

СКОРРЕЛИРОВАННОСТЬ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОНЕЙРОМИОГРАФИИ У ИСПЫТУЕМЫХ МУЖСКОГО ПОЛА

Е.В. Петрова

Аннотация. У испытуемых мужского пола исследованы особенности корреляционных взаимоотношений характеристик электрической активности заинтересованных мышц сгибателей и разгибателей, участвующих в реализации произвольных бимануальных двигательных программ. Выявлена высокая теснота корреляции. При этом подавляющее количество связей носят прямолинейный положительный характер и, вероятно, отражают оптимальный уровень настройки периферического эффекторного аппарата.

Ключевые слова: электронейромиография, корреляция, бимануальные движения.

Двигательная активность является универсальным проявлением деятельности человека. Она обеспечивает не только взаимодействие отдельных частей тела между собой, но и взаимодействие целостного организма с окружающей средой, адаптацию и приспособление к меняющимся условиям при произвольной деятельности.

Произвольные движения представляют особый интерес для изучения. Они являются проявлением реализации двигательных программ, сформированных в различных отделах центральной нервной системы, и характеризуются многоуровневой организацией, как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях. Эти уровни представляют собой ни что иное, как основу механизмов контроля двигательной активности [1, 3].

Таблица 1 – Корреляционные взаимоотношения характеристик электронейромиографии

Сопоставляемые показатели	Правое предплечье		Левое предплечье	
	мышцы-сгибатели	мышцы-разгибатели	мышцы-сгибатели	мышцы-разгибатели
Максимальная амплитуды / площадь сигнала	0,860±0,096	0,963±0,05	0,961±0,052	0,970±0,045
Максимальная амплитуда / частота сигнала	0,755±0,123	0,902±0,081	0,862±0,095	0,926±0,07
Максимальная амплитуда / средняя амплитуда	0,917±0,075	0,966±0,048	0,960±0,052	0,973±0,043
Площади сигнала / частота сигнала	0,831±0,105	0,841±0,102	0,845±0,1	0,940±0,077
Площадь сигнала / средняя амплитуда	0,931±0,068	0,977±0,039	0,988±0,028	0,989±0,027
Частота сигнала / средняя амплитуда	0,731±0,128	0,813±0,109	0,803±0,112	0,890±0,080
Максимальная амплитуда / коэффициент реципрокности	-	-	-	-0,370±0,175

Множество описаний уровней регуляции и координации произвольной двигательной активности имеют общие черты [3], начинаясь с коры больших полушарий головного мозга, информация программного характера направляется к полушариям мозжечка и его промежуточной части, где происходит препрограммирование движений и контроль со стороны червя. Далее происходит переход к проприоспинальному контролю на уровне ствола головного мозга и спинальным рефлексам с непосредственным выходом на эффекторы – скелетную мускулатуру.

Все вышеописанное можно объединить в нейромоторную систему как единство структуры и функции на различных уровнях центральной нервной системы и эффекторного аппарата [1].

Необходимо упомянуть классическую структуру функциональной системы по П.К. Анохину (1980), отражающую взаимодействие центра и периферии. В соответствии с классическими постулатами теории следует, что функциональная система характеризуется саморегулирующейся динамической организацией и основная ее деятельность направлена на достижение полезных приспособительных результатов. В нашем случае на оптимальную реализацию сформированной произвольной двигательной программы. Системообразующим фактором является как раз результат реализации программы, определяющий в целом нормальное и функционирование организма и его оптимальное взаимодействие со средой.

На стадии эфферентного синтеза происходит объединение различных функций организма, обеспечивающих и эффекторный ответ и энергетическое обеспечение со стороны вегетативной нервной системы и приводящее к целостному поведенческому акту в разрезе целенаправленной произвольной двигательной активности.

Целенаправленный поведенческий акт должен заканчиваться санкционирующей стадией, т.е. соответствием обратной афферентации с периферии, заложенной для реализации двигательной программе. Если при этом совпадает подкрепление в акцепторе результатов действия и удовлетворяется ведущая потребность, произвольный поведенческий акт заканчивается. Следовательно, непре-

менным условием функционирования системы является поступление информации о степени и характере выполнения задания. И здесь на первое место в деятельности нейромоторной системы выходит обратная афферентация от эффекторного аппарата [6].

Исходя из вышесказанного следует предположить, что эффективная работа периферического нервно-мышечного аппарата и оптимальное взаимодействие его элементов и будет приводить к формированию определенного уровня произвольных бимануальных движений. Исследования особенностей взаимодействия характеристик электрической активности заинтересованных мышц предплечий и послужило целью нашего исследования.

В эксперименте на основе добровольного информированного согласия приняли участие 30 испытуемых мужского пола в возрасте от 18 до 20 лет. Электрическая активность мышц предплечий исследовалась по средством нейромيوанализатора НМА-4-01 «НЕЙПРОМИАН» (г. Таганрог, Россия) с соответствующим программным обеспечением. При регистрации использовались поверхностные биполярные стандартные электроды, оснащенные войлочными прокладками, которые перед использованием пропитывались гипертоническим раствором для оптимальной электропроводимости. Электроды фиксировались на двигательные точки соответствующих мышц сгибателей и разгибателей, выбор которых был определен, выполняемыми функциями [5]. При напряжении мышц регистрировались следующие характеристики двигательной активности: максимальная амплитуда сигнала, площадь, регистрируемого ответа, частота сигнала, средняя амплитуда основных колебаний, а так же коэффициенты асимметрии реципрокности.

Для выявления корреляционных взаимоотношений применяли корреляционный анализ. Учитывая, что прямолинейная корреляционная связь не отражает точную зависимость одного показателя от другого, она может иметь различную степень, т.е. тесноту, характер и форму. Рассматривали прямолинейную корреляцию прямую и обратную по направлению по средством расчета коэффициента корреляции (r) по стандартной методике [4].

Установлено, что показатели электрической активности мышц сгибателей и разгибателей предплечий, участвующих в реализации тонких произвольных бимануальных движений, находятся в выраженных корреляционных отношениях друг с другом (таблица 1).

В тоже время, обращает на себя внимание отсутствие в представленной таблице 1 коэффициента симметрии, поскольку, указанная характеристика не коррелирует с прочими показателями. Характерно, что подавляющее большинство, выявленных прямолинейных корреляционных связей, носят выраженный положительный характер ($p < 0,001$).

Исключение составляет единственная связь в сопоставлении максимальной амплитуды мышц-разгибателей левого предплечья с коэффициентом реципрокности левого предплечья, которая носит обратнаправленный характер ($p < 0,05$).

Учитывая, что уровень бимануальных движений у испытуемых мужского пола значимо выше, чем у испытуемых женского пола, и опираясь на данные имеющиеся в литературе можно предположить следующие [7, 8]. Описанная корреляционная картина отражает оптимальное состояние периферического нервно-мышечного аппарата правого и левого предплечий и вероятно степень готовности к точной реализации двигательной программы. Так же представляется вполне логичным усиление реципрокных связей слева при снижении амплитуды сокращения соответствующих разгибателей.

Список использованных источников

1. Батуев А.С, Таиров О.П. Мозг и организация движений. Концептуальные модели. – Л.: Наука, 1978. – 139 с.
2. Бернштейн Н.А. Физиология движений и активности. – М.: Наука, 1996. – 494 с.
3. Гранит Р. Основы регуляции движений. – М., 1973. – 167 с.
4. Плохинский Н.А. Биометрия. – М.: Из-во МГУ, 1972. – 367 с.
5. Синельников Р.Д. и др. Атлас анатомии человека. В четырех томах. Т. 1. – М., 2018. – 488 с.
6. Судаков К.В. Системная организация функций человека: теоретические аспекты // Успехи физиологических наук. – 2000. – Т.31. - №1. – С. 81-95.
7. Ткаченко П.В. Межсистемные прямолинейные корреляционные взаимоотношения характеристик стимуляционной электронейромиографии симметричных нервов предплечий // Региональный вестник. – 2019. - № 17 (32). – С. 2-3.
8. Ткаченко П.В. Межсистемные криволинейные корреляционные взаимоотношения характеристик стимуляционной электронейромиографии симметричных нервов предплечий // Региональный вестник. – 2019. - № 17 (32). – С. 17-18.

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.