

Э.Р. Джелдубаева¹, к.б.н., доцент
Е.А. Бирюкова¹, к.б.н., доцент
Н.Д. Бабанов², лаборант-исследователь
Е.Н. Чүян¹, профессор, д.б.н., зав. кафедрой физиологии человека и животных и биофизики
О.В. Кубряк², д.б.н., зав. лабораторией физиологии функциональных состояний человека

o.kubryak@nphys.ru
www.nphys.ru | www.lab17.ru

Физиологические параметры активности верхней конечности при выполнении двигательной задачи с искусственной обратной связью по прилагаемому усилию

DOI: 10.13140/RG.2.2.32272.05122

XLIV Итоговая сессия НИИ НФ им. П.К. Анохина, Москва, 22-24 января 2019 года

ЦЕЛЬ: выявить изменения электромиографических параметров активности верхней конечности при выполнении задачи с искусственной обратной связью по прилагаемому усилию

ИСПЫТУЕМЫЕ, МЕТОДИКА

30 здоровых молодых (20-25 лет) мужчин-добровольцев. Соблюдались современные этические нормы. Последовательность: (1) обучение процедуре; (2) регистрация фоновых показателей интерференционной электромиограммы (иЭМГ); (3) регистрация показателей иЭМГ у волонтеров при выполнении двигательной задачи с искусственной обратной связью по прилагаемому усилию (тренинг с биологической обратной связью (БОС) на стабилоплатформе ST-150. **(Рисунок 1).** Метод исследования: поверхностная иЭМГ скелетных мышц предплечья и кисти: musculus flexor digitorum superficialis, musculus extensor digitorum, musculus extensor pollicis longus, musculus flexor pollicis brevis. БОС-тренинг проводили с использованием специального джойстика, установленного на силовую платформу ST-150. Процедура БОС в режиме визуального канала связи по опорной реакции предполагала мануальное управление (с помощью специального джойстика, установленного на стабилметрическом платформу) меткой на экране монитора, когда смещение метки соответствовало прилагаемой к джойстику силе, а траектория движения зависела от случайно появляющихся на экране объектов, с которыми требуется совместить управляемую метку. Всего проведено четыре основных сеанса (ежедневно в течение 4-х дней). иЭМГ регистрировали с помощью многофункционального комплекса «Нейрон-Спектр-5s» (Декларация о соответствии № РОСС RU.ИМ18.Д00816, от 27.01.2014 до 26.01.2024 г.) с использованием программы «Нейро-MBP.NET». Показатели иЭМГ: максимальная, средняя, суммарная амплитуда (мкВ) и средняя частота сигнала по данным турно-амплитудного анализа (1/с), отношение средней амплитуды мышечного турна к средней частоте (мкВ*с).

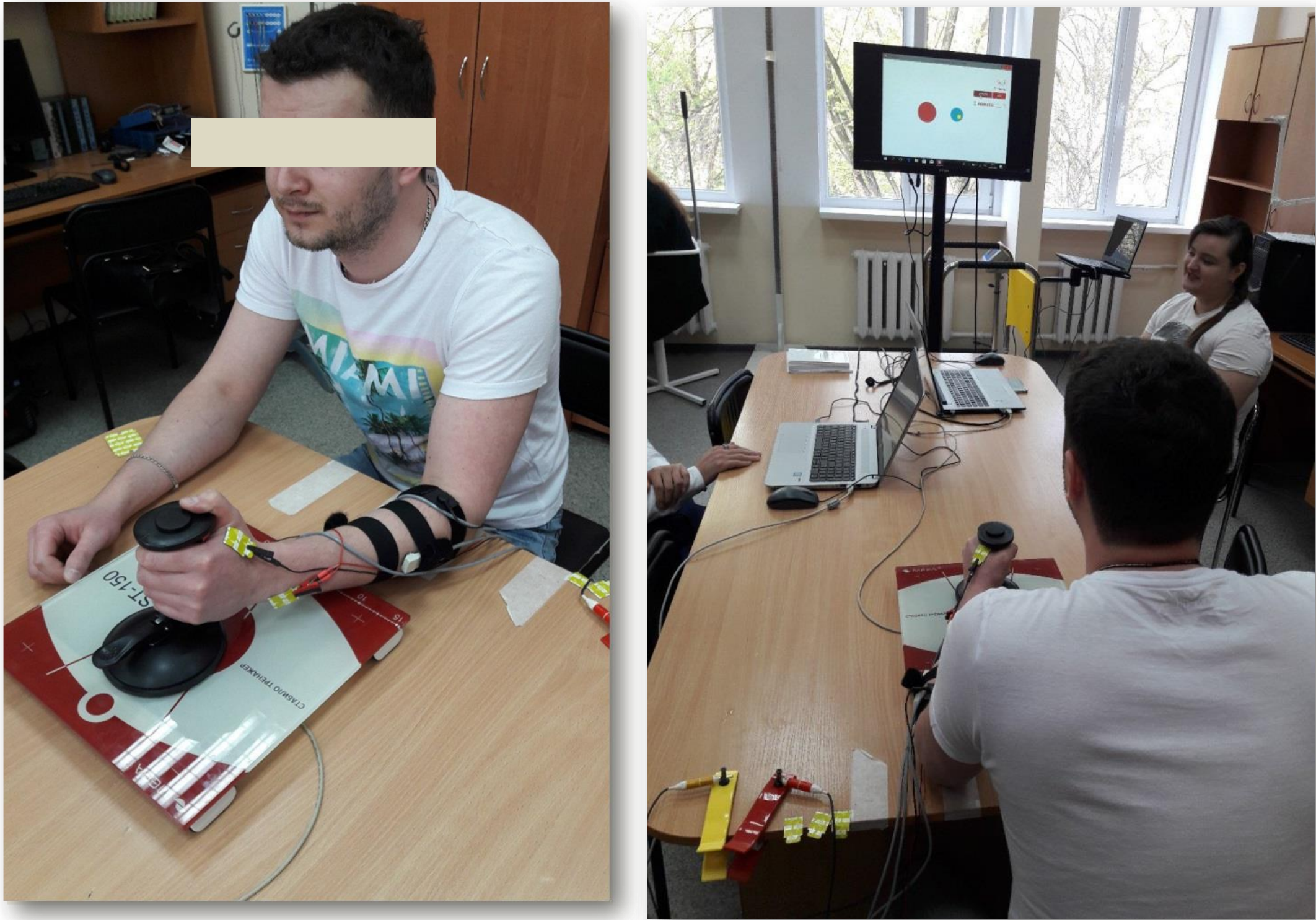


Рисунок 1. Проведение наблюдения

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ иЭМГ мышц предплечья и кисти при выполнении двигательной задачи с искусственной обратной связью по прилагаемому усилию на стабилоплатформе ST-150 в различные сутки наблюдения выявил статистически значимое ($p \leq 0,005$, $F=316$) уменьшение показателей максимальной, суммарной и средней амплитуды иЭМГ, а также отношения средней амплитуды мышечного турна к его средней частоте по отношению к фоновым значениям данных показателей. Данные указывают на увеличение темпа, ритма, скорости и временной последовательности движений. **(Рисунок 2).** Результаты турно-амплитудного анализа иЭМГ - на четвёртые сутки силового управления виртуальной объектом, сигналы иЭМГ генерируется меньшим количеством нейронных ансамблей при увеличении синхронизации импульсов активных двигательных единиц, что может указывать на значимое изменение нервно-мышечной активности в течение курса биоуправления движением верхней конечности в режиме БОС по прилагаемому усилию. **(Рисунок 3).**

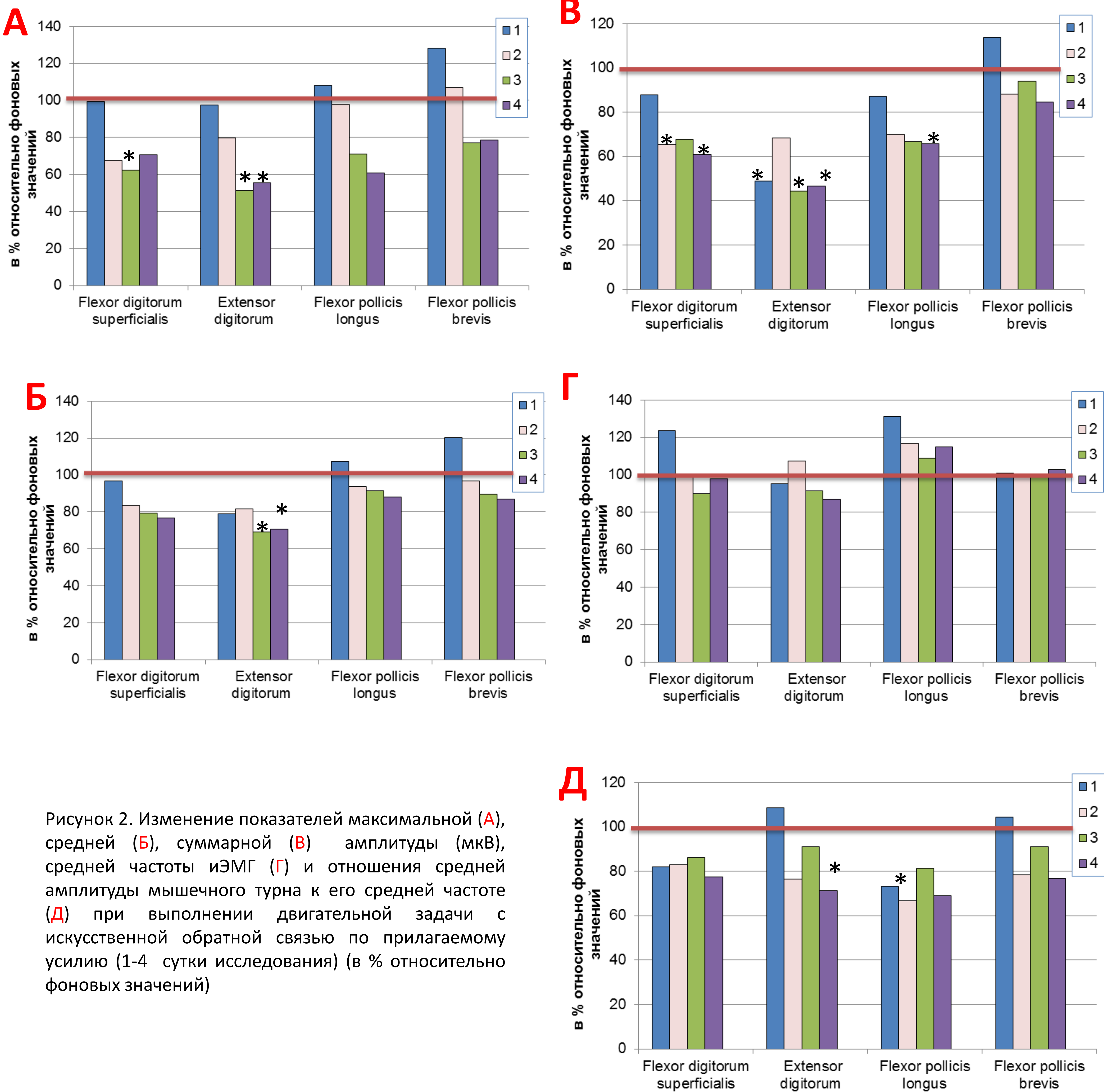


Рисунок 2. Изменение показателей максимальной (А), средней (Б), суммарной (В) амплитуды (мкВ), средней частоты иЭМГ (Г) и отношения средней амплитуды мышечного турна к его средней частоте (Д) при выполнении двигательной задачи с искусственной обратной связью по прилагаемому усилию (1-4 сутки исследования) (в % относительно фоновых значений)

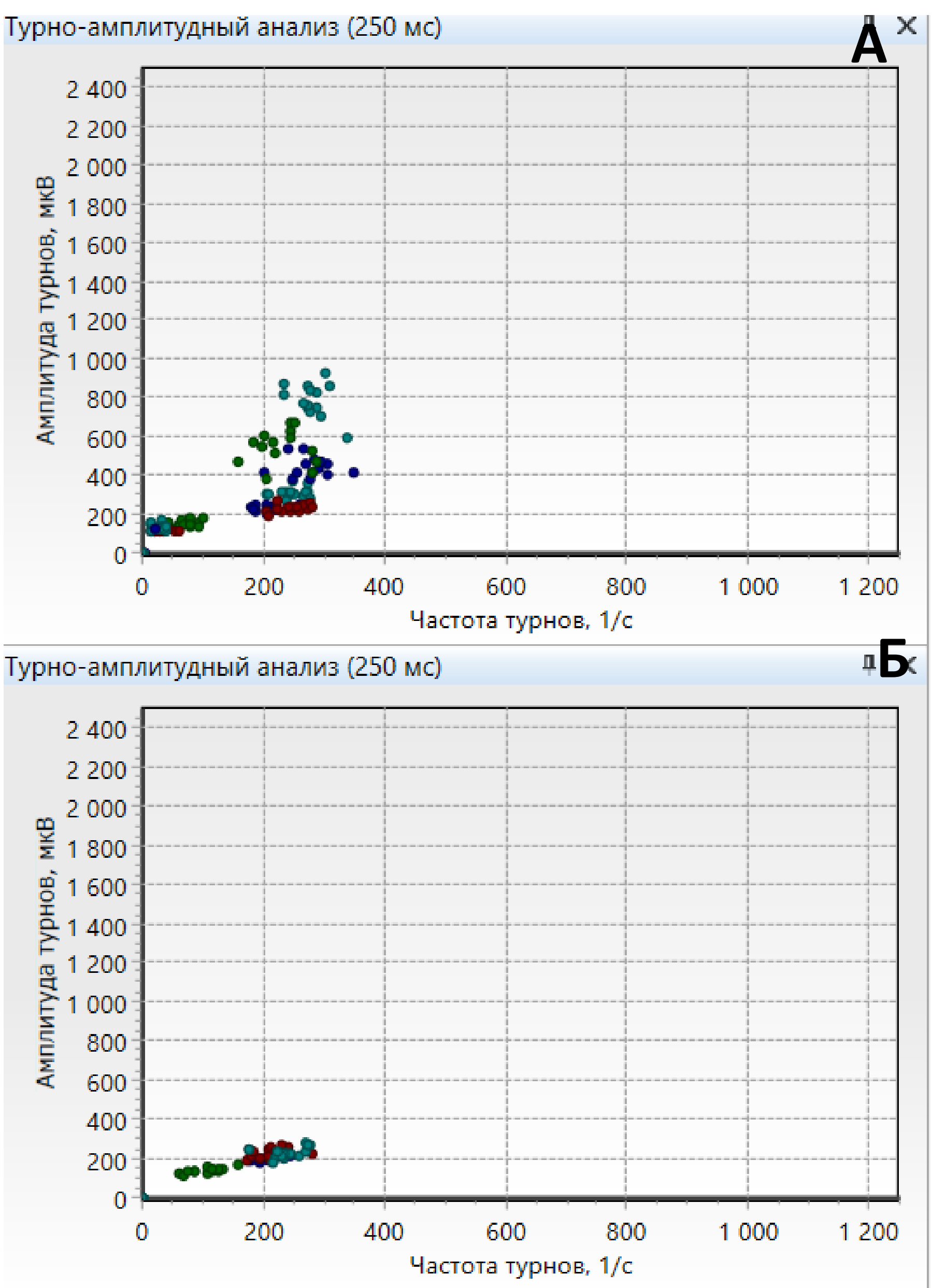


Рисунок 3. Результаты турно-амплитудного анализа иЭМГ: фон (А) и 4-е (Б) сутки исследования.



Работа была выполнена на базе Центра коллективного пользования научным оборудованием «Экспериментальная физиология и биофизика» при кафедре физиологии человека и животных и биофизики Таврической академии (СП) ФГАОУ ВО «Крымского федерального университета имени В.И.Вернадского». Поддержано Грантом государственного совета республики Крым для молодых ученых.