

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ КОМПЛЕКС ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ «ПАК-ЦНС-01»

С.П.Романов, З.А.Алексанян¹, В.В.Манойлов², И.В.Заруцкий²

Учреждение Российской академии наук Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Россия, 199034 С.-Петербург, наб. Макарова, 6. ¹Учреждение Российской академии наук Институт мозга человека им. Н.П. Бехтерева РАН, Россия, 197376 С.-Петербург, ул. акад. Павлова, 9. ²Институт аналитического приборостроения РАН, Россия, 190103 С.-Петербург, Рижский пр., 26; email: manoilov_vv@mail.ru

В отличие от систем регистрации и анализа электрических сигналов нервной системы (ЭМГ, ЭЭГ, ЭКГ и др.), особенность комплекса заключается в регистрации прикладываемой к датчикам силы, которая преобразуется в электрический сигнал, подвергаемый дальнейшему анализу. Усилие пропорционально интенсивности активации всех структур многоуровневой моторной системы, которая не определяется при анализе движений. При удержании изометрического усилия в нейронных цепях всех уровней моторной системы возникает циклическая активность, нисходящие влияния от которых к мотонейронным пулам сегментарного уровня отражаются во временных параметрах силы сокращающихся мышц. Следовательно, амплитудно-частотные параметры колебаний изометрического усилия представляют корреляты активности в кольцевых структурах моторной системы и характеризуют её функциональное состояние. Именно наш подход в отличие от анализа движений или регистрируемого тремора позволил получить неинвазивным методом новые данные об интегральной активности моторной системы, не получаемые ранее. Преимущество подхода заключается в объективной регистрации изометрического усилия и возможности анализа произвольной и непроизвольной компонент управления. В случае центральных патологий в структурах моторной системы возникают изменения эндогенной активности, наиболее характерные из которых диагностируются как синдром паркинсонизма. Предложенный метод регистрации упрощает процедуру тестирования, так как не требует наложения каких-либо датчиков на тело обследуемого. Для диагностики или контроля терапии достаточно применения общих методов статистического и спектрального анализа, однако раскрытие принципов взаимодействия структур моторной системы требует применения различных процедур анализа временных рядов и поиска новых критериев оценки функционального состояния ЦНС.

HARDWARE-SOFTWARE SCIENTIFIC-RESEARCH AND DIAGNOSTIC COMPLEX FOR ESTIMATION OF THE FUNCTIONAL STATUS OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM «SHC-CNS-01»

S.P.Romanov, Z.A.Alexanyan¹, V.V.Manoilov², I.V.Zarutskiy²

Pavlov Institute of Physiology of Russian Academy of Sciences, St.-Petersburg, Russia; email: spromanov@SR1070.spb.edu. ¹Institute of Human Brain of Russian Academy of Sciences, St.-Petersburg, Russia. ²Institute of Analytical Instrument Making, Russian Academy of Sciences, St.-Petersburg, Russia; email: manoilov_vv@mail.ru

Because movement is caused by force changes, it is better to isolate the force for studying its as an isometric effort in the absence of movement. Under these conditions, the neuronal activity in the motor control system is related to a static force vector, when a constant effort or its dynamic component is applied. As all levels of the motor system finally closes on motoneuron pools, the parameters of isometric effort will fully reflect the patterns of descending activity underlying the muscle contractions. Thus, we use the voluntary control of isometric effort as a model of movement. The software allows obtaining on a monitor screen the vertical effort-proportional shifts of marks that the examinee may see in real time, and to enter in the computer memory the current values of the maintained effort so they could be further processed, analyzed, and graphically represented. In this manner, a voluntarily controlled effort may be traced (biological feedback) by the corresponding marks separately for the left and right hand.

Литература

1. Романов С.П., Алексанян З.А., Манойлов В.В. Характеристики тремора в норме и при диагностике и терапии паркинсонизма // Рос. физиол. ж. им. И.М. Сеченова. 2002, 88 (10): 1356-1368.
2. Романов С.П., Алексанян З.А., Лысков Е.Б. Характеристики возрастной динамики активности моторной системы человека // Физиология человека. 2007, 33(4): 82-94.
3. Бедров Я.А., Дик О.Е., Романов С.П., Ноздрачев А.Д. Метод выявления количественных отличий в параметрах колебаний непроизвольного усилия у здоровых испытуемых и пациентов с синдромом паркинсонизма // Бюлл. эксперим. биологии и медицины. 2008, 145(10): 477-481.