

# КОРРЕЛЯТЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАНИЙ ПОЛЯРНОЙ СЛОЖНОСТИ С ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИИ ПОСЛЕ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИИ У ЖЕНЩИН

Е.В. Петрова

**Аннотация.** С применением корреляционного анализа выявлены особенности взаимоотношений показателей электромиографии мышц предплечий, участвующих в реализации бимануальной разносложной двигательной активности с ее интегральными характеристиками на фоне электронейростимуляции.

**Ключевые слова:** бимануальная координация, электромиография, электромиостимуляция.

**Введение.** В работах П.В. Ткаченко были выявлены особенности влияния сопряженной многоканальной электронейростимуляции на уровень бимануальных движений у мужчин [2]. Отдельно было проведено исследование, касающееся динамики характеристик произвольных целенаправленных движений на фоне применения стимуляции мышц-эффекторов предплечий у женщин [3]. Отмечено, что электромиостимуляция вызывает стойкие специфические сдвиги в функциональном состоянии заинтересованных мышц и у мужчин, обладающих более высоким уровнем пространственной координации, и у женщин [4, 5]. Кроме того, выявлены существенные особенности динамики внутрисистемных корреляционных взаимоотношений показателей электромиографии на фоне электростимуляции [6, 7].

В тоже время остаются недостаточно изученными интермодальные взаимоотношения характеристик функционального состояния мышц-эффекторов с показателями координации на фоне применения многоканальной стимуляции, что и послужило целью нашей работы.

**Материалы и методы.** В исследовании на основе информированного согласия приняли участие 30 отно-

сительно здоровых девушек в возрасте от 18 до 20 лет. Уровень пространственной координации заданий полярной сложности оценивался методом суппортметрии, рассчитывались скорость выполнения пробы и интегральный уровень координации [1]. Сопряженная многоканальная электронейростимуляция производилась посредством портативного стимулятора «Авистим» с использованием поверхностных электродов [1]. Электромиография с мышц сгибателей и разгибателей правого и левого предплечий реализовывалась с использованием нейромониторизатора «Нейромиян» (Таганрог, Россия) [9]. При статистической обработке производился полный корреляционный анализ.

**Результаты и обсуждение.** Рассмотрение интермодальных корреляционных взаимоотношений (таблица 1) характеристик бимануальной координации, полученных при выполнении первого тренировочного задания с показателями электромиографии заинтересованных мышц предплечий показало, что наиболее тесно взаимосвязаны маркеры активности мышц сгибателей и разгибателей левого предплечья. Мышцы-антагонисты правого предплечья находятся на минимальном уровне взаимоотношений с характеристиками пространственной координации, при этом, мышцы-сгибатели не обнаруживают корреляционных связей. Примечание: все связи криволинейные; недостоверные коэффициенты корреляции и корреляционные отношения не приводятся.

В отличии от фонового уровня [8] среди показателей бимануальной координации наиболее скоррелированной является скорость реализации рассматриваемого трека на уровне 3,787. Интегральный уровень координации в данной системе интермодальных связей суммарно многосторонней связан на уровне 2, 26.

Таблица 1 – Корреляционные взаимоотношения показателей суппортметрии при выполнении первого задания с характеристиками миографии

Сопоставляемые характеристики	Сгибатели справа	Разгибатели справа	Сгибатели слева	Разгибатели слева
Ск-МАС	-	-	0,498±0,16	
Ск-ПС	-	-		
Ск-ЧС	-	-		0,588±0,14
Ск-САС	-	-	0,503±0,16	
Ск-КС	-	0,523±0,15		0,523±0,15
Ск-КР	-	-	0,573±0,14	0,573±0,14
ИУК-МАС	-	-	0,518±0,15	
ИУК-ПС	-	-		
ИУК-ЧС	-	-		0,568±0,14
ИУК-САС	-	-		
ИУК-КС	-	-		
ИУК-КР	-	-	0,587±0,14	0,587±0,14
Суммарный коэффициент	0	0,523	2,679	2,839

Таблица 2 – Корреляционные взаимоотношения показателей суппортметрии при выполнении второго задания с характеристиками миографии.

Сопоставляемые характеристики	Сгибатели справа	Разгибатели справа	Сгибатели слева	Разгибатели слева
Ск-МАС	-	-	0,613±0,13	-
Ск-ПС	-	-	-	-
Ск-ЧС	-	-	-	0,551±0,14
Ск-САС	-	-	-	-
Ск-КС	0,495±0,16	-	0,495±0,16	-
Ск-КР	-	-	0,609±0,13	0,609±0,13
ИУК-МАС	-	-	0,549±0,15	-
ИУК-ПС	-	-	-	-

ИУК-ЧС	-	-	-	0,544±0,15
ИУК-САС	-	-	-	-
ИУК-КС	0,566±0,14	0,568±0,14	0,566±0,14	0,568±0,14
ИУК-КР	-	-	0,530±0,15	0,530±0,15
Суммарный коэффициент	1,061	0,568	3,362	2,802

Примечание: см. табл. 1.

Следует отметить снижение общего уровня взаимоотношений, нивелирование прямолинейных связей и сдвиг суммарного уровня скоррелированности в сторону левого эффекторного контура.

Выполнение самого сложного второго задания, на фоне применения сопряженной многоканальной электронейромиостимуляции, позволило установить следующие закономерности криволинейных взаимосвязей рассматриваемых характеристик с показателями функционального состояния мышц предплечий. Так, первый ранг по уровню скоррелированности занимают мышцы-сгибатели слева, на втором месте располагаются мышцы-разгибатели левого предплечья. Данная картина аналогична корреляционной матрице, характерной для исходного состояния [8]. Интересным является факт, что как и в предыдущем случае, с первым заданием происходит полное исчезновение прямолинейных связей, которые в фоновом состоянии носили обратнаправленный характер.

Со стороны характеристик бимануальной координации наибольшей теснотой взаимоотношений обладает интегральный уровень координации (4, 421), второе место занимает скорость выполнения задания (3,372). Следует отметить некоторое снижение общего уровня взаимоотношений и нивелирование асимметрии в количестве взаимосвязей показателей координации в сравнении с фоновым уровнем [8].

**Выводы.** Таким образом, применение сопряженной многоканальной электронейромиостимуляции, приводящей к повышению уровня бимануальных движений при выполнении заданий полярной сложности, вызывает перестройки в корреляционных взаимоотношениях показателей функционального состояния мышц-эффекторов. На фоне общего снижения суммарных многосторонних связей, свидетельствующих об оптимизации эффекторного обеспечения, наблюдается нивелирование прямолинейных взаимоотношений, свидетельствующее о изменении механизмов сонстройки двух систем.

#### Список использованных источников

1. Ткаченко П.В. Функциональные взаимоотношения характеристик компонентов сенсомоторной сферы и произвольной двигательной активности: дисс. ...канд. мед. наук. – Курск, 2004. – 184.
2. Ткаченко П.В. Особенности влияния сопряженной многоканальной электронейромиостимуляции на уровень бимануальной координации движений у мужчин // Региональный вестник. – 2019. - № 18 (33). – С. 2.
3. Ткаченко П.В. Динамика характеристик суппортметрии на фоне электростимуляции у женщин // Региональный вестник. – 2019. - № 18 (33). – С. 16-17.
4. Ткаченко П.В. Динамика показателей миоэлектрической активности мышц предплечий у мужчин на фоне нейромиостимуляции // Региональный вестник. – 2019. - № 20 (35). – С. 2-3.
5. Ткаченко П.В. Динамика показателей миоэлектрической активности мышц предплечий у женщин на фоне нейромиостимуляции // Региональный вестник. – 2019. - № 20 (35). – С. 18-19.
6. Ткаченко П.В. Влияние сопряженной многоканальной электронейромиостимуляции на скоррелированность характеристик электронейромиографии у мужчин // Региональный вестник. – 2020. - № 2 (41). – С. 4-6.
7. Ткаченко П.В. Влияние сопряженной многоканальной электронейромиостимуляции на скоррелированность

характеристик электронейромиографии у женщин // Региональный вестник. – 2020. - № 2 (41). – С. 18-20.

8. Ткаченко П.В. Корреляционные взаимоотношения характеристик бимануальной координации заданий полярного уровня сложности с показателями функционального состояния мышц предплечий у женщин // Региональный вестник. – 2020. - № 3 (42). – С. 3-4.

9. Электромиография в диагностике нервно-мышечных заболеваний / Б.М. Гехт, Л.Ф. Касаткина и др. – Таганрог, 1997. – 370 с.

#### Информация об авторе

Петрова Елена Владимировна, ассистент кафедры нормальной физиологии им. профессора А.В. Завьялова ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, e-mail: lepetra@mail.ru. тел. 8-919-216-34-00.