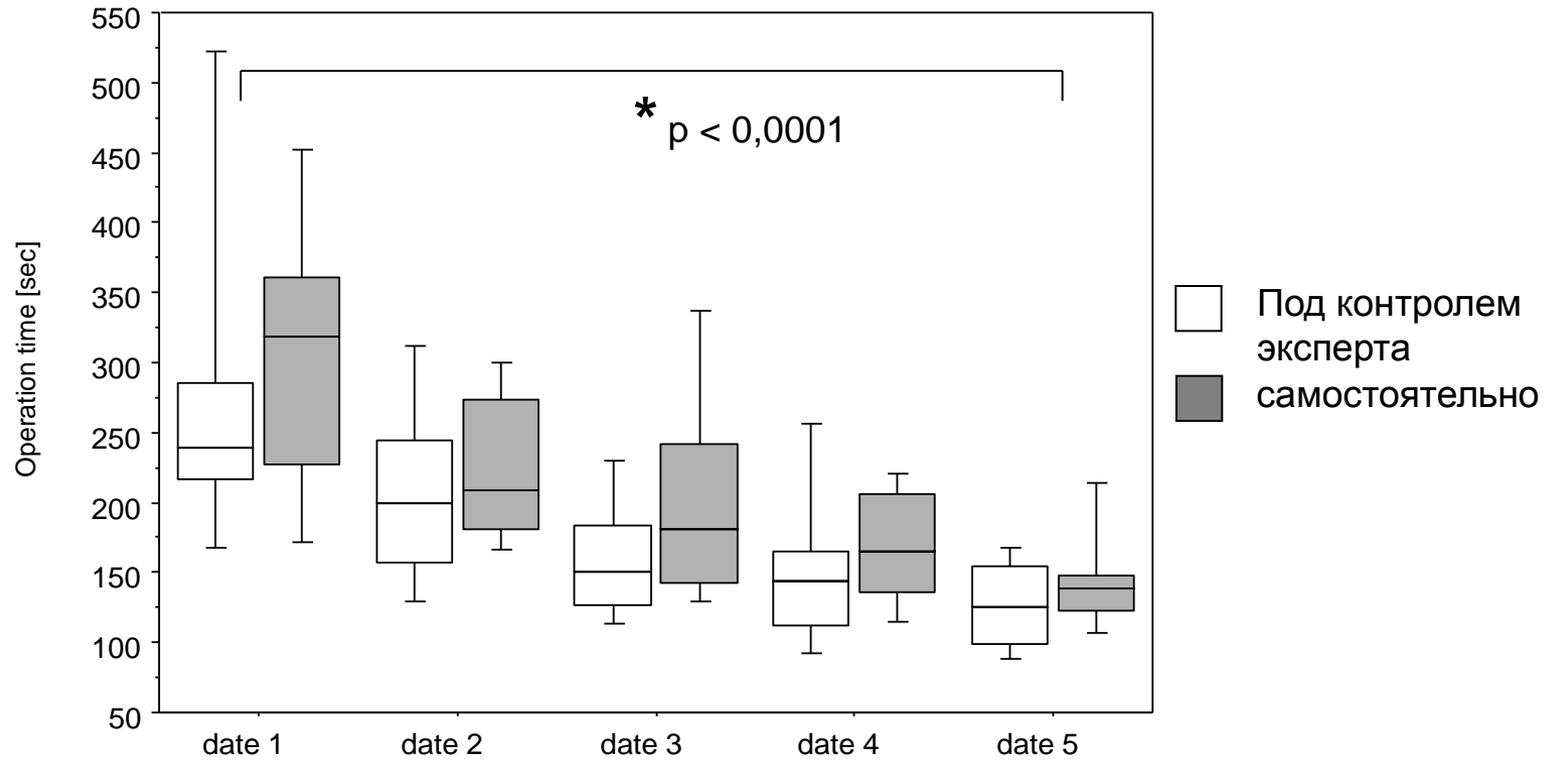
Результаты



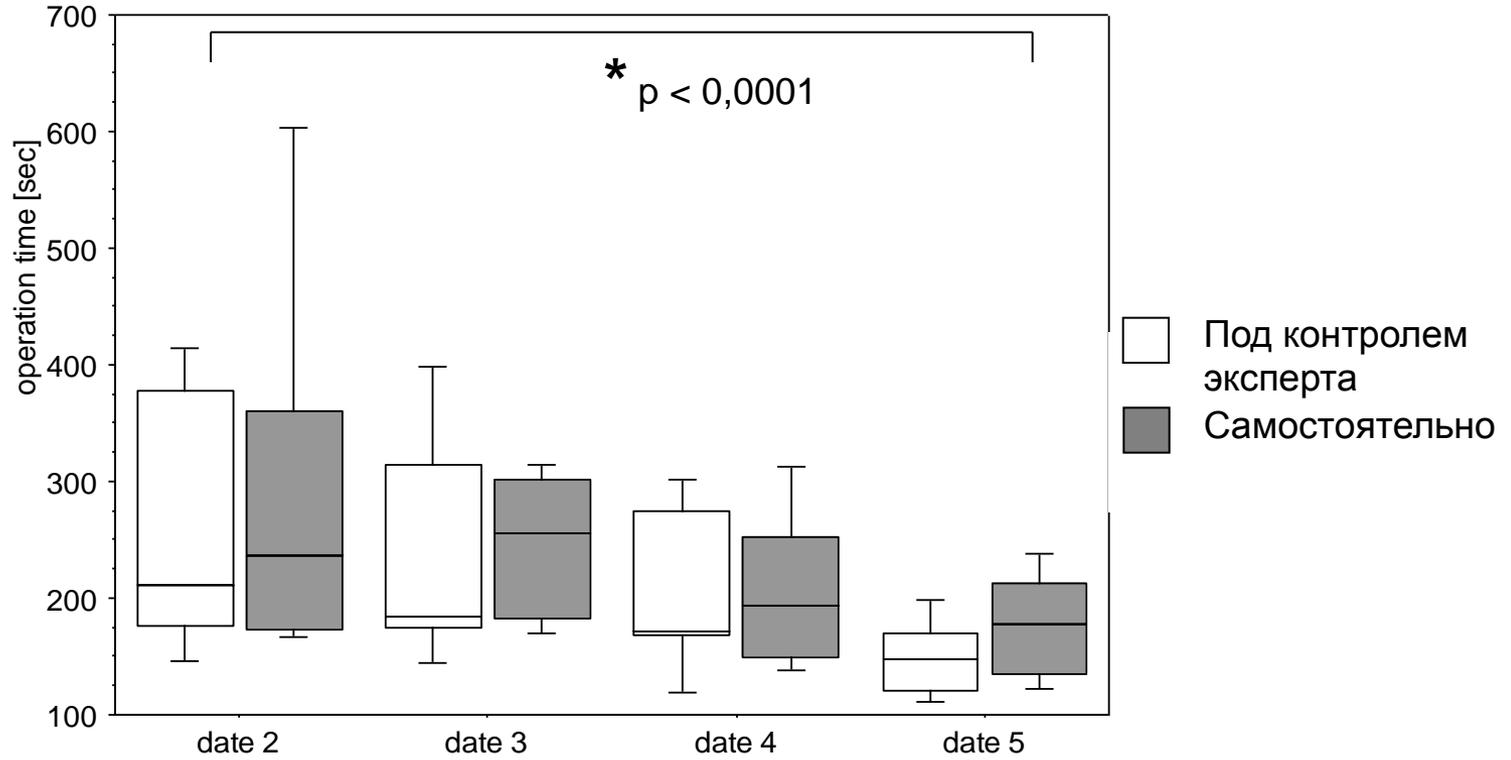
Время вмешательства, модуль направленной диагностики, все участники (n=21)



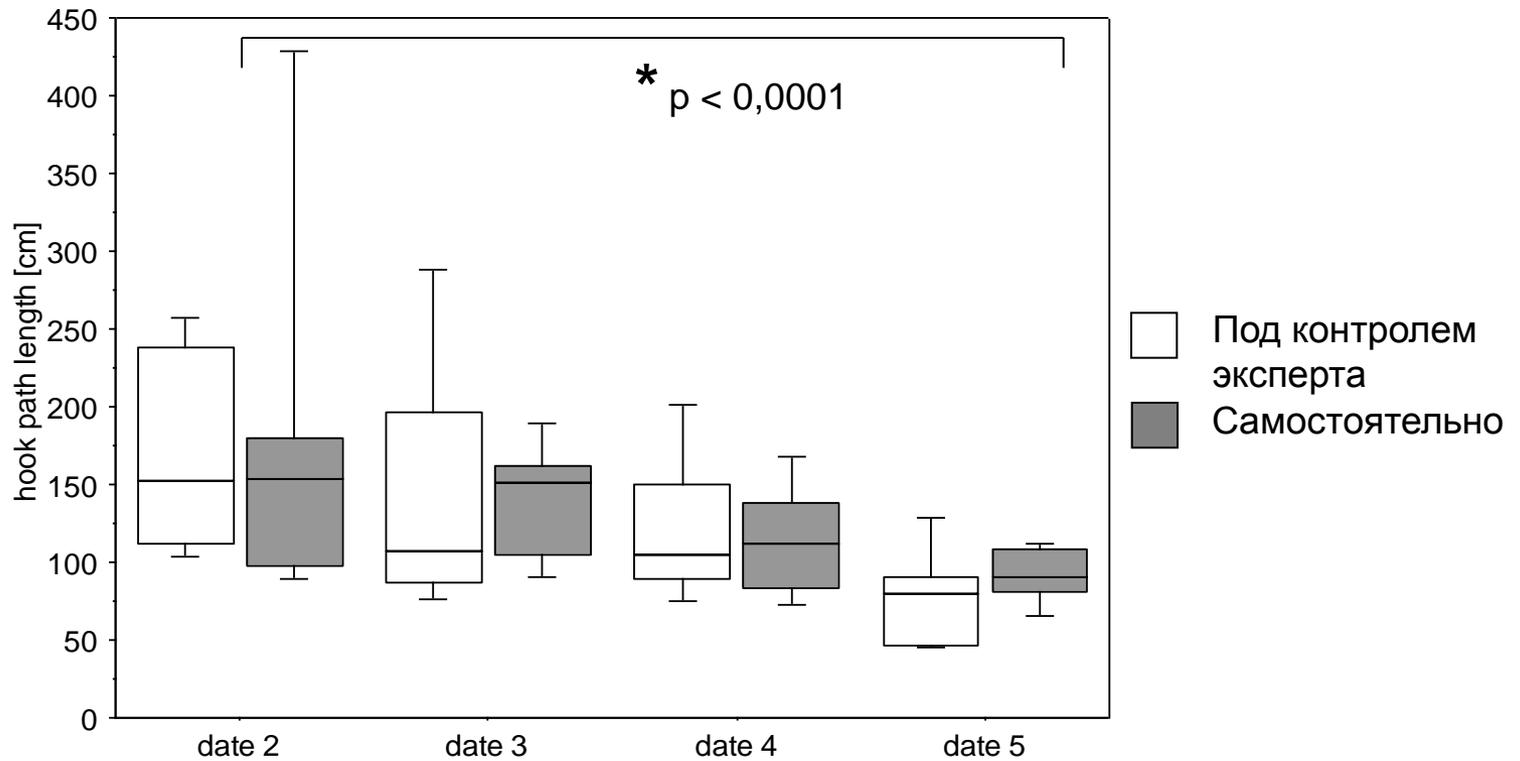
Время вмешательства – Модуль: диагностическая артроскопия



Время вмешательства – Модуль: триангуляция

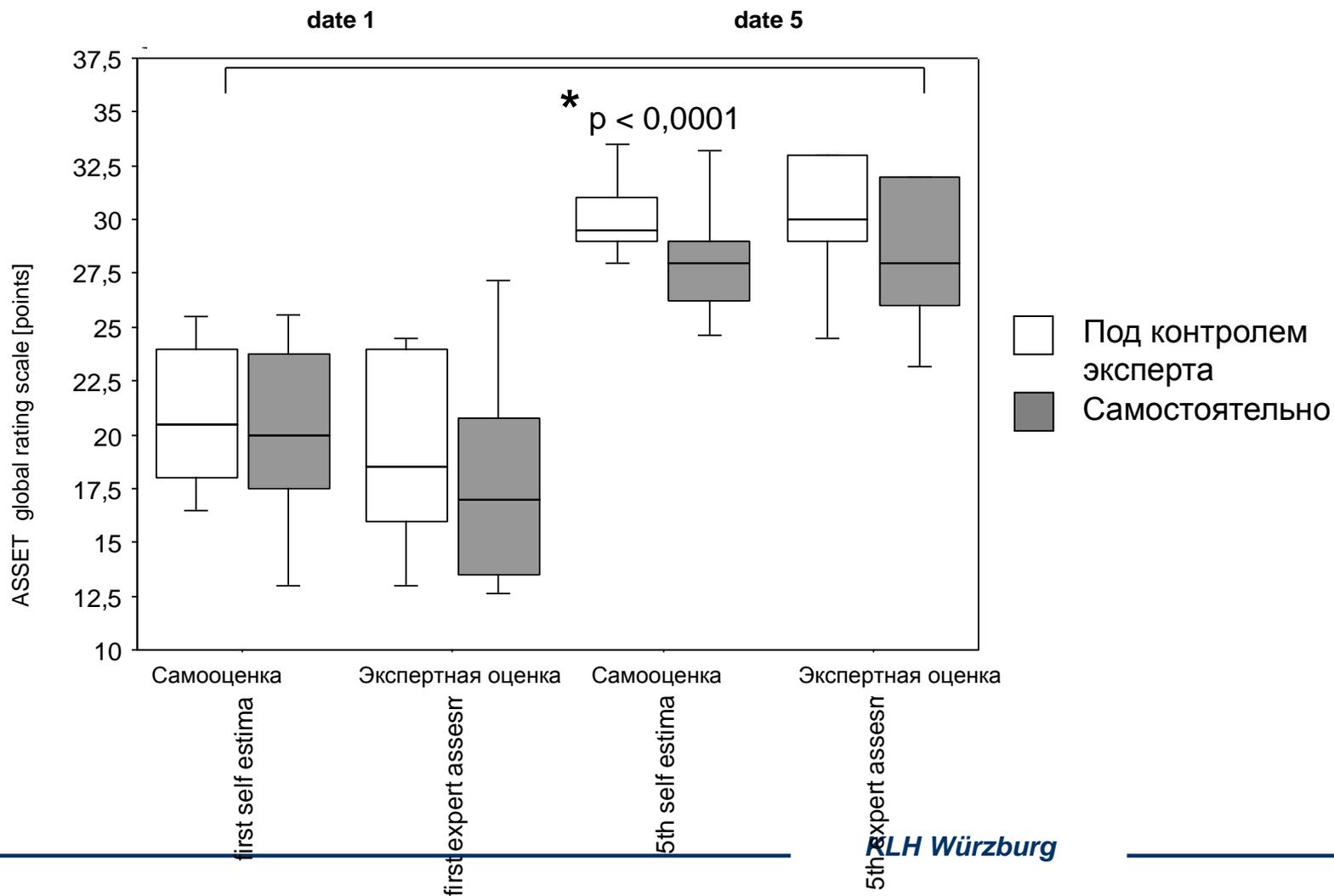


Длина траектории крючка - Модуль: триангуляция

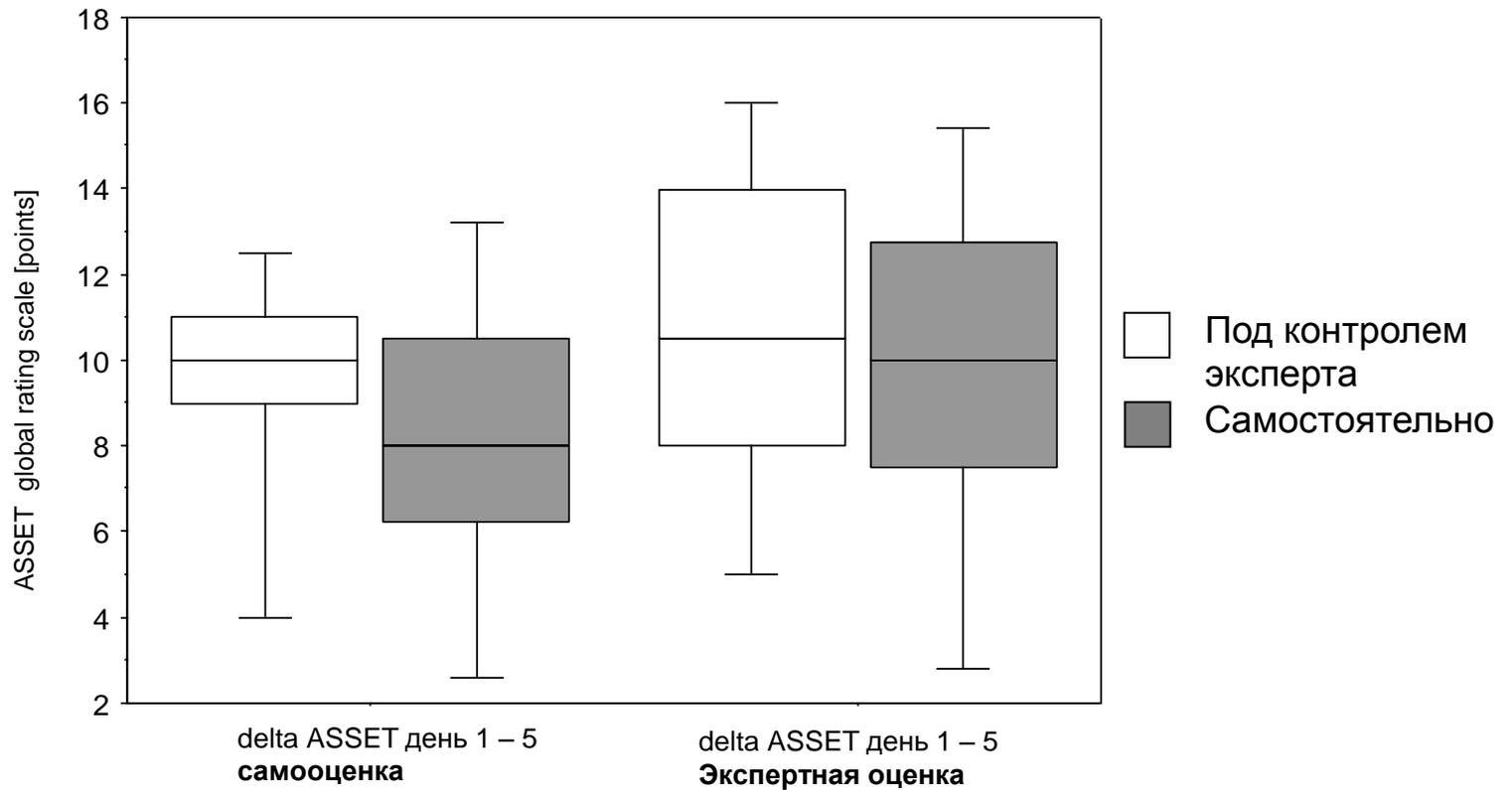


Результаты

Инструмент оценки навыков в артроскопии (ASSET)

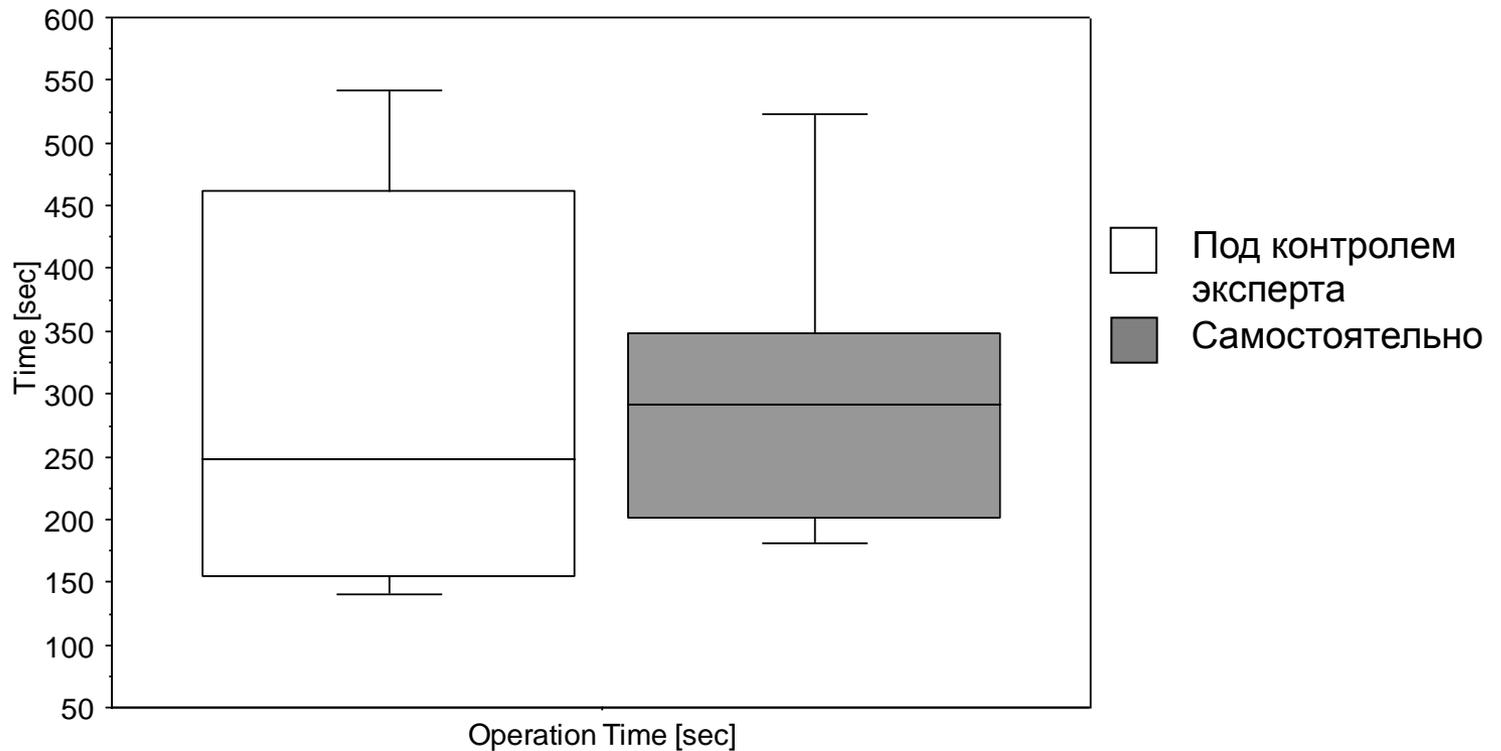


Инструмент оценки навыков в артроскопии (ASSET)

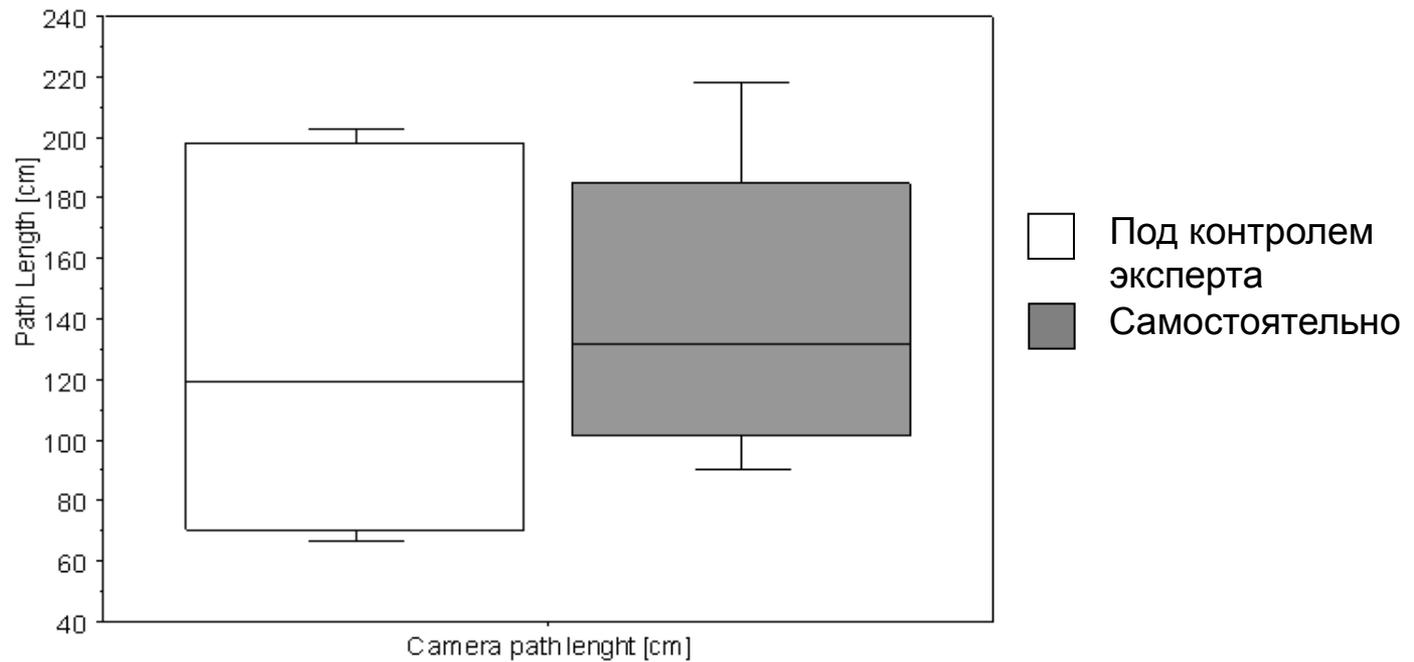


Время вмешательства – Модуль: диагностическая артроскопия

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!

