

# The impact of electromagnetic millimeter waves on some clinical and biochemical parameters in patients with diabetic neuropathy

V. Chihai

Department of Medical Rehabilitation, Physical Medicine and Manual Therapy

Nicolae Testemitsanu State University of Medicine and Pharmacy

1, Romana Street, Chisinau, the Republic of Moldova

Corresponding author: vchihai@yahoo.com. Manuscript received June 13, 2013; accepted July 15, 2013

## Abstract

**Actuality.** Diabetic neuropathy (DN) is the most common clinical complication in patients with type II diabetes mellitus. Electromagnetic millimeter waves (EMW) have been successfully used in the rehabilitation of the patients with surgical pathology, but the therapeutic and functional effects and the effects on the metabolic processes in patients with DN haven't been studied properly yet. **Methods.** The study has involved 20 patients aged from 55 to 70 years old, the mean age being  $62 \pm 5.3$ , 12 of them being women and 8 – men. To study the efficiency of EMW the patients have been divided into 2 groups: group 1 (basic) – 10 patients where the complex rehabilitation has been carried out with the common anti-diabetic therapy and EMW, group 2 (control) – 10 patients have received only the anti-diabetic therapy. For all the patients a visual analogue scale from 1 to 10 points has been used for the assessment of pain. By means of the functional test of "dosed walking" by T. Sbenge (2004) the "index of lameness" (the norm is 1 minute or more) has been defined, which assesses the degree of impairment of blood circulation and neuromuscular function of the lower extremities. Triglycerides and blood urea have been assessed by spectral analysis before and after the rehabilitation treatment. **Results.** After the treatment of the patients of group 1 there has been a substantial reduction in triglycerides (from  $3.37 \pm 0.87$  to  $2.53 \pm 0.27$  mmol/l;  $p < 0.002$ ) and urea (from  $8.91 \pm 0.39$  to  $8.2 \pm 0.13$  mmol/l;  $p < 0.0001$ ) in the blood, the pain sensitivity has decreased from 6-7 to 3-4 points, and there has been an improved performance of dosed walking in most patients (58%), whose "index of lameness" has been normalized as well. The patients of group 2 have showed a moderate decrease of triglycerides (from  $2.93 \pm 0.37$  to  $2.79 \pm 0.34$  mmol/l;  $p < 0.04$ ) and urea (from  $8.91 \pm 0.27$  to  $8.58 \pm 0.18$  mmol/l;  $p < 0.07$ ), the pain sensitivity in 60% of cases has decreased slightly (from 6-7 to 4-5), and in 40% of the patients it has not changed at all (6-7 points), the value of the "index of lameness" has not been normalized in any of the cases. **Conclusions.** The application of EMW in combination with the anti-diabetic therapy can reduce the pain sensitivity, improve the metabolism in tissues, peripheral arterial circulation and neuromuscular function of the lower extremities.

**Key words:** electromagnetic millimeter waves, diabetes mellitus, diabetic neuropathy.

## Влияние электромагнитных миллиметровых волн на некоторые клинические функциональные и биохимические параметры у больных с диабетической невропатией

В. Кихай

Реферат

**Актуальность.** Диабетическая невропатия (ДН) является самым распространенным клиническим осложнением у больных с сахарным диабетом II типа. Электромагнитные миллиметровые волны (ЭМВ) с успехом применяются в реабилитации пациентов с хирургической патологией, однако мало изучено их терапевтическое и функциональное влияние, а также влияние на обменные процессы у больных с ДН. **Методы.** Обследовано 20 больных в возрасте от 55 до 70 лет, средний возраст –  $62 \pm 5,3$ , из них 12 женщин и 8 мужчин. Для изучения эффективности ЭМВ больные распределены на 2 группы: 1-я группа (основная) – 10 больных, комплексная реабилитация которых проводилась с помощью общепринятой антидиабетической терапии и ЭМВ, 2-я группа (контрольная) – 10 больных, которые получали только антидиабетическую терапию. Для оценки динамики болевого синдрома у всех больных использовалась визуально-аналоговая шкала от 1 до 10 баллов. Функциональным тестом «дозированной ходьбы» по Т. Сбенге (2004) определялся «индекс хромоты» (норма 1 минута и более), показывающий степень нарушения артериального кровообращения и нервно-мышечной функции нижних конечностей. Триглицериды и мочевина крови оценивались методом спектрального анализа до и после реабилитационного курса лечения. **Результаты.** После проведенной терапии у пациентов 1-й группы определилось значительное снижение уровня триглицеридов (с  $3,37 \pm 0,87$  до  $2,53 \pm 0,27$  mmol/l;  $p < 0,002$ ) и мочевины (с  $8,91 \pm 0,39$  до  $8,2 \pm 0,13$  mmol/l;  $p < 0,0001$ ) в крови, болевая чувствительность снизилась от 6-7 баллов до 3-4 баллов, у большинства больных (58% случаев) «индекс хромоты» нормализовался, и улучшились показатели дозированной ходьбы. У больных 2-й группы отмечалось умеренное снижение триглицеридов (с  $2,93 \pm 0,37$  до  $2,79 \pm 0,34$  mmol/l;  $p < 0,04$ ) и мочевины (с  $8,91 \pm 0,27$  до  $8,58 \pm 0,18$  mmol/l;  $p < 0,07$ ), болевая чувствительность в 60% случаев снизилась незначительно (с 6-7 до 4-5 баллов), а у 40% больных – вообще не изменилась (6-7 баллов), значение «индекса хромоты» ни в одном случае не нормализовалось. **Выводы.** Применение ЭМВ в комплексе с антидиабетической терапией способствует уменьшению болевой чувствительности и улучшению обменных процессов, а также метаболизма тканей, периферического артериального кровообращения и нервно-мышечной функции нижних конечностей.

**Ключевые слова:** миллиметровые волны, сахарный диабет, диабетическая невропатия.

## Întroducere

În diabetul zaharat (DZ), tot mai frecvent, terapia fizică se aplică în profilaxia și reabilitarea sindroamelor clinice și funcționale. În ultimele decenii, undele electromagnetice își găsesc o aplicare tot mai largă în tratamentul a numeroase

afecțiuni [5, 7]. Undele electromagnetice prezintă un factor fizic al mediului înconjurător, utilizat în practica medicală, începând cu jumătatea a doua a secolului trecut. Aparatele moderne au capacitatea de a genera unde electromagnetice de diferită intensitate și lungime de undă până la unde elec-

tromagnetice coerente supermonocromatice de lungime milimetrică (Umm) [9, 20]. De câteva decenii, Umm constituie obiectivul de bază al unor studii experimentale și clinice, prin care s-au demonstrat diverse mecanisme de acțiune și efecte clinice ale acestor unde asupra organismelor vii [10, 11, 12, 13, 14, 15]. Prin studii clinice s-a confirmat eficiența Umm în tratamentul leziunilor posttraumatice (plăgi prin armă de foc) și afecțiuni ortopedice [9, 10, 11]. Mulți clinicieni au apreciat eficacitatea înaltă a terapiei cu Umm în tratamentul afecțiunilor cardiace (stenocardie stabilă și nestabilă, boală hipertonică, infarct miocardic); neurologice (sindroame algice); urologice (pielonefrită, prostatită); ginecologice (anexite, endometrite, eroziuni ale colului uterin); de piele (neurodermite, streptodermie); gastroenterologice (ulcer stomacal și duodenal, hepatite, holecistopancreatite); stomatologice (paradontoze, parodontite, stomatite și periostite); oncologice (protecția celulelor hematopoetice, înlăturarea consecințelor chimioterapiei) [16, 20]. Experiența utilizării clinice a Umm în peste 120 de maladii, aplicate atât ca monoterapie, cât și în combinație cu alte metode, nu a prezentat efecte secundare nefavorabile [16, 18, 19]. Acțiunea polivalentă curativă s-a manifestat prin efecte: antistresor, imunomodulator, antinocipeptiv. Cu toate acestea, rămân deschise pentru studiu unele aspecte științifice fiziologice și medicale ale Umm, privind mecanismele de acțiune locală asupra diferitor țesuturi și sisteme, în special, în diabetul zaharat. Acest fapt ne-a îndemnat să inițiem un studiu privind acțiunea undelor milimetrice în tratamentul neuropatiilor diabetice (ND) care, conform unor autori [4, 5], sunt diagnosticate la 30% dintre pacienții cu diabet zaharat tip I și la 36% și, respectiv, 40% dintre bărbații și femeile cu diabet zaharat tip II. Alți autori afirmă că neuropatia diabetică afectează 6 din 10 diabetici [7]. Nivelurile ridicate ale glicemiei afectează pereții celor mai mici vase de sânge (capilare) care alimentează nervii, ducând la dezvoltarea diferitor forme de neuropatie. Neuropatiile diabetice reprezintă o complicație cronică a diabetului, caracterizată printr-o distrugere progresivă a fibrelor nervoase și pot afecta sistemul nervos autonom și cel somatic. ND se clasifică în: senzitive, motorii și vegetative [3, 4]. Pot fi forme asociate de neuropatii. American Diabetes Association din Boulton, în 2004 [4], bazându-se pe cele trei sisteme de clasificare a ND, diferențiază polineuropatia cronică senzitivo-motorie distală și simetrică (PND), care este cea mai frecventă formă de neuropatie diabetică, fiind prezentă la peste 10% dintre pacienți în momentul diagnosticării diabetului zaharat tip II. Odată cu înaintarea în vârstă, frecvența PND crește semnificativ. Diagnosticul clinic și diferențiat al neuropatiei diabetice este de o importanță deosebită deoarece pacienții cu diabet zaharat pot prezenta: neuropatii non-diabetice, în unele cazuri acestea având o evoluție asimptomatică cu risc mare de a duce la leziuni nedureroase la nivelul picioarelor, care au ca urmare efect negativ asupra calității vieții [7, 8]. În DZ tip II se poate dezvolta și neuropatie autonomă. Diagnosticarea precoce a acestei forme de neuropatie este importantă deoarece morbiditatea și mortalitatea este semnificativă, în special, fiind afectate sistemele neurovascular, cardiovascular,

cerebrovascular [6, 7]. Dr. Andrew J.M. din Boulton [4] susține, că recunoașterea precoce și gestionarea adecvată a ND sunt importante atât pentru tratamentul specific cât și pentru cel simptomatic, cum ar fi cel cu factori fizici performanți. Dereglările metabolismului glucidic, urmat de perturbarea metabolismului lipidic, proteic, mineral, declanșează aproximativ în jumătate din cazuri de DZ o afectare a sistemului circulator și o distrugere progresivă a fibrelor nervoase cu stabilirea polineuropatiei diabetice [4, 5]. Pacienții cu astfel de tulburări acuză, cel mai des, durere profundă sau vie, dureri de tip arsură, junghi sau senzații de electrocutare, parestezii, hiperestezii. Simptomele sunt cel mai frecvent resimțite la nivelul membrelor inferioare, deoarece din cauza afectării sistemului circulator, aparatului musculo-scheletal, se dezvoltă dereglări clinico-funcționale, manifestate prin diverse incapacități și limitări în activitățile fizice de efort cotidian sau muncă profesională [5, 6]. În circumstanțele susnumite, considerăm că aplicarea cu scop curativ a Umm în zona afectată a membrelor inferioare este benefică, deoarece acest factor fizic va influența direct toate structurile țesuturilor afectate. Metoda este non-invazivă, iar Umm are o capacitate de penetrare în țesut la numai 0,3-0,7 mm. Procedura se aplică cu valori mici ale capacității de radiație – de intensitate joasă, fără efect termic important. În țesuturile iradiate încălzirea integrală nu depășește nivelul temperaturii fiziologice sau poate crește nesemnificativ, aproximativ cu 0,1°C [9, 11]. Această importantă particularitate a metodei exclude riscul de lezare prin arsuri în timpul tratamentului și crește toleranța pacientului la terapia respectivă. În literatura de specialitate studiată nu am găsit informații privind efectele undelor electromagnetice de lungime milimetrică asupra unor parametri clinici, prezenți în neuropatiile diabetice și a unor indici metabolici funcționali, investigați la pacienții cu DZ.

**Scopul cercetării:** evaluarea modificărilor parametrilor clinici, funcționali și biochimici la acțiunea undelor electromagnetice de lungime milimetrică, aplicate în tratamentul bolnavilor cu diabet zaharat tip II, complicat cu polineuropatie cronică.

### Material și metode

Pentru a studia acțiunea undelor electromagnetice de lungime milimetrică și eficiența acestora în tratamentul ND la pacienții cu DZ au fost selectați un grup de 20 de pacienți. În vederea constituirii unui lot cât mai omogen de pacienți, s-au stabilit următoarele criterii de includere și excludere. Criterii de includere: diabet zaharat tip II; manifestări clinico-funcționale caracteristice ND; vârsta între 55-70 de ani; vechimea bolii 5-10 ani; acordul informat al pacientului. Criterii de excludere: diabet zaharat tip I; ND non-diabetică; vârsta < 55 de ani și > 70 de ani; vechimea bolii < 5 ani; obezitate; boală varicoasă. Au fost selectați 20 de pacienți cu diabet zaharat tip II, care au întrunit criteriile simptomelor clinico-funcționale caracteristice ND, cu localizare predominant în zona distală a membrelor inferioare. Studiul a fost realizat în Instituția medico-sanitară publică Spitalul Republican al Asociației Curativ-Sanatoriale și de Recuperare (IMSP SRACSR). Grupul

selectat a constituit 20 de pacienți cu vârsta cuprinsă între 55 și 70 de ani, 8 bărbați și 12 femei. Pentru a dovedi eficiența terapeutică a Umm în ND și a demonstra influența acestui factor fizic asupra metabolismului tisular, pacienții au fost divizați în două loturi a câte 10 bolnavi: lotul I a administrat tratament hipoglicemic asociat cu unde electromagnetice de lungime milimetrică; lotul II (martor) – tratament hipoglicemic. Din manifestările clinice evaluate ale ND s-a pus accent pe: durere, disestezie, tulburări de temperatură, sensibilitate (după Dr. Andrew J.M., 2011), și pe cele locomotorii cum ar fi calitatea mersului (după T. S Benghe, 2004). Ca o consecință a afectării sistemului circulator și musculo-scheletal, majoritatea bolnavilor cu DZ au un mers dificil din cauza acutizării durerilor și apariției crampei în musculatura gambelor [3, 7]. Pentru evaluarea gradului de afectare a circulației arteriale și funcției neuro-musculare a membrelor inferioare în efort, a fost utilizat testul „mersului dozat”, propus de T. S Benghe (2004). Prin intermediul acestuia s-a determinat „indicele de claudicație”. Testul constă în solicitarea subiectului să meargă într-un anumit ritm (120 de pași/minut), în timpul căruia se apreciază timpul/indicele de claudicație a pacientului prin notarea momentului de apariție a durerilor sau claudicațiilor în membrul inferior. Conform rezultatelor indicelui de claudicație, pacienții au fost clasificați în: gravi (durerea apare sub 50 m sau după 20-30 sec); medii (durerea apare după 50-110 metri sau între 30-60 sec) și ușori (dureri după 110 metri sau după 60 sec). Parametrii clinici evaluați la subiecții ambelor loturi inițial (până la tratament) și la finele acestuia au fost trigliceridele și ureea în sânge, care au fost apreciate prin metodele spectrofotocalorimetrice în laboratorul biochimic al IMSP SRACSR. Valorile trigliceridelor și ureei au fost analizate statistic în sistemul SPSS versiunea 17,0, fiind prezentate valoarea medie și deviația standardă. Variațiile în grupul de studiu au fost examinate prin Mann-Whitney U-test pentru valori parametrice și non-parametrice, statistic semnificative au fost considerate valorile  $p < 0,05$  [Statistical Package for Social Sciences (SPSS 17.0) software SPSS Inc., Chicago, IL, USA]. Pentru tratamentul fizical al afecțiunilor neuro-vasculo-musculoscheletale în ND s-a folosit generatorul de unde electromagnetice de lungime milimetrică – aparatul „Аист” (MTA г. Москва 2005). Funcționarea s-a asigurat în regim continuu, densitatea radiației pe suprafața emițătorului fiind de 10 mW/cm<sup>2</sup>, timp de 15-20 min, într-o cură de 8-10 ședințe. Trebuie de menționat faptul, că unda cu o lungime de 5,6 mm, s-a aplicat cu emițătorul confecționat

în formă de megafon cu ajutorul izolator din masă plastică, care menține stabilă distanța până la suprafața corpului. În fiecare caz, procedura s-a efectuat în locul durerii acute în picioare și în zona apariției crampei în gambă. Rezultatele examinărilor clinice, biochimice și funcționale, în ambele loturi, au fost evaluate în dinamică, fiind comparate cu cele inițiale.

### Rezultate și discuții

În rezultatul analizei inițiale a datelor testului indicelui de claudicație, pacienții ambelor loturi incluși în studiu, au fost distribuiți în trei categorii: gravi, medii și ușori [1] (tab. 1).

Datele din tabelul 1 arată, că tulburările circulatorii periferice ale membrelor inferioare la majoritatea pacienților sunt grave în 5 (50%) cazuri, respectiv, tulburări circulatorii medii 5 (50%) cazuri, lotul I; 4 (40%) cazuri și 6 (60%) cazuri lotul II – au un grad mediu de afectare a vaselor și țesuturilor. Niciun pacient nu a demonstrat valori normale ale indicelui de claudicație, ceea ce denotă că la pacienții cu DZ tip II, complicat cu ND, în timpul efortului prin mers dozat, sistemul circulator nu asigură necesitățile energetice ale metabolismului tisular, necesar pentru realizarea activității de contracție musculară și schimbul de substanțe. Din momentul spitalizării, conform valorilor glicemice și rezultatelor investigațiilor biochimice, toți pacienții au urmat un tratament hipoglicemic și simp-tomatic standard, cu excepția pacienților lotului I, la care concomitent cu terapia farmacoterapeutică specifică formei și gradului de afectare în DZ, s-a indicat un tratament fizio-terapeutic cu unde electromagnetice de lungime milimetrică. Procedurile s-au realizat zilnic, în aceeași perioadă de timp (prima jumătate a zilei), la ambele picioare (o ședință pe zi, t = 15 minute). Tratamentul a continuat timp de 8-10 zile. Contracția musculară este un proces complicat care depinde de integritatea morfo-structurală și funcțională a fibrei musculare, precum și de calitatea circulației și inervației, care asigură procesul metabolic la nivelul țesutului muscular, pentru a îndeplini funcția de contracție musculară normală necesară mersului. În DZ afectarea sistemului arterial, îndeosebi, de calibru mic, duce la ischemia țesuturilor, în special, a fibrelor nervoase, dezvoltând tulburări profunde metabolice și trofice clinic caracteristice pentru ND. Modificările respective au un impact nefast asupra funcționării normale a complexului neuro-musculo-scheletal, care asigură motorica mersului [1, 4]. Efectul clinic și terapeutic al Umm, urmărit în tratamentul ND, a semnalat o îmbunătățire cantitativ – calitativă a indicilor testului de “mers dozat”, ceea ce denotă acțiunea benefică a

Tabelul 1

Distribuirea pacienților cu neuropatie diabetică conform rezultatelor indicelui de claudicație (timp/sec), 20 de pacienți

Indeele de claudicație (timp/sec)	Lotul I n = 10						Lotul II (martor) n = 10					
	Gravi		Medii		Ușori		Gravi		Medii		Ușori	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
20-30	5	50					4	40				
30-60			5	50					6	60		
> 60					-	-					-	-

Tabelul 2

**Distribuirea pacienților cu neuropatie diabetică, conform rezultatelor indicelui de claudicație (timp/sec),  
20 de pacienți (la sfârșitul tratamentului)**

Idecele de claudicație (timp/sec)	Lotul I n = 10						Lotul II (martor) n = 10					
	Gravi		Medii		Ușori		Gravi		Medii		Ușori	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
20-30	2	20					2	20				
30-60			5	50					8	80		
> 60					3	30					-	-

acestor proceduri asupra troficității și circulației țesuturilor. Acest efect a fost demonstrat prin reevaluarea indicelui de claudicație la sfârșitul tratamentului pacienților din lotul I, în comparație cu lotul II (tab. 2).

Datele tabelului 2 arată, că în urma ambelor metode de tratament se atestă o îmbunătățire a stării funcționale motorice atât în lotul I, cât și în lotul II (martor), manifestată prin scăderea numărului total de bolnavi gravi. Totodată, se constată o eficiență evidentă a capacității funcționale motorice în lotul I în comparație cu lotul II (tab. 2). Astfel, în lotul I la 3 (30%) pacienți, după tratamentul asociat cu Umm a dispărut claudicația în efort de mers dozat, pe când în lotul II, deși s-a redus numărul bolnavilor gravi, niciun pacient nu a demonstrat valori normale ale indicelui de claudicație. Menținerea în ambele loturi, la sfârșitul tratamentului, la 2 (20%) pacienți, a valorilor indicelui de claudicație (timp 20-30 sec.), caracteristice bolnavilor gravi, se explică prin toleranță scăzută la tratamentul hipoglicemic. Diabetul zaharat tip II se caracterizează prin numeroase complicații fiziopatologice ale sistemelor și organelor datorită tulburărilor profunde ale tuturor tipurilor de metabolism, dintre care și al lipostatului. Lipidele sunt reprezentate în organismul uman de un grup heterogen de compuși, care au ca element structural de bază prezența în molecula lor a unui acid gras (în general cu lanț lung), de care sunt legați diverși compuși prin legături ester. Clasa biochimică a lipidelor include trigliceridele, colesterolul, acizii grași, glicerofosfatidele, sfingolipidele etc. [4]. Din această clasă pentru DZ, reprezentative sunt trigliceridele, recunoscute ca un parametru de bază al nivelului metabolismului lipidic și dereglărilor metabolice în diabetul zaharat tip II [4, 7]. Un obiectiv al cercetării s-a axat pe urmărirea modificărilor unor parametri biochimici cum ar fi trigliceridele la acțiunea Umm. Norma cantitativă a trigliceridelor variază între 0,45 – 2,2 mmol/l [4]. În rezultatul analizei valorilor trigliceridelor până la tratament, în ambele loturi s-a constatat, în medie, o mărire evidentă a acestor parametri, lotul I - 3,37 mmol/l și, respectiv, 2,93 mmol/l lotul II, în comparație cu cele normale (tab. 3).

Reexaminarea trigliceridelor în ambele loturi, la sfârșitul programului de tratament, (tab. 3, fig. 1) s-a determinat o scădere semnificativă a acestui indice, de la 3,37 la 2,53 mkmol/l ( $p < 0,002$ ) lotul I, pe când în lotul II, unde tratamentul a fost doar farmacoterapeutic antiglicemic, nivelul trigliceridelor practic nu s-a modificat semnificativ în raport cu nivelul me-

Tabelul 3

**Valorile trigliceridelor în DZ tip II la pacienții cu  
tratament asociat: antiglicemic + Umm (lotul I) și fără  
Umm (lotul II)**

N	Variabile	Trigliceride, mmol/l			
		Lotul I n = 10		Lotul II n = 10	
		Inițial		Inițial	Final
1.		3,8		2,7	2,5
2.		5,6		2,8	2,6
3.		2,8		3,2	2,8
4.		2,7		2,5	2,5
5.		3,6		3,4	2,8
6.		3,2		3,6	3,6
7.		2,6		3,1	3,1
8.		2,8	2,2	2,7	2,7
9.		3,4	2,8	2,8	2,8
10.		3,2	2,6	2,5	2,5
	<b>Media</b>	3,37	2,53	2,93	2,79
	<b>Deviererea</b>	0,879457	0,275076	0,377271	0,3414023
	<b>Eroarea</b>	0,278109	0,086987	0,119304	0,1079609
	<b>M-W</b>	0,0026		0,4183	
		$p < 0,002$		$p < 0,4$	

Notă:  $p < 0,002$  semnificativ.

diu inițial (2,93 – final 2,79 mkmol/l)  $p < 0,4$ . Deci, rezultatele obținute în grupul pacienților cu program de tratament asociat putem presupune, că Umm aplicate local au o acțiune benefică asupra circulației și metabolismului tisular cu ameliorarea metabolismului lipidic manifestat prin micșorarea valorilor trigliceridelor, apropiindu-le de valorile normale.

Conform surselor medicale de specialitate [5, 7], în DZ complicat cu ND, din cauza tulburărilor progresive ale metabolismului glucidic, avansează modificările structurale ale țesuturilor și organelor interne și se dereglează substanțial funcțiile de dezintoxicare ale organismului. Ureea sanguină este un indice biochimic prin care putem aprecia nivelul de intoxicare a organismului. Valorile ureei sanguine în normă sunt în limitele 2,2-8,3 mmol/l. La începutul programului de



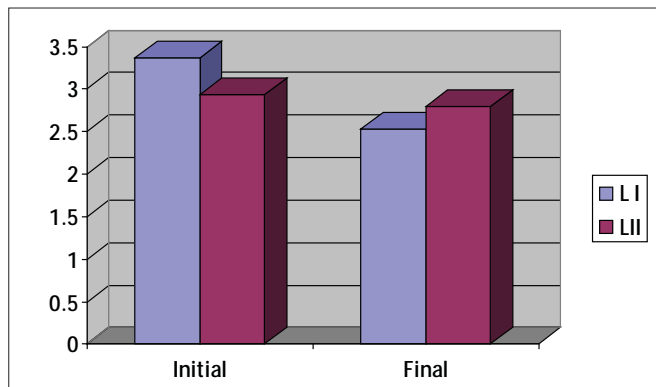


Fig. 1. Valorile trigliceridelor în DZ tip II la pacienții cu program de tratament asociat: antiglicemic + Umm (lotul I) și fără Umm (lotul II).

tratament, în ambele loturi, s-au determinat valori crescute ale ureei în sânge care, în medie, au constituit 8,91 mmol/l (tab. 4). Monitorizarea nivelului ureei la sfârșitul tratamentului a arătat, că bolnavii care au administrat tratament hipoglicemic asociat cu Umm, nivelul mediu al ureei în sânge s-a normalizat (8,2 mmol/l)  $p < 0,0001$ , iar în grupul martor (lotul II) valoarea medie a ureei a diminuat nesemnificativ, constituind 8,58 mmol/l ( $p < 0,007$ ).

Tabelul 4

Valorile medii ale ureei în DZ tip II la pacienții cu program de tratament asociat: antiglicemic + Umm (lotul I) și fără Umm (lotul II)

Variabile	Lotul I n = 10		Lotul II (martor) n = 10	
	Ureea inițial	Ureea final	Ureea inițial	Ureea final
Medie	8,91	8,2	8,91	8,58
Deviere	0,3984693	0,1333333	0,2726414	0,14757296
Eroare	0,1260071	0,0421637	0,0862168	0,0466667
M-W	0,0001***	$p < 0,0001$	0,0072	$p < 0,007$

Notă:  $p < 0,0001$ \*\*\* semnificativ.

Concluzii

1. Studiile realizate au arătat că pacienți cu DZ tip II cu ND prezintă afectări profunde ale metabolismului lipidic trigliceridic, asociat cu dereglări ale procesului de dezintoxicare a organismului, confirmat prin nivelul crescut al ureei sanguine care, în consecință, determină dezvoltarea ND, manifestate clinic printr-o gamă de simptome algo-neuro-funcționale cu tulburări ale activității motorii și impact nefast asupra calității vieții pacientului.

2. Rezultatele obținute în tratamentul complex hipoglicemic, asociat cu unde electromagnetice de lungime milimetrică, al bolnavilor cu DZ tip II cu ND, au demonstrat eficiența metodei aplicate local, ceea ce ne face să conchidem eficacitatea în diminuarea simptomelor ND.

3. Terapia cu unde electromagnetice de lungime milimetrică este o metodă promițătoare și destul de accesibilă în

tratamentul neuropatiilor diabetice, cu diminuarea durerii și îmbunătățirea capacității de efort a pacienților.

References

- Sbenghe Tudor. Kineziologie. Știința mișcării. [Kinesiology. Science of motion]. Bucharest: Editura Medicala, 2002;135.
- Revista de Recuperare, Medicină Fizică și Balneologie, Societatea Română de Medicină Fizică și Recuperare [Journal of Recovery, Physical Medicine and Balneology, Rumanian Society of Physical Medicine and Recovery]. 2003;1:86-87.
- Collazo-Clavell Maria. Mayo Clinic on Managing Diabetes. 2003.
- Pereteanu D, Poiana C, Onose G. Echilibrul energetic și obezitatea [Energy balance and obesity]. Bucharest, 2009;176.
- Andrew JM. Painful Diabetic Neuropathy in Clinical Practice. London, 2011;3.
- Malik RA, Arezzo JC. Diabetic somatic neuropathies. *Diab. Care*. 2004;27:1458-1486.
- Vinik AJ, Park TS, Stansberry KB. Diabetic neuropathies. *Diabetologia*. 2000;43:957-973.
- Murtagh John. General Practice. Sydney, 1998.
- Deviatkov ND, Betskii OV. Biological aspects of low intensity millimeter waves. M.: Seven Plus, 1994.
- Rojavin M, Ziskin M. Medical application of millimeter waves. *Q J Med*. 1998;91:57-66.
- Korpan N, Saradeth T. Clinical effects of continuous microwaves for postoperative septic wound treatment: a double-blinded controlled trial. *Am J Surg*. 1995;170:271-6.
- Goland MB. Serya širokopolosnykh generatorov maloy moschnosti MM i Sb MM diapazona. *PTA*. [Series of broadband low power generators of MM and Sb MM range. *RTA*]. 1965;4:136-139.
- Cerkasov IS. Biomeditsinskie efekty millimetrovykh voln [Biomedical effects of millimeter waves]. *Oftalmologicheskii zhurnal*. [Ophthalmology journal]. 1978;3:187-190.
- Kamenev YuF. Aktivatsionaya terapia MM – oblučeniem oslozhnennykh ranevoy infektsiei povrezhdeniy konechnostey [Activation therapy MM – by radiation the extremities injuries complicated by wound infection]. *Meditsinskaya radiologiya* [Medical radiology]. 1992;7-8:43-45.
- Kamenev YuF. KVCH – terapia troficheskikh yazv amputatsionnykh kulteii konechnostey. Sb. statei Vosstanovitelnoe lechenie povrezhdeniy i zabolevaniy konechnostey [KVCH – the therapy of trophic ulcers of the amputating stumps of the limbs. Collection of articles Rehabilitation Treatment of Injuries and Diseases of the Extremities]. M, 1993;96-97.
- Kamenev YuF. Uslovia dostizhenia dlitelnoy i stoykoy remissii pri raznykh tipakh techenia deformiruytshego osteoartraza [The conditions to achieve long-term and stable remission at different types of the course of deforming osteoarthritis]. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova* [Bulletin of traumatology and orthopedics named after N.N. Priorov]. 1997;4:9-13.
- Smolyanskaya AZ. Deystvie elektromagnitnogo izlucheniya MM – diapazona na funktsionalnyu aktivnost nekotorykh geneticheskikh elementov bakterialnykh kletok [Effect of electromagnetic radiation of the MM-range on the functional activity of some of the genetic elements of bacterial cells]. *UFN*. 1973;110:488.
- Sevastyanova LA, Vilenklaya RL. Issledovanie vliyaniya radiovoln sverkhvysokoy chastoty MM – diapazona na kostnyi mozg myshey [Research of the influence of ultrahigh frequency radio waves of MM-range on the bone marrow of mice]. *UFN*. 1973;110(3):456-458.
- Devyatkov ND. Vliyanie dliny voln MM – diapazona elektromagnitnogo izlucheniya na biologicheskie obiekty [Influence of the length of MM-range waves of electromagnetic radiation on biological objects]. *UFN*. 1973;10(3):453-454.
- Betskii OV. Millimetrovye volny nizkoy intensivnosti v meditsine i biologii [Millimeter waves of low intensity in medicine and biology]. *Biomeditsinskaya radioelektronika* [Biomedical radio electronics]. 1998;4:13-29.