

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И РЕАБИЛИТАЦИИ НЕРВНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА

Голубев В.С., Хурс С.П., Лившиц Ю.Е., Здор Г.Н.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Одним из методов нейрореабилитации, реабилитации после травм является электростимуляция мышц (ЭМС). На сегодняшний день электростимуляцию мышц широко используют так же во многих видах спорта: на этапах подготовки спортсменов к силовым нагрузкам с целью повышения выносливости.

Наши мышцы приводятся в движение посредством раздражающих импульсов, поступающих из головного или спинного мозга в зависимости от типа движения. С помощью электростимуляции этот сигнал поступает извне через кожу, что для самой мышцы не имеет определяющего значения.

На основе принципа работы ЭМС создано устройство «Teslasuit». Оно представляет собой обтягивающую одежду – штаны и джемпер, с интегрированной электроникой для управления сигналом на электродах («умная одежда»). Электроды расположены с внутренней стороны «Teslasuit» таким образом, что могут воздействовать на большинство основных групп мышц, отвечающих за движения. Благодаря техническим средствам и программному обеспечению, на каждую пару электродов можно подать различную серию импульсов заданной амплитуды (в пределах от 0 до 108 V, током не более 15мА), частоты (до 5кГц) и ширины импульса (до 110мкс). Параметры задаются в зависимости от типа поражения (неврологические, спортивные травмы и т.д.) и степени осложнения, которые определяет лечащий врач невролог.

Дальнейшее лечение требует постоянного наблюдения, контроля текущего состояния пациента и корректировки параметров ЭМС. Часто для этих целей применяют различные миоскопы, которые используют принцип электромиографии (ЭМГ).

Электромиографические исследования позволяют не только установить характер заболевания, проводить его топическую диагностику, но и объективно контролировать эффективность лечения, прогнозировать время и этапы восстановления.

Было решено расширить функциональность устройства «Teslasuit» и встроить возможность измерения миограмм, а так же измерения электрического сопротивления кожи (ЭСК), что необходимо для калибровки сигналов ЭМС.

Встроенные 9-осевые датчики положения определяют фактическое движение конечностей в ответ на нервный импульс, что помогает процессу наблюдения и диагностики.

Фундаментальными исследованиями Р.С. Персон установлено, что ЭМГ здоровой мышцы представлена преимущественно низкочастотными колебаниями. При патологическом изменении состояния мышцы изменяется число функционирующих двигательных единиц (ДЕ) и частота их импульсов, что создает характерную для этого состояния электромиограмму и, соответственно, ее спектр.

Типичная ЭМГ больного поясничным остеохондрозом (синдром компрессии S1) с расчетом средней амплитуды и средней частоты показана на рисунке 1.

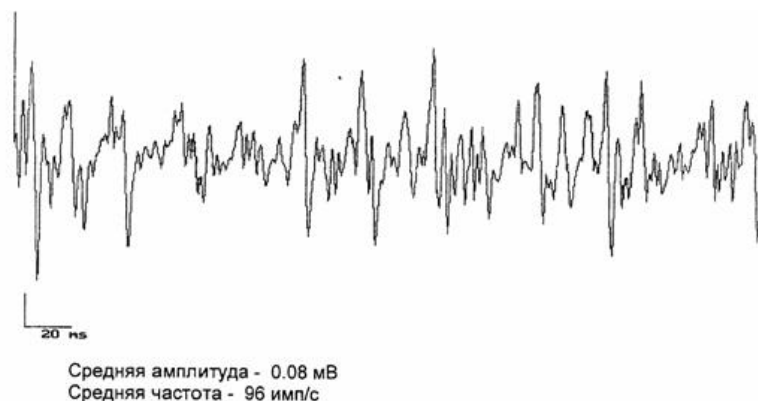


Рисунок 1 – ЭМГ больного поясничным остеохондрозом/

На этом рисунке видны отдельные "высокие" потенциалы действия, средняя частота уменьшена в сравнении со среднестатистической нормой - все это также составляет признаки денервационного процесса, происходящего в сегментарном аппарате пояснично-крестцового отдела позвоночника.

На рисунке 2 показана ЭМГ той же мышцы, но после курса лечения

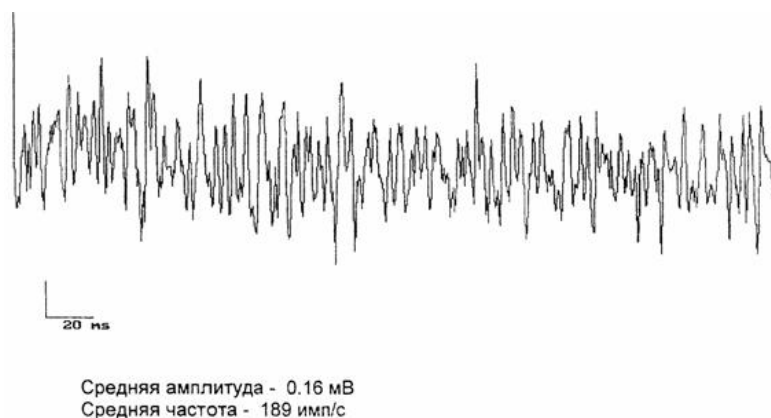


Рисунок 2 – ЭМГ пациента после курса лечения.

Можно сделать вывод, что частотный метод анализа ЭМГ является достаточно показательным и может быть использован в качестве основы при дальнейших исследованиях с помощью устройства «Teslasuit».

На устройство требуется получение сертификатов и соответствующих разрешений для применения в данной области.