



денным диагнозом рассеянного склероза в стадии клинико-лабораторной ремиссии, находившихся на восстановительном лечении в ОБВЛ «Озеро Чусовское» (г. Екатеринбург). Клинически, по данным функциональных шкал, результатам стабилметрических тестов выявлена положительная динамика в виде уменьшения двигательного дефицита и стато-координаторных расстройств, особенно у пациентов получавших обе методики. Выявлено снижение уровня продуктов перекисного окисления липидов и повышение антиокислительной активности у пациентов, получавших сеансы электромиостимуляции, что подтверждает безопасность проводимого лечения. Негативных результатов в виде обострения заболевания не отмечено.

**Ключевые слова:** рассеянный склероз, нейрореабилитация, программируемая электромиостимуляция, стабилметрия

#### ABSTRACT

In this report a positive experience in application of new neurorehabilitation methods of motor- and stato-coordination disorders in patients with multiple sclerosis - programmed electrostimulation and balance therapy (stabilometry) - is presented. 90 patients with confirmed diagnosis of multiple sclerosis at the stage of clinico-laboratory remission took part in the study. They were being medically rehabilitated in RHMR «Ozero Chusovskoye» (Yekaterinburg). According to the functional scales the results of stabilometric tests clinically showed positive dynamics in the reduction of motor deficiency and stato-coordination disorders, especially in the patients receiving both techniques. A decrease in the level of the lipid peroxidation products and an increase of antioxidant activity in the patients receiving electrostimulation were found out that confirms the safety of the treatment given. No negative results, such as the disease exacerbation, were noted.

**Key words:** multiple sclerosis, neurorehabilitation, programmed electromyostimulation, stabilometry

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПАТОГЕНЕТИЧЕСКОГО КОНСЕРВАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ ИДИОПАТИЧЕСКИМ СКОЛИОЗОМ I-II СТЕПЕНИ

### Сообщение III. Параметры биоэлектрической активности мышц спины у пациентов со сколиотической деформацией I-II степени после применения биорезонансной терапии и ЭМГ-обратной связи

УДК 616-03

**Бутуханов В.В.**, доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник  
Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН, г. Иркутск.

#### Аннотация

Цель сообщения – изучение динамики показателей ЭМГ мышц спины у пациентов со сколиотической деформацией I-II степени при коррегирующей терапии с применением ЭМГ-биологической обратной связи и биорезонансной физиотерапии.

Коррегирующая терапия у пациентов со сколиотической деформацией I-II степени приводит к увеличению всех исследуемых показателей ЭМГ мышц как с правой, так и с левой стороны позвоночника. Коррегирующая терапия сопровождается увеличением частоты разряда ДЕ и суммарной площади, занимаемую двигательными единицами (ДЕ) между электродами, длительности потенциала действия ДЕ и фазических волокон в исследуемых мышцах.

#### Введение

Исследование двигательного анализатора, в ходе применения патогенетического лечения сколиотической болезни продолжает оставаться актуальной. Оценивая динамику электромиографических параметров целесообразно остановиться на функциональных и структурных изменениях в мышцах. В то же время отмечается недостаточность исследований по изучению особенностей функционального состояния мышечной системы по динамике параметров биоэлектрической активности мышц спины при применении комплексного патогенетического лечения сколиотической болезни.

В настоящее время наиболее признанной методологической основой изучения и количественной оценки функциональных сдвигов двигательной системы является электромиография (ЭМГ), которая позволяет оценить не только силу, выносливость, координацию, параметры двигательных единиц, но и морфофункциональную организацию мышечной системы [1].

Целью настоящего сообщения явилось изучение динамики показателей ЭМГ мышц спины у пациентов со сколиотической деформацией I-II степени при коррегирующей терапии с применением ЭМГ-биологической обратной связи и биорезонансной лазерной, электрической и вибрационной терапии.

#### Материалы и методы исследования

Исследования были проведены у 45 пациентов со ско-

лиотической деформацией I-II степени в возрасте от 6 до 18 лет. Для восстановления нормального «динамического двигательного стереотипа» использовалась ЭМГ-биологическая обратная связь (ЭМГ-БОС). Стимуляцию нарушенных обменных процессов в мышечной ткани, тканях позвоночника и спинном мозге осуществляли инфракрасным лазерным воздействием. Активацию сниженного рефлекторного влияния ЦНС на позвоночник – вибрационным сегментарным массажем. Ослабление капсуло-связочного аппарата и «мышечного корсета» – импульсным и инфранизким электрическим током. Полное описание методики коррегирующей терапии представлено в работах [2, 3]. Лазерное, вибрационное и электрическое воздействие на позвоночник, спинной мозг, капсуло-связочный аппарат и мышцы проводилось в биорезонансе с физиологическими процессами обеспечивающие обменные процессы в тканях, что позволяет значительно увеличить эффективность лечения сколиотической болезни [4].

Функциональное состояние мышц поясничного отдела позвоночника оценивалось по показателям ЭМГ *m. Erectum spinae*. По ЭМГ определялась мощность при максимальном изотоническом сокращении мышц в течение 10-ти сек (оценка мышечного усилия) [5]. Определялось отношение высоких частот к низким (оценка миодистрофических изменений в мышцах). ЭМГ-методы наиболее эффективны не только в диагностике нервно-мышечных заболеваний, но и в изучении морфофункциональной реорганизации ДЕ [1]. Вычислялось отношение средней амплитуды при максимальном изотоническом сокращении мышц в течение 10-ти сек к средней частоте (дифференциальная диагностика первично-мышечных заболеваний и дисфункции мотонейронов или их аксонов) [6]. Оценивалось вариационное распределение частот в диапазонах: от 15,0 Гц и 25,1–70,0 Гц. Диапазон 15,0–25,0 Гц обусловлен разрядом «тонических» ДЕ типа 1 – это медленные, устойчивые к утомлению обладающие оксидативным типом обмена. Диапазон 25,1–70,0 Гц обусловлен разрядом «фазических» ДЕ типа 2А (обладающие оксидативно-гликолитическим обменом) и 2Б (обладающие гликолитическим обменом) [6].

Статистическая обработка включала оценку среднего арифметического, доверительного интервала. Для

характеристики межгрупповых различий применялись t-критерий Стьюдента и U- критерий Вилкоксона-Манна-Уитни. Достоверным считали уровень значимости  $p < 0,05$ . Графическое оформление и представление результатов обработки первичных данных выполнены в Excel 2000.

#### Результаты и их обсуждение

Исследование динамики биоэлектрической активности *m. Erectum spinae* при максимальном ее сокращении в течение 10-ти сек у больных сколиозом I–II степени показало, что в результате корригирующей терапии наблюдаются рост всех исследуемых показателей ЭМГ как с левой, так и с правой стороны позвоночника. Достоверные увеличения были получены для показателей: максимальная мощность, средняя амплитуда, отношение средней амплитуды к средней частоте и отношение высоких частот к низким (табл.).

Таблица. Статистическое распределение показателей ЭМГ *m. Erectum spinae* при максимальном ее сокращении у больных сколиозом I–II степени до и после корригирующей терапии

Показатели	I	II
Мощность ЭМГ за 10 сек (мкВ)		
Слева	578,0±44,0	641,0±51,0*
Справа	534,0±45,0	667,0±45,0*
Средняя частота ЭМГ за 10 сек (Гц)		
Слева	27,8±1,0	28,5±0,6
Справа	26,6±1,3	27,4±0,3
Средняя амплитуда ЭМГ за 10 сек (мкВ)		
Слева	1133,0±93,0	1241,0±48,0*
Справа	1258,0±104,0	1387,0±42,0*
Отношение средних значений амплитуды к частоте ЭМГ за 10 сек (отн. ед.)		
Слева	41,3±2,1	44,5±3,3*
Справа	47,1±3,2	51,4±2,5*
Отношение средних: высокой частоты к низкой ЭМГ за 10 сек (отн. ед.)		
Слева	1,28±0,13	1,52±0,08*
Справа	1,14±0,10	1,26±0,11*

Примечание. \* -  $p < 0,05$  между первой и второй группами.

Исследование мощности биопотенциалов *m. Erectum spinae* при максимальном ее сокращении в течение 10-ти сек у больных сколиозом I–II степени показало, что она возрастает после применения корригирующей терапии. Увеличение мощности, во-первых, связывают с ростом мышц, увеличением площади поперечного сечения мышечных волокон с перераспределением концевых пластинок [2]. Она также зависит как от частоты разряда ДЕ, так и от амплитуды ДЕ, значительно коррелирует с мышечным усилием и может использоваться для оценки мышечного усилия [7]. Учитывая непродолжительность курса лечения (19 дней), увеличение мощности мышечного усилия, с большей вероятностью, можно связать с частотой разряда ДЕ и суммарной площадью занимаемую ДЕ между электродами.

Исследование средней частоты биопотенциалов *m. Erectum spinae*, развиваемое при максимальном ее сокра-

щении в течение 10-ти сек у больных сколиозом I–II степени, которая отражает не только рекрутирование новых ДЕ, но и стратегию увеличения усилия [8] показало, что частота ЭМГ исследуемой мышцы изменяется в очень маленьком диапазоне после применения корригирующей терапии. Несмотря на то, что средняя частота ЭМГ в результате терапии увеличивается, но достоверных различий не выявлено.

При анализе динамики амплитуды ЭМГ мышцы спины у больных сколиозом I–II степени было установлено, что корригирующая терапия вызывает ее достоверное увеличение. Амплитуда поверхностной ЭМГ может зависеть от плотности мышечных волокон, их диаметра [1], длительности потенциала ДЕ [6] и синхронизации ДЕ. Синхронизация ДЕ больше отражает процессы утомления при длительном изотоническом сокращении мышц [7]. Учитывая, что при максимальном 10-ти сек напряжении мышц спины вероятность возникновения утомления мала и курс лечения занимал незначительный период, поэтому с большей вероятностью можно думать, что увеличение амплитуды ЭМГ мышц связано с увеличением длительности потенциала действия ДЕ.

Анализ отношения средних: амплитуды к частоте биопотенциалов *m. Erectum spinae*, развиваемое при максимальном ее сокращении в течение 10-ти сек у больных сколиозом I–II степени показал, что корригирующая терапия приводит к достоверному повышению показателя для мышц с левой и правой стороны позвоночника. Отношение амплитуды к частоте ЭМГ отражает среднюю величину длительности потенциала действия ДЕ входящих в зону регистрации. Увеличение длительности потенциала действия ДЕ связано с уменьшением числа мотонейронов, а уменьшение - с уменьшением количества мышечных волокон в составе ДЕ [6].

Исследованиями спектра мощности мышц верхних конечностей было установлено, что спектр имеет два максимума, на частотах 20 и 90 Гц. Пик на частоте 20 Гц обусловлен разрядом тонических волокон, а пик на частоте 90 Гц – фазических волокон [5]. Отношение высоких частот ЭМГ к медленным позволяет оценить морфофункциональную реорганизацию ДЕ [1]. В наших исследованиях было установлено, что корригирующая терапия приводит к достоверному повышению отношения высоких к низким частотам в ЭМГ мышц с левой и правой стороны позвоночника, что можно расценивать как увеличение фазических волокон в исследуемой мышце.

#### Выводы

1. Корригирующая терапия с применением ЭМГ-биологической обратной связи и биорезонансной физиотерапии у пациентов со сколиотической деформацией I–II степени приводит к увеличению всех исследуемых показателей ЭМГ мышц как с правой, так и с левой стороны позвоночника.

2. Корригирующая терапия сопровождается увеличением частоты разряда ДЕ и суммарной площади занимаемую ДЕ между электродами, длительности потенциала действия ДЕ и фазических волокон в исследуемых мышцах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Nandankar S.D., Barkhaus P.E., Charles A. // Muscle & Nerve. – 1995. – V. 18. – P. 1155–1166.
2. Бутуханов В.В., Бутуханова Е.В. // Гений ортопедии. – 2003. – №4. – С. 115–119.
3. Бутуханов В.В., Бутуханова Е.В. Способ лечения сколиотической болезни у детей // Пат. 2241505 Российская Федерация, МКИ7 А 61 N 5/067, А 61 N 23/00, А 61 В 5/0488. Заявитель и патентообладатель ГУ Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии ВСНЦ СО РАМН. – № заявки 2002131622/14; заявл. 25 11 2002; опубл. 10 12 2004, Бюл. № 34. – 1 с.
4. Бутуханов В.В., Неделько Н.В. // Сибирский медицинский журнал. – 2006. – №3. – С. 28–33.
5. Nagata A., Muro M., Kitamoto H. // Jap. J. Phys. Fitness and Sports Med. – 1975. – В.1, № 4. – С. 111–117.
6. Гехт Б.М., Касаткина М.И., Самойлова М.И., Санадзе А.Г. Электромиография в диагностике нервно-мышечных заболеваний. – Таганрог: Изд-во Таганрогского государственного радиотехнического университета, 1997. – 369 с.
7. Kelly M., Garlick D. // Proc. Austral. Physiol. and Pharmacol. Soc. – 1987. – V. 18, № 1. – P. 555–561.
8. Solomonov V. [et al.] // J. Appl. Physiol. – 1990. – №3. – P. 1177–1185.

#### РЕЗЮМЕ

Корригирующая терапия у пациентов со сколиотической деформацией I–II степени приводит к увеличению всех исследуемых показателей ЭМГ мышц как с правой, так и с левой стороны позвоночника. Корригирующая терапия сопровождается увеличением частоты разряда ДЕ и суммарной площади занимаемую двигательными единицами (ДЕ) между электродами, длительности потенциала действия ДЕ и фазических волокон в исследуемых мышцах.

**Ключевые слова:** сколиоз, электромиография, корригирующая биорезонансная терапия, ЭМГ-биологическая обратная связь.

**ABSTRACT**

Correcting therapy of patients with I–II degree of scoliotic deformation causes increase of all the examined indices of electromyogram of muscles of both right and left spine sides. Correcting therapy is accompanied with increase of frequency of discharge of MU and total area occupied by motor unites (MU) between electrodes and of duration of action potential of MU and fibres in examined muscles.

**Keywords:** a scoliosis, electrographic research of muscles, bioresonant therapy, the EMG-BIOLOGICAL feedback.

**Контакты**

Бутуханов Владимир Васильевич, доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии и ортопедии НЦРВХ СО РАМН. Адрес: 664003 г. Иркутск ул. Борцов Революции, 1. Тел./факс (3952) 29-03-39. ars-nataliya@yandex.ru

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФИТОТЕРАПИИ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ПРОЦЕССОВ ЛИПОПЕРОКСИДАЦИИ У БОЛЬНЫХ МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ

УДК 651.32-085

Михайленко Л.В. – санаторий «Родник» г.Пятигорск, зав. Отделением, канд. мед. наук;

Бобровницкий И.П. – ФГУ «РНЦ ВМиК Росздрава», зам. Директора по научной работе, д.м.н., проф.

Нагорнев С.Н. - ФГУ «РНЦ ВМиК Росздрава», руководитель отдела, д.м.н., проф.;

Фролков В.К. - ФГУ «РНЦ ВМиК Росздрава», руководитель лаборатории, д.б.н., проф.

В настоящее время метаболический синдром (МС) рассматривается как сложный симптомокомплекс, включающий в себя как минимум три из нижеперечисленных компонентов: нарушение толерантности к глюкозе или инсулиннезависимый сахарный диабет 2 типа, ожирение, дислипидемию, артериальную гипертензию, гиперурикемию, микроальбуминурию и быстрое прогрессирование атеросклероза и его осложнений [1]. В основе патогенеза развития МС лежит инсулинорезистентность - специфическое нарушение биологического действия инсулина со снижением утилизации глюкозы клетками периферических тканей.

Механизм индуцированного гипергликемией повреждения тканей, включая макро- и микрососудистое русло, инсулинорезистентность и нарушения секреции инсулина на современном этапе связывают с окислительным стрессом [2]. Результаты многочисленных исследований свидетельствуют об активации свободнорадикальных окислительных процессов, в том числе и перекисного окисления липидов (ПОЛ), даже на начальных стадиях развития инсулинорезистентности и МС. Особая патогенетическая значимость в формировании и прогрессировании проявлений МС, особенно сосудистых осложнений, придается накоплению конечных продуктов неферментативного гликирования (КПНГ), так называемых «коричневых продуктов» [3]. Неферментативное гликирование белковых аминокислот приводит к образованию шиффовых оснований (ШО) с последующим их превращением в стабильные продукты Амадори, которые диссоциируют с высвобождением глюкозы, протеина, а также стабильных неподдающихся расщеплению КПНГ.

Поиск наиболее эффективных средств патогенетической терапии МС увенчался в последнее время разработкой различных немедикаментозных технологий, включающих применение физических факторов коррекции [4] бальнеовоздействий [5], пищефармацевтических композиций [6]. В то же время усовершенствование методов разработки и стандартизации новых растительных лекарственных средств с использованием современных физико-химических исследований, создание научной платформы медицинских знаний, подтверждающей на практике эффективность применения лекарственных растений при различных патологических состояниях, позволяют рассматривать фитотерапию в качестве перспективного метода коррекции МС. Преимуществом фитотерапии является применение значительного числа безопасных средств растительного происхождения, содержащих широкий спектр метаболически близких организму биологически активных веществ, которые воздействуют на организм в условиях оптимального соответствия закономерностям взаимодействия объектов органической природы.

В этой связи целью настоящего исследования явилось изучение эффективности применения фитопроцедур у лиц с МС для восстановительной коррекции ПОЛ и антиоксидантного статуса, а также процессов неферментативного

гликирования белков и липидов.

Исследования выполнены с участием 47 пациентов, находящихся на этапе санаторно-курортного лечения. Все обследованные были разделены на 2 сопоставимые по основным клинико-физиологическим и биохимическим показателям группы: контрольную (20 человек) и основную (27 человек). Группу сравнения составили 10 практически здоровых добровольцев - сотрудников санатория «Родник». В качестве корректирующей технологии использовали фитокомплексное воздействие, включавшее ингаляции из отвара на основе пустырника, душицы, шалфея, листьев красной свеклы, жома винограда (20 мл жидкости диспергировали в ультразвуковом ингаляторе «Семейный», длительность процедуры составляла 10 мин, количество процедур 12). Эффективность корректирующих воздействий оценивали по их влиянию на содержание в плазме крови первичных, вторичных и конечных продуктов перекисного метаболизма (малоновый диальдегид (МДА), ацилгидроперекиси (АГП) и триеновые конъюгаты (ТК), основания Шиффа (ШО)) и способности стимулировать активность ферментов антиоксидантной защиты (каталазы и глутатионредуктазы (ГР)). Определение содержания АГП, МДА и ТК в плазме крови проводили методом В.Б.Гаврилова и соавт. [7-8]. Для индикации ШО и КПНГ использовали флуориметрический метод [9]. Активность каталазы и ГР в лизате крови определяли известными методами [10, 11].

Сравнительный анализ исходного биохимического статуса группы здоровых и лиц с МС, представленный в табл. 1, позволяет выделить ряд достоверных различий по показателям липопероксидации, антиоксидантной защиты, липидного спектра крови, гликемии и инсулина. При этом у практически здоровых сотрудников санатория все исследуемые параметры находились в пределах нормы.

Таблица 1. Исходные значения основных клинико-биохимических показателей у здоровых добровольцев и пациентов с МС

Показатели	Здоровые (n=10)	МС (n=47)
Глюкоза, ммоль/л	4,46 ± 0,13	5,48 ± 0,04**
Инсулин, мкЕ/мл/л	12,1 ± 1,62	23,5 ± 0,38*
НОМА, усл. ед.	9,6 ± 0,35	16,0 ± 0,49*
Холестерин общий, ммоль/л	4,82 ± 0,16	6,19 ± 0,05**
ЛПВП, ммоль/л	1,26 ± 0,10	0,92 ± 0,02**
ЛПНП, ммоль/л	1,24 ± 0,10	1,09 ± 0,02**
Триглицериды, ммоль/л	1,84 ± 0,15	2,19 ± 0,03*
Коэффициент атерогенности	2,85 ± 0,12	4,67 ± 0,05**
Ацилгидроперекиси, нмоль/мл	25,6 ± 4,60	40,5 ± 2,77**
Малоновый диальдегид, нмоль/мл	6,08 ± 0,19	8,27 ± 0,08*
Триеновые конъюгаты, ед.оп.пл./мл	0,27 ± 0,04	0,40 ± 0,03*