

Л.Л. Чеботарьова, Г.Є. Чеботарьов

Застосування низькоенергетичних електромагнітних впливів при діабетичних поліневропатіях

Представленная работа посвящена проблеме диагностики и лечения тяжелого осложнения сахарного диабета – диабетических полиневропатий, которые часто становятся причиной не только утраты трудоспособности, но и тяжелой инвалидизации больных. Целью работы была объективная клинико-инструментальная оценка влияния на течение диабетических полиневропатий комплексного лечения с использованием аппаратов низкоэнергетической электромагнитной терапии (“АНЭТ-СВЧ” и “АНЭТ-УВЧ”) и магнитотерапии переменным магнитным полем (“АМТ”). У 12 больных с тяжелой формой диабетической полиневропатии проведены электронейромиографические исследования функции двигательных, чувствительных и вегетативных волокон в составе периферических нервов конечностей – всего 160 исследований в динамике курса лечения. Выявлено положительное влияние электромагнитного излучения малой мощности на восстановление функционального состояния периферических нервов конечностей.

ВСТУП

Розвиток цукрового діабету та його ускладнень є одним з важливих клінічних питань. До тяжких, найбільш частих віддалених ускладнень цукрового діабету належать діабетичні поліневропатії – генералізоване ураження периферичних нервів, яке призводить не лише до зниження працездатності, але й може бути причиною інвалідизації і навіть смерті хворого. Патогенез діабетичних поліневропатій складний і до кінця не з'ясований, найбільш аргументованими вважаються метаболічна та судинна теорії [2 – 4]. Гістологічними дослідженнями показано, що уражуються периферичні нервові волокна, шваннівські клітини, периневральні клітини та ендоневральні судинні елементи [5]. Виділяють три основні класи невропатій: 1) швидкозворотну гіперглікемічну; 2) постійну (незворотну) нейронну, яка включає в себе дистальну соматичну сен-

сорно-моторну невропатію з переважним ураженням товстих, швидко провідних нервових волокон, автономну невропатію і невропатію з ураженням тонких, повільнопровідних нервових волокон; 3) фокальні невропатії (краніальна невропатія, торакоабдомінальна радикулопатія, проксимальна та дистальна невропатія кінцівок, компресійна невропатія) [11]. Така класифікація відображає певний прогрес у розумінні патогенезу ускладнень інсулінзалежного та інсуліннезалежного цукрового діабету. Згідно з класифікацією, прийнятою у Сан-Антоніо [6], неврологічні порушення при цукровому діабеті розподіляють на такі основні групи: 1) субклінічну невропатію; 2) дифузну клінічну невропатію; 3) фокальні синдроми.

Лікування діабетичних поліневропатій, особливо в тяжких випадках, є надзвичайно складним та, як правило, недостатньо ефективним, незважаючи на його тривалість і високу вартість. Найбільш ефектив-

ним визнається використання препаратів α -ліпоевої кислоти, а саме еспа-ліпону, берлітіону за умов максимальної компенсації діабету; в останні роки запропоновано використання лазерної терапії [2].

Мета нашої роботи – об'єктивно оцінити за допомогою комплексу сучасних електроенцефалографічних (ЕНМГ) методів вплив низькоінтенсивного електромагнітного випромінювання на перебіг діабетичних поліневропатій, розробити рекомендації щодо диференційованого використання апаратів низькоенергетичної електромагнітної терапії (“АНЕТ”, Україна) та магнітотерапії змінним магнітним полем (“АМТ”, Україна) в комплексному лікуванні таких патологій.

МЕТОДИКА

Нами проведено лікування низькоенергетичним електромагнітним випромінюванням 12 хворих (9 чоловіків, 3 жінки) цукровим діабетом I типу, тяжкої та середньотяжкої форми перебігу з діабетичними поліневропатіями різного ступеня тяжкості, які можна було класифікувати як дифузні клінічні невропатії з дистальними симетричними сенсорно-руховими й автономними синдромами [6]. Тривалість захворювання була від 24 до 38 років. Усі хворі (39 – 52 років) потребували високих доз інсуліну – від 36 до 150 ОД за добу. Про тяжкий перебіг діабетичних поліневропатій свідчили: трофічні розлади та набряки нижніх кінцівок, глибокі розлади чутливості, виражена гіпотрофія м'язів стоп, двоє хворих перенесли операції з приводу гангрени першого та другого пальців ніг.

Для оцінки функціонального стану нервів верхніх і нижніх кінцівок використовували методи стимуляційної ЕНМГ, які включали в себе: визначення швидкості проведення збудження нервами на передпліччі, кисті, гоміліці, стопі; параметрів

потенціалу дії м'язів тенара, гіпотенара, згиначів і розгиначів пальців стоп. Оцінювали показники функції рухових, чутливих і вегетативних (симпатичних) волокон у складі серединних, ліктювих, ма-логомілкових і великогомілкових нервів [7,8] у динаміці лікування: на початку курсу та після нього. ЕНМГ-дослідження проводили на апараті “Мультибазис” (Італія). Для оцінки стану периферичного кровотоку застосовували апарат “Сономед 300” (Росія).

Терапію нетепловим низькоенергетичним електромагнітним випромінюванням здійснювали за допомогою апарату “АНЕТ-НВЧ” або “АНЕТ-УВЧ” (виробник Інститут радіоелектроніки НАН України, Харків) [9]. Основні параметри: електромагнітне випромінювання діапазонів НВЧ або УВЧ з безперервним спектром (квазімонохроматичні коливання), промодульоване за амплітудою меандром з частотами 10 – 100 ГГц, при щільності потоку потужності $5 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-4} \text{ Вт/м}^2$, напруга поля “АНЕТ УВЧ” становили 7 – 0,7 В/м. Ці рівні щільності потоку потужності на п'ять – сім порядків нижчі порівняно з тими, що створюються при широко вживаних фізіотерапевтичних апаратах для НВЧ- та УВЧ-терапії.

Магнітотерапію змінним магнітним полем (ЗМП) проводили за допомогою апарату “АМТ 1” або “АМТ 2”; основні параметри: частота 50 Гц, інтенсивність – 2 – 10 мТл.

У перші дві доби лікування апарат “АНЕТ-УВЧ” включали на 3–5 год, як правило, вдень; в наступні доби – на 8 – 12 год вночі. Тривалість курсу лікування з використанням апарату “АНЕТ” становила від двох – трьох тижнів до півтора місяця. Лікування продовжували за допомогою апарату “АМТ” щоденно протягом 15 – 25 хв, один – два сеанси на добу. Лопаті апарату “АМТ” розміщували над епігастральною ділянкою (проекція під-

шлункової залози) або над зоною больових відчуттів: кисті, стопи, колінні, кульшові та інші суглоби, грудний, поперековий відділи хребта – одна – дві зони на сеанс. У наступні доби зони розміщення лопатів магніту змінювали. Тривалість цього курсу становила 1–4 міс залежно від результатів контрольного вимірювання вмісту глюкози в крові та сечі (добову дозу інсуліну хворі коригували самостійно). Надалі апарат використовували двічі на тиждень ще протягом двох – трьох місяців, до півроку. Така методика використання апаратів істотно поліпшувала результати лікування.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У разі ЕНМГ-дослідження до початку курсу лікування основні показники функції нервів нижніх кінцівок були значно нижчі порівняно з віковою нормою: дистальна латенція (латентний період потенціалу дії м'язів стопи) перевищувала норму на $35,9 \% \pm 12,2 \%$ ($P \leq 0,05$); середня швидкість проведення збудження нервами на гомілці становила $44,2 \% \pm 7,1 \%$ ($P \leq 0,05$); амплітуда потенціалу дії переднього великогомілкового м'яза при супрамаксимальній стимуляції малогомілкового нерва була $22,7 \% \pm 3,4 \%$ ($P \leq 0,001$); середня швидкість проведення збудження нервами верхніх кінцівок на передпліччі – $78,3 \% \pm 5,1 \%$ ($P \leq 0,05$) (рисунок).

Уже на другу – четверту добу від початку лікування з використанням апаратів “АНЕТ-УВЧ”, “АНЕТ-НВЧ”, “АМТ” (згідно з запропонованою нами методикою) хворі відмічали потепління стоп, зменшення больових відчуттів у ногах, наприкінці першого – початку другого тижня підвищувалася працездатність, тривалість ходіння, зменшувалося відчуття скованості в руках, збільшувалися сила та об'єм рухів кистей. Як правило, зменшувалися коливання вмісту глюкози в

крові – відбувалася його стабілізація на більш низьких цифрах, що дозволяло знизити добову дозу інсуліну. Якщо до початку лікування артеріальний тиск був підвищеним, спостерігалася тенденція до його зниження тиску та стабілізації. Зменшувалися набряки обличчя та нижніх кінцівок.

Після проведення курсу лікування у всіх хворих відмічалися стійкі позитивні клінічні зміни: вірогідно знижувався вміст глюкози в крові та сечі (якщо була глюкозурія), що дозволяло знизити дозу інсуліну не менш, ніж на одну третину; стабілізувався артеріальний тиск. Майже зникла контрактура Дюпюїтрена, на гомілках і стопах проходив невропатичний набряк Едмондса (виникнення якого пов'язують з посиленням кровотоком, вазодилатацією та артеріовенозним шунтуванням на тлі симпатичної денервації), покращувалася чутливість у дистальних відділах кінцівок.

Після проведення курсу лікування з використанням апаратів “АНЕТ-УВЧ”, “АНЕТ-НВЧ”, “АМТ” було виявлено покращення показників функції нервів верхніх і нижніх кінцівок, а саме: підвищення швидкості проведення збудження периферичними нервами в дистальних відділах ($P \leq 0,05$) (див. рисунок). За результатами ультразвукової діагностики виявлено ознаки поліпшення кровотоку в дистальних відділах кінцівок.

Позитивний ефект проведеного чотирьох – шестимісячного курсу лікування зберігався і через рік. Так, за даними ЕНМГ-діагностики виявлено: тривалість дистальної латенції (потенціалу дії м'язів стопи) скоротилася і перевищувала норму на $20,2 \% \pm 7,2 \%$; середня швидкість проведення збудження нервами нижніх кінцівок на гомілці становила $46,5 \% \pm 8,1 \%$, верхніх кінцівок на передпліччі – $88,6 \% \pm 4,9 \%$. Амплітуда потенціалу дії переднього великогомілкового м'яза при супра-

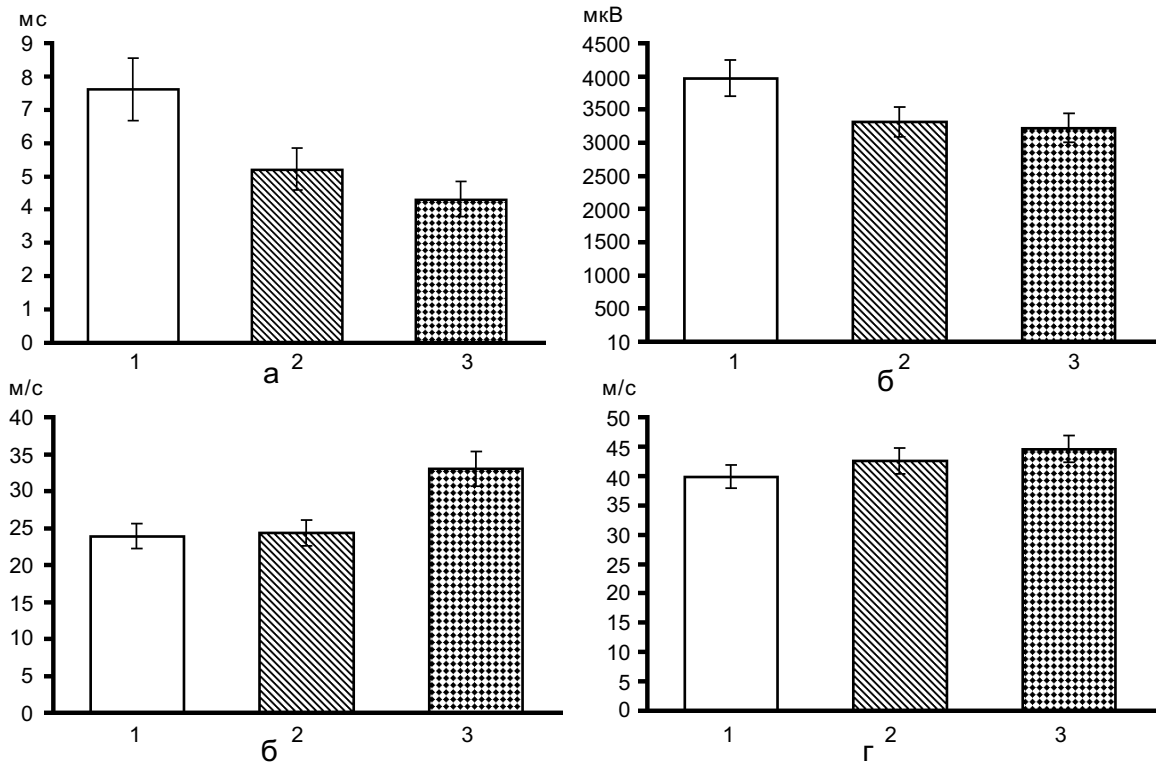
максимальній стимуляції малогомілкового нерва майже не змінилася порівняно з результатами одразу після курсу лікування (див. рисунок).

Особливо слід відзначити поліпшення якості життя хворих з діабетичними поліневропатіями верхніх і нижніх кінцівок. Ефект розраховували за сукупністю балів відповідно до шкали умовних суб'єктивних оцінок та оцінки збереженості рухової та чутливої функцій [8].

При поліневропатіях метаболічно-інтоксикаційного генезу позитивні зміни показників провідності на дистальних ділянках нервів трактують як відображення регенераторних процесів, зокрема, ремієлінізації нервових волокон. Відомо, що тривала стійка компенсація цукрового діабету сприяє покращенню перебігу невропатій, очевидно, внаслідок зменшення,

перш за все, метаболічних, судинних і/або гемореологічних, а у випадку цукрового діабету I типу також імунологічних порушень [6,10].

Призначаючи хворим з тяжкою діабетичною поліневропатією фізіотерапевтичне лікування з використанням апаратів "АНЕТ-УВЧ", "АНЕТ-НВЧ", "АМТ" та розробляючи методику їх застосування, ми виходили з того, що така терапія: 1) впливає на механізми саногенезу, в першу чергу, адаптаційно-відновлювальні; 2) часто має терапевтичний ефект і в тих випадках, коли можливості базової (медикаментозної) терапії вичерпані; 3) електромагнітне випромінювання можна використовувати паралельно з базовою терапією; 4) хворі легко сприймають і переносять лікування з використанням зазначених вище апаратів.



Значення показників функції нервово-м'язового апарату кінцівок у хворих на діабетичну поліневропатію до лікування (1); після курсу лікування (2); через рік (3); а – латентний період потенціалу дії м'язів стопи, б – амплітуда потенціалу дії переднього великогомілкового м'яза, в – швидкість проведення збудження нервами нижніх кінцівок, г – швидкість проведення збудження нервами верхніх кінцівок.

Сучасні наукові джерела наводять багато даних про біофізичні та біохімічні основи магнітотерапії, виділяють механізми первинної дії сталого та перемінного магнітних полів на біологічні об'єкти. Під впливом цих полів у макромолекулах (ферменти, нуклеїнові кислоти, протеїни тощо) виникають заряди та змінюється їх магнітна сприйнятливість, у зв'язку з цим магнітна енергія макромолекул може перевищувати енергію теплового руху, а тому магнітні поля навіть у терапевтичних дозах викликають орієнтаційні та концентраційні зміни біологічно активних макромолекул, що позначається на кінетиці біохімічних реакцій і швидкості біофізичних процесів [1]. У механізмі первинної дії магнітних полів велике значення приділяється орієнтаційній перебудові рідких кристалів, які утворюють основу клітинної мембрани і більшості внутрішньоклітинних структур. Під впливом магнітного поля відбувається орієнтація та деформація рідкокристалічних структур (мембрани, мітохондрії тощо), що відбивається на їх проникності, і відіграє важливу роль у регулюванні біохімічних процесів і виконанні ними біологічних функцій. Серед механізмів фізіологічної та терапевтичної дії магнітних полів важливе значення приділяють впливу на мікроциркуляторне русло різних тканин [1]. На початку дії магнітного поля відбувається короточасне – протягом 5 – 15 хв – зниження капілярного кровотоку, яке далі змінюється інтенсифікацією мікроциркуляції. Під час та по закінченні курсу магнітотерапії капілярний кровотік прискорюється, поліпшується скорочувальна здатність судинної стінки та посилюється її кровонаповнення. Збільшується просвіт функціонуючих компонентів мікроциркуляторного русла, з'являються умови, що сприяють розкриттю прекапілярів, анастомозів і шунтів, збільшується судинна та епітеліальна проник-

ність, завдяки чому швидше розсмоктовуються набряки та введені ліки.

Результати наших досліджень дозволяють зробити висновок про те, що використання апаратів “АНЕТ-УВЧ”, “АНЕТ-НВЧ”, “АМТ” у комплексному лікуванні діабетичних поліневропатій забезпечує стійкий позитивний терапевтичний ефект, дія електромагнітного випромінювання НВЧ та УВЧ істотно пролонгується завдяки подальшому застосуванню магнітотерапії низькоенергетичним змінним магнітним полем.

L.L.Chebotariova, G.E.Chebotariov

USE OF THE LOW-POWER ELECTROMAGNETIC THERAPY IN COMPLEX TREATMENT OF THE DIABETIC POLYNEUROPATIES

The clinical-electroneuromyography investigations were performed for objective evaluation of low-power electromagnetic therapy effectiveness in 12 patients with diabetic polyneuropathies. It is established that combination of low-power electromagnetic therapy using “ANET-UHF”, “ANET-SHF” apparatus (Ukraine) and low-power variable magnetic field using AMT apparatus (Ukraine) give the stable positive effects. The positive changes were confirmed by following: the decrease of neurological deficit and required insulin daily dose, nerve conduction velocity increase, increase of the muscle compound action potentials (muscle power) and peripheral outflow in some patients.

Institute of Neurosurgery n. acad. A. Romodanov, Academy of Medical Sciences of Ukraine; Institute of Oncology, Academy of Medical Sciences of Ukraine

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аппараты нового поколения для локальной магнитотерапии и локального теплолечения. Методическое пособие. – Рязань, РГМУ, 2001. – 38 с.
2. Ефимов А.С., Боднар П.Н., Маньковский Б.Н. Осложнения сахарного диабета: современные подходы и перспективы // Здоровье Украины. – 2000. – №12. – С.15.
3. Ефимов А.С., Скробонская Н.А. Клиническая диабетология. – К.: Здоров'я, 1998. – 320 с.
4. Возможные отдаленные осложнения сахарного диабета // Доктор. – 2001. – №1(5). – С.92 – 93.
5. Костюк Е.П. Клеточные механизмы развития диабетических нейропатий // Нейрофизиология. – 1998. – 30, №2. – С.151 – 160.

6. Сергієнко О.О., Єфімов А.С. Діабетичні нейропатії: сучасний погляд на проблему (огляд літератури та власних досліджень) // Журн. АМН України. – 2002. – 8, №3. – С.487 – 506.
7. Чеботарьова Л.Л. Застосування електронейроміографічних методів у динамічному контролі відновлення функції периферичних нервів // Укр. журн. мед. техніки і технології. – 1997. – №3 – 4. – С.17 – 22.
8. Чеботарьова Л.Л. Аналіз клініко-електрофізіологічних критеріїв ефективності хірургічного лікування пошкоджень периферичних нервів за допомогою програмного забезпечення // Там само. – 1998. – №1 – 2. – С.54 – 58.
9. Патент України № 32977 А. Заявл. 15.09.98; Опубл. 15.02.2001; Бюл. №1, 2001 р. – 2 с.
10. Cotter M.A., Cameron N.E. The aetiopathogenesis of diabetic neuropathy: metabolic theories // Diabetic neuropathy / Ed. A.J.M. Boulton. – Camforth, Lancashire: Marius Press, 1997. – P.97 – 120.
11. Sima A.A.F., Thomas P.K., Ishii D. et al. Diabetic neuropathy // Diabetologia. – 1997. – 40. – B.74 – 77.

*Ин-т нейрохірургії ім. акад. А.П.Ромоданова АМН
України;
Ин-т онкології АМН України, Київ*