

Wpływ wolnozmiennych pól magnetycznych na przebieg bólowej polineuropatii u chorych na cukrzycę — badanie pilotowe

Influence of alternating low frequency — magnetic fields in patients with diabetic polyneuropathy — pilot study

Abstract

Background. Painful diabetic polyneuropathy is a serious health problem. Although diagnosis of this complication is straightforward, the effective analgetic treatment is still a challenge. The aim of this double-blind study was to assess whether the magnetotherapy influences pain and quality of life in patients with painful polyneuropathy.

Material and methods. This is a pilot study. 21 patients were randomly divided into two groups. Study group — 12 patients with painful polyneuropathy exposed to active magnetic field. Average pain duration in this group was 23 months. Control group — 9 patients exposed to inactive magnetic field (placebo). Average pain duration in this group was 30 months. All qualified patients were exposed to pulsed magnetic field or placebo in a period of 15 days. All the patients were asked to fill in the questionnaires

5 times. These were: pain evaluation (SFMPQ-VAS) and quality of life questionnaires (EuroQol EQ-5D VAS).

Results. HbA_{1c} concentration was significantly lower after 5 weeks observation in relation to initial measurement in study group vs placebo ($p < 0.05$). There was a pain relief in both, study and placebo group, in the consecutive phases of the study. There was an improvement of the quality of life in EuroQol VAS questionnaire in study group in opposition to placebo group.

Conclusions. Magnetotherapy improves metabolic control in diabetic patients. It does not seem to decrease the pain in painful diabetic polyneuropathy. This is an initial report.

key words: diabetes mellitus, painful diabetic polyneuropathy, treatment, magnetotherapy, low frequency magnetic fields

Wstęp

Podstawowym celem współczesnej diabetologii jest zapobieganie rozwojowi późnych powikłań cukrzycy oraz leczenie ich następstw. Późne powikłania cukrzycy ze względu na coraz dłuższy czas przeżycia chorych stanowią coraz większy problem kliniczny. Mimo że etio-

logii powikłań mikroangiopatycznych, do których oprócz nefropatii i retinopatii zalicza się neuropatię cukrzycową, nie poznano do końca, za główną przyczynę ich powstawania obecnie uznaje się hiperglikemię [1]. Potwierdziły to między innymi wyniki badania: DCCT (*Diabetes Control and Complications Trial*) przeprowadzonego wśród chorych na cukrzycę typu 1 [2] oraz UKPDS (*United Kingdom Prospective Diabetes Study*) i STENO u chorych na cukrzycę typu 2 [3, 4]. W badaniach tych wykazano związek między utrzymaniem stanu zbliżonego do normoglikemii a ograniczeniem występowania powikłań oraz progresji już istniejącej mikroangiopatii.

Najczęściej występującym typem neuropatii cukrzycowej jest symetryczna polineuropatia dystalna. Objawy

Adres do korespondencji: lek. Marta Wróbel
Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych, Diabetologii i Nefrologii Śl. AM
ul. 3 Maja 13/15, 41-800 Zabrze
tel. +48 (32) 271 25 11
e-mail: kchwdiab@slam.katowice.pl



Diabetologia Doświadczalna i Kliniczna 2005, 5, 1, 59-63
Copyright © 2005 Via Medica, ISSN 1643-3165

kliniczne dotyczą zazwyczaj kończyn dolnych, rzadziej górnych i początkowo mają charakter mrowienia, drętwienia oraz zaburzeń czucia. Podstawowym problemem klinicznym u chorych z zaawansowaną polineuropatią jest ból i jego następstwa, takie jak pogorszenie komfortu życia lub brak możliwości funkcjonowania [5]. Ból neuropatyczny, zwykle piekący, pojawia się przede wszystkim w czasie spoczynku, najczęściej w godzinach nocnych [6]. W związku z często obserwowaną nieskutecznością preparatów analgetycznych, takich jak paracetamol i niesteroidowe leki przeciwzapalne, oraz leków koanalgetycznych, do których należą leki przeciwdepresyjne, przeciwdrgawkowe czy antagoniści receptora NMDA (receptory glutaminergiczne N-metylo-D-asparginianowe), alternatywnym rozwiązaniem mogą być nefarmakologiczne sposoby terapii przeciwbólowej [7, 8].

Istnieją dane dotyczące wpływu wolnozmiennych pól magnetycznych na metabolizm tkanki nerwowej i jej regenerację [9]. Opisywano ponadto ich działanie przeciwbólowe [10]. Ekspozycja w wolnozmiennym polu magnetycznym jest stosunkowo nową metodą, stosowaną w zespołach bólowych różnego pochodzenia. Dotychczas nie przeprowadzono randomizowanego, kontrolowanego placebo badania, w którym oceniono by wpływ wolnozmiennych pól magnetycznych na przebieg bólowej polineuropatii u chorych na cukrzycę.

Celem pracy jest próba ustalenia, czy ekspozycja chorych w wolnozmiennym polu magnetycznym wpływa na zmniejszenie dolegliwości bólowych, poprawę jakości życia oraz poprawę w zakresie czasu i jakości snu u pacjentów z bólową polineuropatią cukrzycową. Prezentowane wyniki dotyczą pilotowej obserwacji, przeprowadzonej w grupie 21 chorych.

Material i metody

Badaniem objęto 21 osób chorych na cukrzycę z współistniejącą bólową polineuropatią cukrzycową. Badanych losowo podzielono na 2 grupy. Grupę badaną stanowiło 12 osób, w tym 3 kobiety w wieku 23–57 lat chore na

cukrzycę typu 1, 3 kobiety w wieku 56–79 lat chore na cukrzycę typu 2, 2 mężczyzn w wieku 49–55 lat chorych na cukrzycę typu 1, 4 mężczyzn w wieku 46–61 lat chorych na cukrzycę typu 2. Osoby te eksponowano na działanie aktywnego pola magnetycznego. Średni czas trwania bólu w tej grupie wynosił 23 miesiące. Grupę kontrolną eksponowano na wpływ nieaktywnego aparatu. Stanowiło ją 9 osób — 2 kobiety w wieku 50–57 lat z cukrzycą typu 1, 3 kobiety w wieku 47–67 lat chore na cukrzycę typu 2, 1 mężczyzna w wieku 44 lat chory na cukrzycę typu 1, 3 mężczyzn w wieku 50–58 lat chorych na cukrzycę typu 2. Średni czas trwania bólu w tej grupie wynosił 30 miesięcy. Charakterystykę obu grup przedstawiono w tabeli 1.

Do badania kwalifikowano chorych na cukrzycę ze współistniejącą bólową polineuropatią obwodową, którzy w na początku badania zaznaczyli wartość minimum 40 mm na 100-milimetrowej osi przedstawiającej skalę VAS-SFMPQ (*Visual Analog Scale, Short Form Mc Gill Pain Questionnaire*), w której 0 oznacza brak bólu, a 100 mm — ból nie do wytrzymania [11]. Kryterium wykluczenia stanowiło inne tło neuropatii, toczący się proces nowotworowy oraz stan po implantacji kardiostymulatora.

Badanie było randomizowane, kontrolowane placebo z wykorzystaniem metody podwójnie ślepej próby. Do ekspozycji chorych w wolnozmiennym polu magnetycznym wykorzystano aparat do magnetostymulacji Viofor JPS, polski wynalazek, którego twórcami są: prof. dr hab. A. Sieroń, prof. dr hab. F. Jaroszyk oraz prof. dr hab. J. Paluszak. Aparat wytwarza prawie punktowe wolnozmiennie pole magnetyczne o natężeniu pola elektrycznego porównywalnym z ziemskim (130 V/m) i wartości indukcji wynoszącej poniżej 100 μ T. Przed rozpoczęciem badania aparat zakodowała firma Med&Life w Warszawie. Kody aktywne i placebo podzielono na dwie równe części (randomizacja w blokach po 4). Każdemu choremu przypisywano kolejny numer z listy, uruchamiający urządzenie w trybie aktywnym bądź placebo, co pacjenta kwalifikowało odpowiednio do grupy badanej lub kontrolnej. W momencie ekspozycji ani pacjent, ani osoba obsługująca aparat nie wiedzieli, w jakim trybie on działa (ekspozycja aktywna lub pozorowana).

Tabela 1. Charakterystyka ogólna badanych
Table 1. General characteristic of patients

	Chorzy ogółem (n = 21)	Grupa badana (n = 12)	Grupa kontrolna (n = 9)
Wiek	52 \pm 12	51 \pm 16	54 \pm 7
Czas trwania choroby (lata)	14,47 \pm 9,11	14,6 \pm 8,87	14,3 \pm 9,97
Czas trwania bólu (miesiące)	26,5 \pm 24,7	23,4 \pm 25,6	30,7 \pm 24,2
Płeć (M/K)	10/11	6/6	4/5
BMI [kg/m ²]	27,8 \pm 5,4	26,4 \pm 4,9	29,6 \pm 5,8
WHR	0,888 \pm 0,717	0,877 \pm 0,103	0,903 \pm 0,071

BMI (*body mass index*) — wskaźnik masy ciała. WHR (*waist-to-hip ratio*) — wskaźnik talia/biodra

Chorych zakwalifikowanych do badania poddawano ekspozycji w wolnozmiennym polu magnetycznym lub pozorowanej przez 15 dni, w 3 cyklach po 5 dni roboczych (bez sobót i niedziel). Pojedyncza sesja trwała 20 minut i składały się na nią dwie 10-minutowe ekspozycje tułowia i kończyn dolnych, przy odpowiednio dobranych ustawieniach aparatu: tułów — M1, P2, natężenie 4, kończyny dolne — M1, P2, natężenie 6, przy czym M1 oznaczało stałą, średnią intensywność pola magnetycznego przez cały czas aplikacji, a P2 — system JPS wykorzystujący jony rezonans cyklotronowy.

U każdego chorego na początku badania zbierano wywiad dotyczący czasu trwania cukrzycy i jej typu, rodzaju leczenia hipoglikemizującego, chorób współistniejących, czasu trwania zespołu bólowego w przebiegu polineuropatii oraz stosowanych leków. Oceniono parametry antropometryczne, na podstawie których obliczono indeks masy ciała (BMI, *body mass index*) i wskaźnik talia/biodro (WHR *waist-to-hip ratio*). U wszystkich badanych 3-krotnie pobrano próbki krwi żyłnej w celu oznaczenia morfologii, profilu lipidowego oraz stężenia HbA_{1c}.

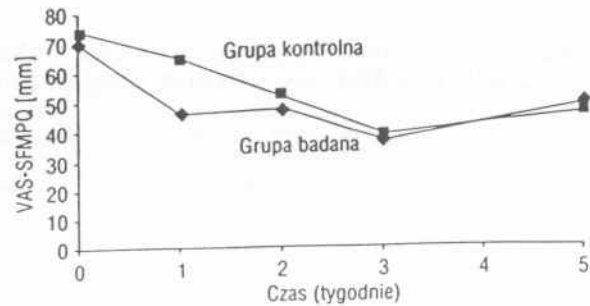
Wszystkich badanych proszono o wypełnienie następujących kwestionariuszy:

- SFMPQ (*Short-Form Mc Gill Pain Questionnaire*) — określającego charakter i rodzaj odczuwanego bólu oraz jego nasilenie w skali VAS (*visual analog scale*) w ciągu ostatniego tygodnia;
- EQ-5D VAS *Worksheet* — określającego jakość życia pacjenta, którą badano danego dnia.

Pacjenci wypełniali kwestionariusze na początku badania: „wizyta 0”, po każdym 5. dniu magnetoterapii „1, 2, 3” oraz 2 tygodnie po zakończeniu badania „5”.

Opracowanie statystyczne

Dane przedstawiono jako średnie \pm odchylenie standardowe (SD, *standard deviation*). Do porównania grup wykorzystano test *t*-Studenta dla prób niepowiązanych. Przy porównaniu skuteczności leczenia zastosowano test *t*-Studenta dla prób powiązanych w stosunku do wartości wyjściowej.



Rycina 1. Ocena nasilenia bólu według VAS-SFMPQ (0–100 mm) w kolejnych tygodniach badania (0, 1, 2, 3, 5) w stosunku do wartości wyjściowej

Figure 1. Pain intensity assessment according to VAS-SFMPQ (0–100 mm) in consecutive weeks of the study (0, 1, 2, 3, 5) in relation to an initial value

Wyniki

Po zakończeniu wszystkich sesji magnetoterapii u 21 badanych i ujawnieniu kodów przypisujących poszczególne pacjentów do grupy badanej lub kontrolnej przeprowadzono analizę statystyczną uzyskanych danych.

Badane grupy nie różniły się istotnie pod względem wieku, czasu trwania choroby, czasu trwania zespołu bólowego, wskaźnika BMI oraz WHR (tab. 1). Zaobserwowano istotne zmniejszenie nasilenia bólu określanego przez pacjentów w skali VAS w kolejnych fazach badania zarówno w grupie badanej, jak i w grupie kontrolnej, już po pierwszym tygodniu magnetoterapii. Tendencja ta utrzymywała się do końca okresu obserwacji. Nie stwierdzono różnic pomiędzy obiema grupami (ryc. 1).

Odnotowano poprawę jakości życia według kwestionariusza EuroQol EQ-5D VAS w grupie badanej w porównaniu z pacjentami z grupy kontrolnej już po pierwszym tygodniu magnetoterapii, tendencja ta utrzymywała się do zakończenia obserwacji ($p < 0,01$). Jedynie po zakończeniu 3. tygodnia magnetoterapii wartości uzyskały chwilowo znamienność statystyczną również w grupie kontrolnej ($p < 0,05$) (tab. 2). W tabeli 3 przedstawiono zmiany stężenia HbA_{1c} w trakcie badania. Wyj-

Tabela 2. Ocena jakości życia — EuroQol EQ-5D VAS Worksheet, 0–100 mm (E0–E5: ocena w kolejnych tygodniach badania w stosunku do wartości wyjściowej E0)

Table 2. Quality of life evaluation — EuroQol EQ-5D VAS Worksheet, 0–100 mm (E0–E5: evaluation in consecutive weeks of the study in relation to an initial value E0)

	Chorzy ogółem (n = 21)		Grupa badana (n = 12)		Grupa kontrolna (n = 9)	
E 0	40,11 \pm 10,23		40,04 \pm 10,07		40,21 \pm 10,49	
E 1	50,23 \pm 10,88	< 0,01	50,68 \pm 10,90	< 0,01	40,63 \pm 10,78	NS
E 2	50,40 \pm 10,78	< 0,05	50,95 \pm 10,90	< 0,01	40,66 \pm 10,39	NS
E 3	60,23 \pm 20,12	< 0,01	60,13 \pm 20,19	< 0,01	60,36 \pm 20,14	< 0,05
E 5	50,89 \pm 20,26	< 0,01	60,22 \pm 20,12	< 0,01	50,48 \pm 20,48	NS

Tabela 3. Stężenie HbA_{1c} (HbA_{1c} 0 — przed rozpoczęciem badania; HbA_{1c} II — 2 tygodnie po zakończeniu badania)
Table 3. HbA_{1c} value (HbA_{1c} 0 — initial value; HbA_{1c} II — 2 weeks after last exposition)

	Chorzy ogółem (n = 21)		Grupa badana (n = 12)		Grupa kontrolna (n = 9)	
HbA _{1c} 0	8,78 ± 1,56		8,64 ± 1,84		8,97 ± 1,18	
HbA _{1c} II	8,10 ± 1,14	< 0,01	7,94 ± 1,33	< 0,05	8,31 ± 0,849	NS

ściowe wartości nie różniły się znamienne. Natomiast stężenie HbA_{1c} w grupie poddawanej ekspozycji w polu magnetycznym obniżyło się istotnie po 5 tygodniach obserwacji ($p < 0,05$), podczas gdy w grupie kontrolnej nie stwierdzono zmian w tym zakresie.

Dyskusja

W przeprowadzonym badaniu po okresie 5 tygodni w grupie badanej wykazano wpływ ekspozycji w wolnozmiennym polu magnetycznym na wyrównanie glikemii, wyrażone obniżeniem stężenia hemoglobiny glikowanej (HbA_{1c}) w porównaniu z wynikami uzyskanymi w grupie kontrolnej ($p < 0,05$). Obserwacje te są zgodne z wynikami badań przeprowadzonych na zwierzętach poddawanych przez 14 dni 30-minutowym ekspozycjom w wolnozmiennym polu magnetycznym lub pozorowanym (grupa kontrolna) przez 30 minut dziennie, u których oceniano stężenie insuliny i glukozy w surowicy krwi [12]. Autorzy zaobserwowali obniżenie stężenia glukozy oraz wzrost stężenia insuliny i wskaźnika I/G (insulina/glukoza) w grupie badanej w porównaniu z grupą kontrolną, co może wskazywać na istnienie ścisłego związku pomiędzy wydzielaniem insuliny a obniżeniem stężenia glukozy pod wpływem pola magnetycznego. Natomiast w innym eksperymentalnym badaniu oceniano wpływ pola magnetycznego na tkankowy i narządowy wychwyty podawanej dootrzewnowo znakowanej ³H glukozy [13]. Stwierdzono wyraźne zwiększenie wychwyty glukozy w większości badanych tkanek, co według Sieronia i wsp. może wiązać się z wpływem wolnozmiennych pól magnetycznych na błony komórkowe i znajdujące się w nich kanały jonowe [14, 15].

W przeprowadzonym badaniu zaobserwowano zmniejszenie dolegliwości bólowych u chorych z polineuropatią cukrzycową zarówno w grupie ekspozowanej na działanie wolnozmiennego pola magnetycznego, jak i w grupie poddawanej ekspozycji pozorowanej. Może to wynikać z trudności, jakie sprawia chorym obiektywna ocena własnych dolegliwości bólowych, mimo różnorodności stosowanych kwestionariuszy. Jednocześnie fakt objęcia chorego cierpiącego z powodu bólu intensywną opieką może wywoływać subiektywne odczucie zmniejszenia dolegliwości (efekt placebo). Dotychczas nie przeprowadzono randomizowanego, kon-

trolowanego placebo badania u chorych na cukrzycę, w którym oceniano by wpływ wolnozmiennych pól magnetycznych na przebieg bólowej polineuropatii [9]. Dlatego autorzy niniejszej pracy uznali, że przeprowadzenie badania obiektywizującego wpływ badanej interwencji terapeutycznej jest celowe i potrzebne.

Należy jednak podkreślić, że w prezentowanym badaniu większą poprawę jakości życia obserwowano w grupie poddawanej działaniu pól magnetycznych niż w grupie kontrolnej. Należy uznać ten efekt za korzystny, nawet jeżeli wyniki dynamiki zmiany subiektywnego odczuwania bólu są niejednoznaczne. Wolnozmiennie pola magnetyczne oprócz działania analgetycznego mają udokumentowany wpływ przeciwzapalny, przeciwobrzękowy i wazodylatacyjny [16]. Ponadto intensyfikują procesy utylizacji tlenu i oddychania tkankowego oraz nasilają regenerację tkanek [14]. Prezentowane badanie, po zakończeniu pełnej obserwacji, umożliwi wykazanie, czy opisany efekt, obserwowany w modelach doświadczalnych, ma także klinicznie istotny wpływ w przypadku chorych z polineuropatią cukrzycową.

Wnioski

Wykazano, że wolnozmiennie pola magnetyczne:

1. Poprawiają jakość życia u pacjentów z polineuropatią cukrzycową.
2. Wpływają na poprawę wyrównania metabolicznego cukrzyca.

Streszczenie

Wstęp. Ból w przebiegu polineuropatii cukrzycowej stanowi poważny problem zdrowotny. Stosunkowo łatwo jest rozpoznać to powikłanie, jednak skuteczne leczenie przeciwbólowe wciąż pozostaje nierozwiązaną kwestią. Celem pracy jest próba oceny (przy użyciu metody podwójnie ślepej próby), czy ekspozycja w wolnozmiennym polu magnetycznym wpływa na zmniejszenie dolegliwości i poprawę jakości życia u chorych z bólową polineuropatią cukrzycową.

Materiał i metody. Wstępnym badaniem objęto 21 osób chorych na cukrzycę z współistniejącą bólową polineuropatią cukrzycową, których losowo podzielono na 2 grupy. Do

grupy eksponowanej na działanie aktywnego pola magnetycznego zaliczono 12 osób. Średni czas trwania bólu u pacjentów wyniósł 23 miesiące. Grupę kontrolną (9 osób) eksponowano na działanie nieaktywnego aparatu. Średni czas trwania bólu wyniósł 30 miesięcy. Chorych zakwalifikowanych do badania poddawano ekspozycji w wolnozmienym polu magnetycznym lub pozorowanej przez 15 dni. Badania kontrolne przeprowadzano 3-krotnie, a pacjenci 5 razy odpowiadali na pytania zawarte w kwestionariuszach oceny nasilenia bólu (SFMPQ-VAS) i oceny jakości życia (EuroQol EQ-5D VAS).

Wyniki. W grupie pacjentów eksponowanych na działanie aktywnego pola magnetycznego odnotowano zmniejszenie stężenia HbA_{1c} po 2 tygodniach od zakończenia magnetoterapii w stosunku do wartości wyjściowej w porównaniu z wartościami stwierdzonymi u pacjentów z grupy kontrolnej ($p < 0,05$). Zarówno w grupie badanej, jak i w grupie kontrolnej nasilenie bólu określane na podstawie kwestionariusza SFMPQ-VAS w kolejnych fazach badania było mniejsze. Wykazano poprawę jakości życia stwierdzoną na podstawie kwestionariusza EuroQol VAS w grupie badanej w porównaniu z grupą kontrolną.

Wnioski. Wolnozmienne pola magnetyczne wpływają na poprawę wyrównania metabolicznego u chorych na cukrzycę. Wydaje się jednak, że nie wpływają na zmniejszenie dolegliwości bólowych u chorych z bólową polineuropatią cukrzycową. Wyniki mają charakter wstępny.

słowa kluczowe: cukrzyca, bólowa polineuropatia cukrzycowa, leczenie, magnetoterapia, wolnozmienne pola magnetyczne

Piśmiennictwo

1. Yamagishi S., Takeuchi M., Inagaki Y., Nakamura K., Imaizumi T. Role of advanced glycation end products (AGEs) and their receptor (RAGE) in the pathogenesis of diabetic microangiopathy. *Int. J. Clin. Pharmacol. Res.* 2003; 23: 129–134.
2. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. The Diabetes Control and Complications Trial Research Group. *N. Engl. J. Med.* 1993; 329: 977–986.
3. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. *Lancet* 1998; 352: 837–853. Errata w: *Lancet* 1999; 354: 602.
4. Gaede P., Vedel P., Parving H.H., Pedersen O. Intensified multifactorial intervention in patients with type 2 diabetes mellitus and microalbuminuria: the Steno type 2 randomised study. *Lancet* 1999; 353: 617–622.
5. Veves A., Manes C., Murray H.J., Young M.J., Boulton A.J. Painful neuropathy and foot ulceration in diabetic patients. *Diabetes Care* 1993; 16: 1187–1189.
6. Galer B.S., Gianas A., Jensen M.P. Painful diabetic polyneuropathy: epidemiology, pain description, and quality of life. *Diab. Res. Clin. Pract.* 2000; 47: 123–128.
7. Weintraub M.I. Static magnetic field therapy for symptomatic diabetic neuropathy: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2003; 84: 736–746.
8. Zinman L.H., Ngo M., Ng E.T., Nwe K.T., Gogov S., Bril V. Low-intensity laser therapy for painful symptoms of diabetic sensorimotor polyneuropathy: a controlled trial. *Diabetes Care* 2004; 27: 921–924.
9. Cieślak G., Sieroń A., Radelli J. Ocena leczniczego działania zmiennych pól magnetycznych u chorych z neuropatią cukrzycową z uwzględnieniem czucia wibracji. *Baln. Pol.* 1995; 37: 56–62.
10. Cieślak G., Mrowiec J., Sieroń A., Plech A. The analgesic effect of variable magnetic field in rats. 6th International Symposium: New Frontiers in the biochemistry and biophysics on diagnosis and treatment of stroke, neurotrauma and other neurological diseases. *Martin* 1993; Streszczenie 58.
11. Melzack R. The Short-Form McGill Pain Questionnaire. *Pain* 1987; 30: 191–197.
12. Laitl-Kobierska A., Cieślak G., Sieroń A., Grzybek H. Influence of alternating extremely low frequency ELF magnetic field on structure and function of pancreas in rats. *Bioelectromagnetics* 2002; 23: 49–58.
13. Brus H. Wpływ wolnozmiennych pól magnetycznych na wychwyt ³H glukozy w mózgu oraz wybranych tkankach obwodowych szczurów z uwzględnieniem roli tlenu azotu. *Praca doktorska. Śląska Akademia Medyczna, Katowice* 2003.
14. Sieroń A., Cieślak G., Kawczyk-Krupka A., Biniszkiwicz T., Biłska-Urban A., Adamek M. Zastosowanie pól magnetycznych w medycynie. *Wyd. II uzupełnione i rozszerzone. a-medica press, Bielsko-Biała* 2002.
15. Sieroń A., Cieślak G., Biniszkiwicz T. Terapia za pomocą wolnozmiennych pól magnetycznych — nowa szansa w leczeniu cukrzycy? *Diab. Dośw. Klin.* 2003; 3: 299–306.
16. Sadurska K., Łukomska E., Szwedek R., Wierusz-Wysocka B. Badanie skuteczności zabiegów z wykorzystaniem pulsującego pola magnetycznego w leczeniu neuropatii i angiopatii cukrzycowej. *Baln. Pol.* 1992; 34: 109–119.

diabetologia

**doświadczalna
i kliniczna**

PISMO
POLSKIEGO
TOWARZYSTWA
DIABETOLOGICZNEGO

Ważniejsze osiągnięcia diabetologii w 2004 roku

Major advances in diabetology in the year 2004

Władysław Grzeszczak, Dariusz Moczulski

Wpływ diety na białko C-reaktywne i ryzyko chorób układu sercowo-naczyniowego

The influence of diet on C-reactive protein and the risk of cardiovascular diseases

Danuta Górowska-Pracka, Dorota Zozulińska, Bogna Wierusz-Wysocka

Badanie CARDS a zaburzenia lipidowe u chorych na cukrzycę

CARDS study and lipid disorders in diabetic subjects

Władysław Grzeszczak, Janusz Gumprecht

Homocysteina w retinopatii cukrzycowej

Homocysteine in diabetic retinopathy

Krzysztof Siemianowicz, Tomasz Francuz, Jan Gmiński i wsp.

Adiponektyna w cukrzycy ciężarnych

Adiponectin in gestational diabetes

Maciej Kinałski, Mariusz Kuzmicki, Beata Telejko i wsp.

Wpływ metforminy na wyrównanie metaboliczne u otyłych chorych
na cukrzycę typu 2 leczonych insuliną

The impact of metformin on metabolic control in obese type 2 diabetic patients
treated with insulin

Andrzej Krawczyk, Gabriela Gajer, Władysław Grzeszczak, Krzysztof Strojek

Czynniki ryzyka retinopatii cukrzycowej

Risk factors for diabetic retinopathy

Aleksandra Araszkiewicz, Dorota Zozulińska, Magdalena Trepńska, Bogna Wierusz-Wysocka

Pola magnetyczne w polineuropatii

Magnetic fields in polyneuropathy

Marta Wróbel, Aleksandra Szymborska-Kajaneck, Dariusz Karasek i wsp.

Ocena stężenia białka C-reaktywnego u chorych na cukrzycę ze współistniejącym
wirusowym zapaleniem wątroby typu C

Assessment of C-reactive protein in diabetic patients with hepatitis C virus infection

Marcin Skowronski, Dorota Zozulińska, Bogna Wierusz-Wysocka

