

ВЛИЯНИЕ МНОГОКАНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАБИЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У БОЛЬНЫХ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ ПОЛИНЕЙРОПАТИЕЙ В ПРОЦЕССЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ

ЛАЗАРЕНКО Н.Н.

ГУ МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, г. Москва

АННОТАЦИЯ

Использование многоканальной электростимуляции биполярно-импульсными токами (МЭС БТИ) в восстановительном лечении больных диабетической полинейропатией эффективно снижало напряжение их регуляторных механизмов. При этом МЭС БТИ стимулировала также запас адаптивных резервов сердечно-сосудистой системы у данных больных, стабилизировала вегетативную организацию суточного ритма сердца и на более высоком уровне обеспечивала сердечно-сосудистый гомеостаз, что, в целом, имело положительное прогностическое значение для данных больных.

ВВЕДЕНИЕ

Сахарный диабет (СД) является одним из наиболее распространенных заболеваний во всем мире и на сегодняшний день сохраняет тенденцию своего роста на 6-10% в год [7]. Это подтверждается и отечественными статистическими данными. Так, например, в Московской области в 2003-2004 гг. болезни эндокринной системы в целом составляли 36,4±1,9 случаев (на 1000 человек) среди взрослого населения, а среди детей в возрасте от 0 до 14 лет – 19,6±2,4 случаев [6].

Актуальность изучения СД и создания новых методов восстановительного лечения для больных этим заболеванием связана с высоким риском тяжелых осложнений СД и ранними смертельными исходами. Неврологическая симптоматика у больных СД встречается от 30 до 90% случаев. СД сопровождается, в частности, поражением периферической нервной системы и автономной кардиоваскулярной нейропатией [1].

Как известно, одним из интегральных показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы является вариабельность сердечного ритма (ВСР). Изменения ВСР в большой степени зависят от ухудшения метаболического статуса больных, в том числе и при СД [3, 5, 8, 9, 10]. Именно с этим и связана **цель данной работы**: изучение влияния одного из наиболее эффективных физических факторов – многоканальной электростимуляции (МЭС) биполярно-импульсными токами (БТИ) от запатентованного нами серийного аппарата «Миомодель-10» [2] – на изменение центральной гемодинамики (ЦГД) у больных диабетической полинейропатией (ДП) в процессе восстановительной терапии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Наблюдалась группа из 80 больных ДП, получавших в стационаре комплексную терапию по поводу данного заболевания. Средний возраст боль-

ных составлял 52±2,3 лет, длительность заболевания – 10,4±2,7 лет.

Больные получали МЭС БТИ в проекции следующих зон: прямой мышцы живота и трапециевидной мышцы, четырехглавой и икроножной мышц – в режиме, имитирующем «ритм шага», причем воздействие осуществлялось одновременно на мышцы-сгибатели одной ноги и мышцы-разгибатели другой, затем воздействие на ногах попеременно повторялось. Дополнительно осуществлялось воздействие МЭС БТИ в непрерывном режиме (с целью обезболивания) с частотой 100-150 Гц в паравертебральной области поясничного отдела позвоночника и в области стоп. При этом сила тока в области четырехглавой, большеберцовой, двуглавой и икроножной мышц регулировалась до легкого сокращения указанных мышц, а послышки импульсов и пауз постепенно увеличивались от 2 до 6 с. В областях позвоночника и стоп воздействие МЭС БТИ осуществлялось в непрерывном режиме. При этом сила тока регулировалась до легкой вибрации указанных мышц под электродами. По мере стихания болевого синдрома переходили на режим стимуляции. В течение первых двух-трех процедур продолжительность воздействия МЭС БТИ составляла 7-10 мин., а при последующих процедурах увеличивалась до 20 мин. Курс лечения составлял 12-15 процедур.

Расчет показателей ЦГД и ВСР (в виде их экспресс-анализа на основе записей 5-минутных интервалов ЭКГ – до и после лечения, в положении больного лежа) проводился в автоматическом режиме, с использованием методики тетраполярной реографии по Кубичеку – при неинвазивном мониторинге данных показателей на аппаратно-программном комплексе «РЕОДИН-504». При этом анализировался ряд интегральных показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы, характеризующих, в частности, ВСР: HF (0,15-0,5 Гц) мс² – высокочастотный компонент спектра; LF (0,05-0,15 Гц) мс² – его низкочастотный компонент; VLF (0,001-0,015 Гц) мс² – очень низкочастотный компонент. По данным спектрального анализа автоматически вычислялись также общая мощность спектра $TP_{cp} = (HF + LF + VLF)$, индекс вегетативного баланса $ИВБ = LF/HF$ и ряд других важных показателей. В числе их следует отметить: SDNN мс (среднеквадратичное отклонение), RMSSD мс (среднеквадратичное отклонение абсолютных приращений длительностей кардиоинтервалов), pNN50% (процент кардиоинтервалов, длительность которых отличается от предыдущего более чем на 5×10^{-2}), MxDMn (разность максимальных и минимальных RR-интервалов) и др. Значения этих показателей ВСР для группы больных ДП до и после лечения представлены в табл. 1.

Таблица 1.
Влияние комплексной терапии с МЭС БТИ
на показатели ВСР у больных диабетической
полинейропатией.

Показатели ВСР	Группа больных (n= 15)	
	до лечения (M±m)	после лечения (M±m)
ЧСС уд/мин.	51,8±2,5	62,7±1,8
СКО	7,9±1,7	1,8±0,8
RR мс	888,8±67,4	789,4±51,2
SDNN мс	48,97±11,6	57,95±13,4
RMSSD мс	70,07±8,3	35,95±2,7
MxDMn мс	425,4±45,7	365,31±31,4
MxRMn мс	2,013±0,6	1,715±0,5
pNN50%	8,44±1,8	16,75±3,3
Mo мс	1123,3±236,6	903,62±77,4
AMo%	57,89±12,7	49,23±10,3
SI ед.	60,3±3,6	74,6±2,9
HF мс ²	2517±344,4 (51%)	871,34±281,2 (38%)
LF мс ²	787,8±111,7 (16%)	733,76±123,9 (32%)
LF/HF (ИББ)	0,3±0,2	0,9±0,2*
VLF мс ²	1618±388,6 (33%)	687,9±245,3 (30%)
TP _{ср} мс ²	4923±1261,7	2293±996,4
Ктр ед.	13,8±2,7	14,47±3,7

* – p < 0,05 – достоверность различий между показателями до и после лечения в группе больных.

Таблица 2.
Изменение показателей ЦГД у больных
диабетической полинейропатией.

Параметры ЦГД	Средние значения показателей (M±m) в группе больных (n=15)	
	до лечения	после лечения
МО л/мин.	2,8±0, 11	3, 48±0,18
СИ л/мин/м ²	1,43± 0,09	1,77±0,2
УО мл	42,9±2,7	50,9±4,5
УИ мл/уд/м ²	21,8±3,6	25,9±4,7
ОПСС дин/с/см ⁵	2861,4±345, 7	2046,9±299,4

*- p < 0,05 – достоверность различий между показателями до и после лечения в группе больных.

В табл. 2 представлен ряд других важных показателей, характеризующих динамику ЦГД до и после лечения больных ДП: сердечный индекс (СИ л/мин/м²), общее периферическое сосудистое сопротивление (ОПСС дин/с/см⁵), ударный объем сердца (УО мл), минутный объем сердца (МО л/мин), ударный индекс (УИ мл/уд/м²) и др.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как показали наши предыдущие экспериментальные и клинические исследования (опубликованные в 2000-2006 гг.), МЭС БТИ положительно влияет на скорость кровообращения, улучшает микроциркуляцию в тканях и, в целом, способствует более быстрому перераспределению воды во всем организме. Активизация скорости кровотока, которая возникает в результате сокращения мышц на достаточно большой части поверхности тела, увеличивает скорость липолиза из адипозной ткани. При таком сокращении мышц также повышается активность коферментов ацетил - КоА, что создает субстратную доступность жиров к окислению [3].

Как известно, скелетные мышцы человека содержат триацилглицерол (основной липид организма), который находится преимуще-

ственно в двигательных единицах I типа. Помимо нарушения жирового обмена, у больных СД также нарушается утилизация гликогена, что, в свою очередь, способствует накоплению большого количества недоокисленных продуктов в тканях [3, 4]. В результате возникает болевой синдром в мышцах, что мы и наблюдали у части наших пациентов. Анаэробный тип питания, основанный на утилизации гликогена мышцами, присущ двигательным единицам II типа. В нашей методике МЭС БТИ модуляция тока построена таким образом, что возникает максимальное сокращение волокон как I, так и II типа, что соответственно улучшает аэробный и анаэробный пути обмена в мышцах.

Известно, что происходящее под влиянием повторяющегося мышечного сокращения увеличение плотности β-адренорецепторов на поверхности клеток адипозной ткани повышает чувствительность липолитического процесса к катехоламинам [4]. При этом нормализация работы надпочечников, в проекции которых происходит воздействие со стороны трапециевидной мышцы (за счет адреналина и кортизола), будет стимулировать мобилизацию липидов для получения необходимой энергии. Такого многообразное воздействие мышечных сокращений на обмен липидов. В то же время, судя по другим результатам наших исследований (относящихся к настоящей группе больных ДП), такая достаточно большая площадь мышечного сокращения не вызывала резких изменений концентрации глюкозы в крови и не приводила к гипогликемии.

Из табл. 1 видно, что при оценке основных показателей ВСР, характеризующих вегетативный гомеостаз, до начала лечения общая мощность спектра (TP_{ср}) составляла 4923±1261,7 мс², при этом доля его высокочастотного компонента HF составляла 51%, что могло свидетельствовать о преобладании влияния парасимпатической системы на ритм сердца, тогда как доля его низкочастотного компонента LF составляла 16%, а доля его очень низкочастотного компонента VLF (связанного с энергетическим спектром гуморального звена нейрогуморальной регуляции) составляла 33%, что могло быть связано с гиперадаптивными процессами у данных больных ДП. Важно также отметить, что повышение значения HF до лечения более чем в два раза, по сравнению с нормой, привело к резкому снижению значения ИББ – до 0,3±0,2, что свидетельствовало, в комплексе с другими показателями, о наличии ваготонии. После лечения, включающего МЭС БТИ, общая мощность спектра (TP_{ср}) уменьшилась до 2293±996,4 мс², при этом доля его высокочастотного компонента HF уменьшилась до 38%, доля низкочастотного компонента LF увеличилась до 32%, а доля очень низкочастотного компонента VLF несколько снизилась – до 30% (оставаясь все же в пределах нормы). Индекс же ИББ заметно увеличился – до 0,9±0,2 (p<0,05).

В целом в исследованной группе больных ДП в процессе их реабилитации было отмечено заметное изменение целого ряда показателей ВСР – по сравнению с их исходными значениями. Так, например, показатель SDNN до лечения составлял 48,97±11,6 мс, что расценивалось нами как умеренное напряжение регуляторных систем, которое может привести к преобладанию высших уровней управления и

подавлению активности автономного центра. После курса лечения с применением МЭС БТИ произошло увеличение показателя SDNN – до значений $57,95 \pm 13,4$ мс ($p < 0,05$).

При оценке функций автоматизма в данной группе больных ДП грубых нарушений сердечного ритма не было выявлено, но до лечения индекс MxDMn был повышен и составлял в среднем $425,4 \pm 45,7$ мс. После лечения этот показатель уменьшился до $365,31 \pm 31,4$ мс ($p < 0,05$), что свидетельствовало о некотором снижении активности парасимпатической регуляции.

Активность автономного контура регуляции сердца у наших пациентов до лечения была повышена, что отразилось, в частности, на показателе RMSSD. Этот показатель до лечения составлял $70,07 \pm 8,3$ мс, а после лечения стал приближаться к нормальным значениям и составил – $35,95 \pm 2,7$ мс ($p < 0,05$), что происходило на фоне отмеченного выше уменьшения показателя HF, а также достоверного увеличения pNN50% – от $8,44 \pm 1,8\%$ (до лечения) до $16,75 \pm 3,3\%$ (после лечения). При этом показатель KTr достоверно не отличался от своих нормальных значений, составляя до лечения – $13,8 \pm 2,7$ ед., а после лечения – $14,47 \pm 3,7$ ед.

Из табл. 2 видно, что в процессе комплексной терапии (с использованием МЭС БТИ) в группе больных ДП произошло увеличение следующих параметров ЦГД по сравнению с их исходными значениями. Так, сердечный индекс СИ увеличился с исходного среднего значения $1,43 \pm 0,09$ л/мин/м² до $1,77 \pm 0,2$ л/мин/м² ($p < 0,05$); ударный объем сердца УО – с $42,9 \pm 2,7$ мл до $50,9 \pm 4,5$ мл; ударный индекс УИ – с $21,8 \pm 3,6$ мл/уд/м² до $25,9 \pm 4,7$ мл/уд/м²; минутный объем МО – с $2,8 \pm 0,11$ л/мин до $3,48 \pm 0,18$ л/мин ($p < 0,05$) соответственно. Общее периферическое сосудистое сопротивление ОПСС до лечения составляло $2861,4 \pm 345,7$ дин/с/см⁵, а после лечения – $2046,9 \pm 299,4$ дин/с/см⁵ ($p < 0,05$). В целом указанные изменения свидетельствуют о том, что нагрузка, вызванная сокращением мышц при МЭС БТИ, оказывала положительное рефлекторное влияние на работу сердца.

ВЫВОДЫ

Для исследованных больных ДП было характерно системное поражение волокон симпатической и парасимпатической систем, что отражалось на по-

казателях их ВСР. При этом у большей части больных до лечения основные показатели ЦГД, влияющие на транспорт кислорода, были понижены на фоне ослабленной насосной функции сердца и высокого тонуса периферических резистивных сосудов, что могло отрицательно повлиять на доставку кислорода к тканям.

Восстановительное лечение с использованием МЭС БТИ способствовало нормализации вегетативного баланса у больных ДП. В результате улучшились сократимость миокарда и его насосная функция, снизилось периферическое сосудистое сопротивление, что в целом положительно отразилось на состоянии сердечно-сосудистой системы у данной группы больных. В процессе лечения была отмечена положительная динамика клинических показателей общего состояния у 87% больных. При этом у них уменьшился болевой синдром, улучшились двигательная активность, показатели углеводного обмена.

Таким образом, МЭС БТИ может успешно применяться в восстановительном лечении больных диабетической полинейропатией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Диабетическая нейропатия. Клинические проявления, вопросы диагностики и патогенетической терапии: учебно-методическое пособие / О.В. Занозина, Г.Н. Варварина, Г.П. Рунов и др. – Н. Новгород: Изд. НГМА, 2006. – 60 с.
2. Есютин А.А. Многоканальный электростимулятор – / А.А. Есютин, Н.Н. Лазаренко, Е.В. Прохоров. Патент на изобретение № 2128529 от 10.04.1999 – М.: Изд. РАПТЗ, 1999. – 4 с.
3. Мак-Комас А. Дж. Скелетные мышцы (строение и функции). / А. Дж. Мак-Комас. – Пер. с англ. – Киев: Олимпийская литература, 2001. – 406 с.
4. Мохан Р. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки. / Р. Мохан, М. Глессон, П.Л. Гринхафф – Пер. с англ. – Киев: Олимпийская литература, 2001. – 296 с.
5. Новые методы электрокардиографии / Под ред. С.В. Грачева, Г.Г. Иванова, А.Л. Сыркина. – М.: Техносфера, 2007. – 552 с.
6. Основные показатели состояния здоровья населения Московской области за 2003-2004 гг. / Под ред. В.Ю. Семенова. – М.: Изд. МЗ Моск. обл., 2005. – 134 с.
7. Салтыков Б.Б. Диабетическая микроангиопатия / Б.Б. Салтыков, В.С. Пауков – М.: Медицина, 2002. – 240 с.
8. Kobayashi H. Inter- and intra-individual variations of heart rate variability in Japanese males. / H. Kobayashi. // J. Physiol. Anthropol. – 2007. – Mar. – Vol. 26, № 2. – P. 173-177.
9. Weinstein A.A. Heart rate variability as a predictor of negative mood symptoms induced by exercise withdrawal. / A.A. Weinstein, P.A. Deuster, W.J. Kop. // Med. Sci. Sports Exerc. – 2007. – Apr. – Vol. 39, № 4. – P. 735-741.
10. Haemodynamic changes and heart rate variability during midazolam-propofol co-induction. / N.N. Win, H. Kohase, F. Yoshikawa et al. // Anaesthesia. – 2007. – Jun. – Vol. 62, № 6. – P. 561-568.

ВЛИЯНИЕ БЕГУЩЕГО ИМПУЛЬСНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ БОЛЬНЫХ С СИНДРОМОМ РАЗДРАЖЕННОГО КИШЕЧНИКА

ГУСАКОВА Е.В.

ФГУ «Российский научный центр восстановительной медицины и курортологии Росздора», г. Москва

АННОТАЦИЯ

Проведено обследование и лечение 60 больных с синдромом раздраженного кишечника с различными клиническими вариантами: с запорами и с диареей. Изучено влияние бегущего импульсного магнитного поля как монофактора, так и в комплексе с

пероральным приемом синбиотиков Нормофлорина Л и Нормофлорина Б на клиническое течение заболевания, дисбиотические нарушения и функциональное состояние микрофлоры кишечника, функциональное состояние вегетативного звена регуляции, психологический статус и личностные особенности пациентов.