

# Отдаленные результаты терапии методом мезодизэнцефальной модуляции у пациентов с диабетической дистальной полинейропатией

Г.Г. Кузьминов,  
Л.А. Марченкова, доктор медицинских наук,  
В.А. Кияткин, кандидат медицинских наук, доцент  
Национальный медицинский исследовательский центр  
реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва  
E-mail: MarchenkovaLA@nmicrk.ru

*Диабетическая полинейропатия (ДПН) является одним из наиболее распространенных и значимых осложнений сахарного диабета типа 2 (СД2). Многокомпонентный патогенез развития ДПН требует комплексного подхода с использованием как фармакологической, так и немедикаментозной терапии.*

**Цель.** Исследовать отдаленные результаты применения мезодизэнцефальной модуляции (МДЭМ) у пациентов с дистальной ДПН на фоне СД2.

**Материал и методы.** В исследовании участвовали 120 пациентов в возрасте от 30 до 70 лет с установленным диагнозом СД2, уровнем гликозилированного гемоглобина  $<8,5\%$  и диагностированной выраженной или тяжелой ДПН нижних конечностей ( $>5$  баллов по шкале NSS), которые методом простой рандомизации были распределены в основную и контрольную группы. Пациенты основной группы получали 13 процедур МДЭМ на фоне стандартной медикаментозной терапии СД2. В контрольной группе применялась только стандартная терапия СД2. Обследование пациентов проводилось исходно, сразу после завершения терапии и динамике через 3, 6 и 12 мес после завершения лечения и включало измерение роста, массы тела, индекса массы тела (ИМТ), изучение выраженности болевого синдрома, симптомов ДПН и уровня гликемии натощак.

**Результаты.** У пациентов основной группы после курса МДЭМ достигнутый регресс неврологических симптомов сохранялся  $8,04 \pm 0,27$  мес. В обеих группах показатели шкалы дисфункционального счета (NDS) через 12 мес после окончания лечения свидетельствовали о негативной динамике. У пациентов контрольной группы проявления боли возвращались к исходным (до лечения) значениям через  $4,76 \pm 0,14$  мес, в основной группе – через  $7,88 \pm 0,25$  мес. У пациентов основной группы показатели ИМТ возвращались к исходным значениям через 3 мес, а уровня гликемии натощак – через 6 мес после завершения лечения.

**Заключение.** Полученные данные свидетельствуют о длительном сохранении достигнутого эффекта после применения МДЭМ у пациентов с СД2 и ДПН нижних конечностей.

**Ключевые слова:** эндокринология, сахарный диабет, диабетическая полинейропатия, мезодизэнцефальная модуляция, отдаленные результаты лечения.

**Для цитирования:** Кузьминов Г.Г., Марченкова Л.А., Кияткин В.А. Отдаленные результаты терапии методом мезодизэнцефальной модуляции у пациентов с диабетической дистальной полинейропатией. Врач. 2022; 33 (8): 80–84. <https://doi.org/10.29296/25877305-2022-08-17>

Сахарный диабет (СД) — одно из наиболее распространенных и тяжелых социально значимых заболеваний. По данным Международной федерации диабета, в 2021 г. СД страдали >537 млн человек в возрасте от 20 до 70 лет. Предполагается, что к 2045 г. их число достигнет 783 млн [1]. Более 540 млн человек имеют предиабет, при этом даже ранние стадии СД ассоциируются с развитием тяжелых осложнений и повышением ранней инвалидизации трудоспособного населения. Ежегодно вследствие развития хронических осложнений СД умирают около 6,7 млн человек в возрасте 40–70 лет [1–3]. В связи с высокой частотой распространенности и значимости осложнений СД данная проблема является актуальной для современного здравоохранения [1–4].

Одним из наиболее распространенных и значимых осложнений СД является диабетическая нейропатия (ДПН) [5]. Многокомпонентный патогенез развития ДПН требует комплексного подхода с использованием, помимо прочего, немедикаментозной терапии. Несмотря на то, что российскими и зарубежными специалистами накоплен определенный опыт применения физиотерапевтических методик лечения ДПН нижних конечностей, в повседневной клинической практике эндокринологов они применяются достаточно редко. Дополнение стандартов лечения ДПН физиотерапевтическими методами представляется в настоящее время весьма перспективным и требует совместной работы врачей разных профилей — эндокринологов, неврологов и специалистов по физической и реабилитационной медицине [6]. Особое значение имеет получение доказательной базы о длительности клинического эффекта после применения физиотерапевтических методов у пациентов с ДПН.

Цель работы — исследовать отдаленные результаты применения мезодизэнцефальной модуляции (МДЭМ) у пациентов с дистальной ДПН на фоне СД типа 2 (СД2).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

*Дизайн исследования:* проспективное 12-месячное контролируемое исследование в двух параллельных группах.

*Критерии включения:*

- мужчины и женщины в возрасте от 30 до 70 лет с установленным диагнозом СД2, уровнем гликозилированного гемоглобина <8,5% и диагностированной выраженной или тяжелой ДПН нижних конечностей (сенсомоторная форма, тяжесть — >5 баллов по шкале NSS).

*Критерии исключения:*

- беременные женщины и кормящие матери;
- пациенты с заболеваниями нервной системы, которые могли исказить клиническую картину и неврологический статус дистальной ДПН: инсульты, онкологические заболевания нервной системы, миопатии, миастении;
- пациенты с соматическими заболеваниями, которые также могут привести к дистальной ДПН: выраженная варикозная болезнь и отеки нижних конечностей, алкогольная интоксикация, облитерирующий атеросклероз сосудов, ревматическое поражение, патология щитовидной железы, подагра и др.;
- наличие индивидуальной непереносимости и противопоказаний к применяемым препаратам и физиотерапевтическим транскраниальным электропроцедурам.

*Исследуемые группы и описание медицинских вмешательств.* В исследование были включены 120 пациентов

(66 женщин и 54 мужчины). Средний возраст пациентов —  $42,40 \pm 0,19$  года, давность заболевания СД2 —  $11,9 \pm 0,08$  года. Все пациенты методом простой рандомизации были разделены на 2 группы (основную и контрольную), которые различались только по методу лечения. В контрольной группе применялась стандартная терапия, включавшая применение диеты, лечебной физкультуры, гипогликемические и, при необходимости, гипотензивные препараты, а также  $\alpha$ -липоевая кислота в дозе 600 мг в день, сосудистые препараты и витамины группы В.

У пациентов основной группы дополнительно проводилась МДЭМ с помощью аппарата MDM-2000/1 (ZAT, Чехия), который генерировал импульсные токи с несущей частотой 10 000 Гц и модуляцией от 20 до 100 Гц с варьированием силы тока от 0,5 до 4 мА. Длительность процедуры составляла 30 мин, курс лечения — 13 процедур. У 26 пациентов изучался эффект однократной процедуры МДЭМ, при этом образцы крови для анализа забирались до процедуры и через 15, 30 и 60 мин после ее окончания.

*Методы исследования.* У всех пациентов проводилось комплексное клиничко-инструментальное обследование. Исходное состояние пациентов оценивалось по жалобам, анамнезу, неврологическому статусу и результатам неврологического тестирования.

Анамнестические данные учитывали возраст и пол пациента, длительность манифестации СД2 и время появления симптомов поражения периферической нервной системы, а также их выраженность. При личном общении с пациентами основное внимание акцентировалось на жалобах, которые встречаются при поражении периферической нервной системы (боль, слабость, онемение, покалывание, жжение, судороги в мышцах, нарушение походки). Также нами визуально определялись изменения кожных покровов на теле пациента, особенно на нижних конечностях. Измеряли рост (м), массу тела (кг) и рассчитывали индекс массы тела (ИМТ;  $\text{кг}/\text{м}^2$ ).

Для уточнения наличия достоверных клинических признаков дистальной ДПН применялись специально разработанные шкалы: неврологических симптомов (Neurological symptom scores — NSS) и неврологического дисфункционального счета (Neuropathy disability score — NDS). Для оценки выраженности болевого синдрома были применены визуальная аналоговая шкала (ВАШ) и русифицированный Мак-Гилловский болевой опросник. Сочетание показателей шкал неврологических симптомов и неврологического дисфункционального счета существенно повышает чувствительность и специфичность диагностики дистальной ДПН.

Для оценки углеводного обмена исследовали уровень глюкозы натощак в сыворотке крови на биохимическом анализаторе KoneLab Prime 30i (производитель TermoFisher, США, № регистрационного разрешения ФСЗ 2009/04616).

Комплексное обследование пациентов было проведено исходно (перед началом лечения), сразу после завершения терапии и в динамике на отдаленных этапах наблюдения — через 3, 6 и 12 мес после завершения лечения.

*Статистический анализ* выполнен в программе Microsoft Statistica 10.0 с применением параметрических и непараметрических статистических методов.

*Этическая экспертиза.* Разрешение на исследование получено на заседании локального этического комитета ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России от 15.07.2020, протокол №3.

Таблица 1

**Динамика неврологических симптомов у пациентов с дистальной ДПН при применении различных методов лечения в отдаленном периоде наблюдений; баллы**

Table 1

**Dynamics of neurological symptoms in patients with distal diabetic polyneuropathy with the use of various methods of treatment in the long-term follow-up period; score**

Параметры	Выраженность симптома, баллы	
	основная группа	контрольная группа
Шкала неврологических симптомов:		
исходно	7,19±0,18	7,25±0,19
сразу после лечения	4,14±0,08***	5,48±0,11***
через 3 мес	4,29±0,10***	6,52±0,15*
через 6 мес	5,02±0,13***	7,05±0,18
через 12 мес	6,67±0,17	7,30±0,20
Шкала неврологического дисфункционального счета:		
исходно	9,69±0,22	9,57±0,23
сразу после лечения	5,62±0,11***	7,80±0,20***
через 3 мес	6,01±0,17***	8,55±0,23*
через 6 мес	8,13±0,20**	9,74±0,28
через 12 мес	10,9±0,24*	11,0±0,34*
Опросник нейропатической боли:		
исходно	5,39±0,14	5,25±0,13
сразу после лечения	3,37±0,05***	4,19±0,09***
через 3 мес	3,90±0,08***	4,87±0,11*
через 6 мес	5,10±0,12	5,02±0,12
через 12 мес	5,32±0,15	5,33±0,15

**Примечание.** Здесь и в табл. 2: достоверность различий с показателями до лечения: \* – p<0,05; \*\* – p<0,01; \*\*\* – p<0,001.  
**Note.** Here and in Table 2: significance of differences with the pre-treatment values: \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001.

Таблица 2

**Динамика болевого синдрома у пациентов с дистальной ДПН при применении различных методов лечения в отдаленном периоде наблюдений; баллы**

Table 2

**Dynamics of pain syndrome in patients with distal diabetic polyneuropathy with the use of various methods of treatment in the long-term follow-up period; score**

Параметры	Основная группа	Контрольная группа
Болевой синдром по ВАШ:		
исходно	6,34±0,18	6,25±0,17
сразу после лечения	3,12±0,06***	4,59±0,09***
через 3 мес	3,85±0,08***	5,31±0,15*
через 6 мес	5,05±0,14***	5,88±0,16
через 12 мес	6,14±0,16	6,42±0,21
<i>Мак-Гилловский болевой опросник</i>		
Сенсорное ощущение:		
исходно	2,62±0,05	2,57±0,05
сразу после лечения	2,00±0,03***	2,41±0,04
через 3 мес	2,16±0,04***	2,48±0,04
через 6 мес	2,51±0,05	2,52±0,05
через 12 мес	2,60±0,06	2,67±0,07
Эмоциональное ощущение:		
исходно	1,66±0,04	1,80±0,06
сразу после лечения	0,96±0,02***	1,29±0,04***
через 3 мес	1,17±0,03***	1,48±0,05**
через 6 мес	1,49±0,04*	1,61±0,06
через 12 мес	1,72±0,05	1,78±0,07
Интенсивность боли:		
исходно	0,37±0,02	0,35±0,02
сразу после лечения	0,12±0,01**	0,19±0,01**
через 3 мес	0,15±0,01**	0,27±0,02
через 6 мес	0,22±0,02*	0,35±0,02
через 12 мес	0,38±0,02	0,36±0,03
Разнообразие болевого синдрома:		
исходно	0,59±0,03	0,56±0,03
сразу после лечения	0,41±0,02**	0,53±0,03
через 3 мес	0,44±0,02*	0,54±0,03
через 6 мес	0,52±0,03	0,52±0,02
через 12 мес	0,53±0,03	0,60±0,04

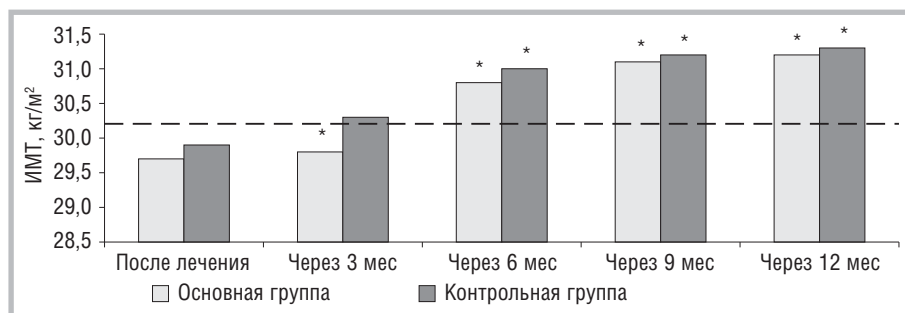
**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Из 120 пациентов в анализ отдаленных результатов вошли 86 человек, из которых методом случайного отбора были сформированы 2 группы по 40 человек в каждой, представляющих основную (получавшие стандартную терапию вместе с МДЭМ) и контрольную группу (только стандартное лечение).

Установлено, что у пациентов контрольной группы возвращение неврологического дефицита на примере дистальной

ДПН к исходным (до лечения) значениям по различным параметрам составил от 3 до 6 мес (табл. 1), однако если объединить динамику всех неврологических симптомов по каждому пациенту, то получается, что в среднем длительность сохранения лечебного эффекта составила 5,29±0,16 мес. В то же время у пациентов основной группы после курса МДЭМ достигнутый регресс неврологических симптомов сохранялся практически полгода (8,04±0,27 мес). Однако у пациентов обеих групп показатели шкалы дисфункционального счета (NDS) через 12 мес после окончания лечения свидетельствовали о негативной динамике.

Примерно такая же картина отдаленных результатов наблюдалась по динамике различных показателей, характеризующих болевой синдром (табл. 2).



**Рис. 1.** Динамика ИМТ в отдаленном периоде наблюдений после завершения лечения

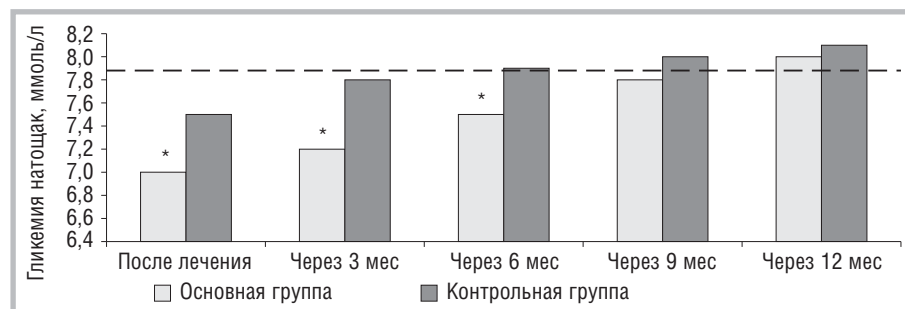
**Примечание.** \* – p<0,05 по сравнению с исходным уровнем до лечения (пунктирная линия).

**Fig. 1.** Dynamics of body mass index in the long-term period of observation after completion of treatment

**Note.** \* p<0.05 compared to pre-treatment baseline indicated by dotted line.

Если у пациентов контрольной группы проявления боли возвращалось к исходным (до лечения) значениям примерно через  $4,76 \pm 0,14$  мес, то у пациентов основной группы под влиянием курса МДЭМ этот период продолжался статистически дольше и составил  $7,88 \pm 0,25$  мес.

В то же время параметры, отражающие уровень метаболических реакций, в отдаленном периоде возвращались к исходным значениям значительно быстрее (рис. 1). Так, ИМТ у пациентов контрольной группы практически не менялся



**Рис. 2.** Динамика гликемии натощак в отдаленном периоде наблюдения после завершения лечения

**Примечание.** \* –  $p < 0,05$  по сравнению с исходным уровнем до лечения (пунктирная линия).

**Fig. 2.** Dynamics of glycemia in the long-term period of observation after completion of treatment

**Note.** \*  $p < 0.05$  compared to pre-treatment baseline indicated by dotted line.

сразу после лечения, а в более отдаленные сроки даже нарастал, начиная с 3-го месяца отдаленных наблюдений.

У пациентов основной группы процесс возвращения массы тела к начальному уровню затягивался на 3–4 мес, но, начиная с 6-го месяца, развивалось ожирение и ИМТ превышал исходные значения, то есть терапевтический эффект для данного показателя был выражен в отдаленном периоде в минимальной степени.

Результаты отдаленных наблюдений в обмене углеводов выглядели более оптимистично (рис. 2).

Если в контрольной группе уровень сахара в крови возвращался к исходным значениям уже через 3 мес, то у пациентов основной группы – только через 6 мес.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что регуляция углеводного обмена под влиянием курсового приема МДЭМ оказалась более чувствительна, чем система контроля обмена липидов. Учитывая тот факт, что гипергликемия при СД2 является прямым следствием резистентности к инсулину, можно предположить, что выбранный нами физиотерапевтический фактор свое основное влияние на метаболические реакции реализует через повышение чувствительности тканей к этому гормону.

ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО ДОСТУПНЫ УЖЕ СЕГОДНЯ

## Водородно – кислородный генератор HD-3000

аппарат для генерации молекулярного водорода

Самый мощный из существующих на рынке РФ



Ингаляционная водородотерапия эффективна

- 1) При лечении острых вирусных заболеваний
- 2) При реабилитации после перенесенного Covid- 19 и бактериальных пневмоний
- 3) В лечении заболеваний центральной нервной системы (болезнь паркинсона, альцгеймера, рассеянный склероз, реабилитация после перенесенных ОНМК)
- 4) В программа Detox и Antiage
- 5) При синдроме хронической усталости и митохондриальных дисфункциях
- 6) Для комплексного лечения мужского и женского бесплодия, вызванного оксидативным стрессом
- 7) Для лечения нарушений периферического кровообращения, вызванных диабетом

[hydrogen-detox.ru](http://hydrogen-detox.ru)

+7 931 599-63-76

Период временной нетрудоспособности за 1 год, прошедший после окончания лечения, у пациентов контрольной группы составил в среднем  $14,10 \pm 0,45$  дня, тогда как у пациентов основной группы — только  $8,0 \pm 0,33$  дня ( $p < 0,001$ ).

Таким образом, результаты отдаленных наблюдений продемонстрировали продолжительность сохранения достигнутых клинических результатов применения МДЭМ у пациентов с ДПН нижних конечностей на фоне СД2. Это позволяет рекомендовать применение данной физиотерапевтической процедуры при лечении как неврологических осложнений СД2, так и его метаболических осложнений. Учитывая полученный эффект МДЭМ на показатели гликемии и ИМТ на отдаленных этапах наблюдения, область применения относительно простого и безопасного физиотерапевтического фактора — МДЭМ, может быть существенно расширена, например, по коррекции инсулинорезистентности, составляющей основу развития предиабета и СД2.

На основе изложенного можно сделать следующие выводы:

- оценка отдаленных результатов применения МДЭМ у пациентов с СД2 и ДПН нижних конечностей выявила длительное сохранение достигнутого эффекта после применения данного метода по снижению интенсивности болевого синдрома — до 9 мес, по снижению ИМТ и гипергликемии — до 6 мес, тогда как в контрольной группе достигнутые результаты лечения сохранялись в среднем около 3 мес;
- полученные данные свидетельствуют о целесообразности применения МДЭМ в комплексных программах лечения ДПН нижних конечностей у пациентов с СД2.

\* \* \*

**Конфликт интересов.** Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов. Исследование проведено за счет финансирования ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

## Литература

1. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 10<sup>th</sup> edition. IDF; 2020.
2. Care D., Suppl S.S. Cardiovascular Disease and Risk Management: Standards of Medical Care in Diabetes-2020. *Diabetes Care*. 2020; 43: S111–134. DOI: 10.2337/dc20-S010
3. Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К. и др. Атлас регистра сахарного диабета Российской Федерации. Статус 2018 г. *Сахарный диабет*. 2019; 22 (2S): 4–61. DOI: 10.14341/DM12208
4. Куденцова Л.А., Давыдов Д.В., Чернавский С.В. и др. Классификация сахарного диабета: новый взгляд на проблему. *Лечащий Врач*. 2022; 5–6: 84–90. DOI: 10.51793/OS.2022.25.6.015
5. Морозов А.М., Сороковикова Т.В., Жуков С.В. и др. Диабетическая дистальная полинейропатия: профилактика, лечение и реабилитация (обзор литературы). Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». *Реабилитация, Врач и Здоровье*. 2022; 12 (3): 68–77. DOI: 10.20340/vmi-rvz.2022.3.CLIN.4
6. Марченкова Л.А., Бадалов Н.Г., Герасименко М.Ю. и др. Современные возможности и перспективы физиотерапевтических и бальнеологических методов в лечении и реабилитации пациентов с диабетической нейропатией. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2016; 15 (6): 322–7. DOI: 10.18821/1681-3456-2016-15-6-322-327

## References

1. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 10<sup>th</sup> edition. IDF; 2020.
2. Care D., Suppl S.S. Cardiovascular Disease and Risk Management: Standards of Medical Care in Diabetes-2020. *Diabetes Care*. 2020; 43: S111–134. DOI: 10.2337/dc20-S010
3. Dedov I.I., Shestakova M.V., Vikulova O.K., et al. Atlas of Diabetes Register in Russian Federation, status 2018. *Diabetes mellitus*. 2019; 22 (2S): 4–61 (in Russ.). DOI: 10.14341/DM12208
4. Kudentsova L.A., Davydov D.V., Chernavsky S.V. et al. Classification of diabetes: a new view on the problem. *Lechaschi Vrach*. 2022; 5–6: 84–90 (in Russ.). DOI: 10.51793/OS.2022.25.6.015
5. Morozov A.M., Sorokovikova T.V., Zhukov S.V. et al. Diabetic distal polyneuropathy: prevention, treatment and rehabilitation (review). *Bulletin of the Medical Institute «REAVIZ» (Rehabilitation, Doctor and Health)*. 2022; 12 (3): 68–77 (in Russ.). DOI: 10.20340/vmi-rvz.2022.3.CLIN.4
6. Marchenkova L.A., Badalov N.G., Gerasimenko M.Y. et al. The modern possibilities and prospects of physiotherapeutic and balneotherapeutic methods for the treatment and rehabilitation of the patients with diabetic neuropathy. *Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*. 2016; 15 (6): 322–7 (in Russ.). DOI: 10.18821/1681-3456-2016-15-6-322-327

## LONG-TERM RESULTS OF MESODIENCEPHALIC MODULATION THERAPY IN PATIENTS WITH DIABETIC DISTAL POLYNEUROPATHY

G. Kuzminov; L. Marchenkova, MD; Associate Professor V. Kiyatkin, Candidate of Medical Science  
National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow

*Diabetic polyneuropathy is one of the most common and significant complications of type 2 diabetes mellitus (DM2). The multicomponent pathogenesis of the development of diabetic polyneuropathy requires an integrated approach using both pharmacological and non-drug therapy.*

**Objectives:** to investigate the long-term results of the use of mesodiencephalic modulation in patients with diabetic distal polyneuropathy on the background of type 2 diabetes mellitus (DM2).

**Material and methods.** The study included 120 patients aged 30 to 70 years with an established diagnosis of DM2, glycosylated hemoglobin level  $< 8.5\%$ , and diagnosed with severe or severe diabetic polyneuropathy of the lower extremities (more than 5 points on the NDS scale), who were simple randomization were divided into main and control groups. Patients of the main group received 13 procedures of mesodiencephalic modulation against the background of standard medical therapy for type 2 diabetes. In the control group, only standard therapy for DM2 was used. Examination of patients included the measurement of height, weight, body mass index, pain syndrome, severity of symptoms of diabetic polyneuropathy and fasting glycemia and was carried out at baseline, immediately after completion of therapy and dynamics after 3, 6 and 12 months after completion of treatment.

**Results.** In patients of the main group, after a course of mesodiencephalic modulation, the achieved regression of neurological symptoms persisted for  $8.04 \pm 0.27$  months. Indicators of the dysfunctional score scale (NDS) 12 months after the end of treatment indicated a negative trend in patients of both groups. In patients of the control group, the manifestations of pain returned to the original (before treatment) values after  $4.76 \pm 0.14$  months, in the main group this period was  $7.88 \pm 0.25$  months. In contrast to the control, in patients of the main group, the body mass index returned to baseline after 3 months, and the level of fasting glycemia — after 6 months after completion of treatment.

**Conclusion.** Data were obtained on the long-term preservation of the achieved effect after the use of mesodiencephalic modulation in patients with DM2 and the presence of diabetic polyneuropathy of the lower extremities.

**Key words:** endocrinology, diabetes mellitus, diabetic polyneuropathy, mesodiencephalic modulation, long-term results of treatment.

**For citation:** Kuzminov G., Marchenkova L., Kiyatkin V. Long-term results of mesodiencephalic modulation therapy in patients with diabetic distal polyneuropathy. *Vrach*. 2022; 33 (8): 80–84. <https://doi.org/10.29296/25877305-2022-08-17>