

DZIAŁANIE PRZECIWBÓLOWE PÓL MAGNETYCZNYCH O RÓŻNEJ CHARAKTERYSTYCE

Marta Woldańska-Okońska¹, Jan Czernicki²

¹Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Sieradzu, Oddział Rehabilitacji

²Akademia Świętokrzyska w Kielcach – Filia w Piotrkowie Trybunalskim, Instytut Nauk o Zdrowiu, Zakład Pedagogiki Terapeutycznej z Rehabilitacją

Streszczenie

Leczono sześć grup chorych cierpiących z powodu bólów dolnego odcinka kręgosłupa o charakterze zespołów korzeniowych stosując pole magnetyczne aplikowane różnymi metodami. U wszystkich leczonych pacjentów uzyskano statystycznie istotną różnicę punktów w skalach bólu przed i po leczeniu. Natomiast trudne do oceny jest ustalenie, w której z grup aplikowane leczenie przyniosło najwyższą poprawę.

Abstract

Analgesic action of magnetic fields of different characteristics

Six group of patients with of the lower spine pain syndroms were treated by magnetic therapy. Statistically significant differences in in the pain scales were obtained for all groups patients before and after treatment. However, it was difficult to evaluate in which of the group the applied treatment gave the best improvement.

Słowa kluczowe: magnetoterapia, magnetostymulacja, działanie przeciwbólowe

Key words: magnetotherapy, magnetostimulation, analgesic action

Wpłynęło: 14.11.2001

1. Wstęp

Ból pojawiający się niemal codziennie w naszym życiu jest zjawiskiem niezmiernie trudnym do zdefiniowania. Przyjęta definicja bólu stwierdza, że jest on zjawiskiem czuciowym (zmysłowym) o nieprzyjemnym charakterze, które sprawia cierpienie. Istnieje ból fizjologiczny, jako odpowiedź na bodźce zewnętrzne oraz ból patologiczny, który jest objawem choroby lub sam jest chorobą, np. ból głowy [1].

Do istotnych odkryć w badaniach nad istotą reakcji bólowych należało opisanie w 1971 roku przez J.R. Vane'a kaskady kwasu arachidonowego. Odkrycie w mózgu swoistych receptorów dla morfiny i neuroprzekazników nazwanych endorfinami, komplementarnych dla tych receptorów nastąpiło w 1975 roku (I. Hughes). Odkrycie analgezji endogennej pozwoliło wyjaśnić wiele zjawisk związanych z odbieraniem i przewodzeniem bodźców bólowych, a także reakcji człowieka na bodźce fizykalne [1]. Ze względu na charakter ból można podzielić na:

- ostry,
- podostry,

– przewlekły.

Objawami psychicznymi bólu patologicznego jest lęk i depresja. Lęk towarzyszy zwykle bólowi ostremu, depresja zaś przewlekłemu. Często również bywa odwrotnie, ból przewlekły jest objawem depresji zwanej maskowaną (stanowi jej maskę). Oba te zjawiska świadczą o udziale układu serotoninoergicznego w reakcjach bólowych [1,2].

W zespołach bólowych kręgosłupa walka z bólem polega przede wszystkim na zniesieniu błędnego koła bólowego, które spowodowane wzmocnionym napięciem mięśniowym nasila ból wywołujący to napięcie. Medycyna korzysta w takich przypadkach z leków przeciwbólowych i zmniejszających napięcie mięśniowe. Istnieją również doniesienia o stosowaniu bodźców fizykalnych działających na innej drodze, ale w podobny sposób. Znajduje tu głównie zastosowanie pole magnetyczne o różnych parametrach fizycznych [3–7].

Celem pracy była ocena przeciwbólowego działania pól magnetycznych o różnej charakterystyce zastosowanych w terapii zespołów bólowych dolnego odcinka kręgosłupa.

2. Material i metody

Badano sześć grup chorych cierpiących z powodu bólów dolnego odcinka kręgosłupa o ostrym charakterze korzeniowym.

Grupa 1 (48 osób, średnia wieku 49 lat, 27 kobiet, 21 mężczyzn) – stosowano dwa razy dziennie Viofor (Med & Life) w systemie MIP1.

Grupa 2 (33 osoby, średnia wieku 51 lat, 19 kobiet, 14 mężczyzn) – stosowano placebo (aplikacje pozorowane za pomocą urządzenia Viofor z adekwatnym programem).

Grupa 3 (18 osób, średnia wieku 59 lat, 11 kobiet, 7 mężczyzn) – stosowano pole magnetyczne generowane przez Alphatron (Alpha Electronics GmbH) o indukcji 2,9 mT, częstotliwości 40 Hz, prostokątnym kształcie impulsu w czasie 20 min.

Grupa 4 (24 osoby, średnia wieku 52 lata, 16 kobiet, 8 mężczyzn) – stosowano Viofor, aplikując program M2P2, 1 raz dziennie.

Grupa 5 (37 osób, średnia wieku 58 lat, 20 kobiet, 17 mężczyzn) – również Viofor – program M3P2, 1 raz dziennie.

Grupa 6 (27 osób, średnia wieku 58 lat, 15 kobiet, 12 mężczyzn) – stosowano pole magnetyczne aplikowane przez urządzenie Bemer 3000, 1 raz dziennie.

Wszystkim grupom aplikowano zabiegi przez 15 dni, z przerwami na sobotę i niedzielę, stosując jednocześnie standardową, tzn. jednakową dla wszystkich grup, kinezyterapię.

Pacjenci byli przydzielani do grup losowo po uwzględnieniu przeciwwskazań do stosowania pola magnetycznego. Oceny dokonywano w skali bólu wzrokowo-analogowej (VAS) Huskissona [8] oraz zmodyfikowanej punktowej wg Laitinena [9] przed leczeniem oraz po nim. Porównywano również wyniki testu Schobera [10]. Analizy statystycznej dokonano za pomocą testu t-Studenta dla prób powiązanych.

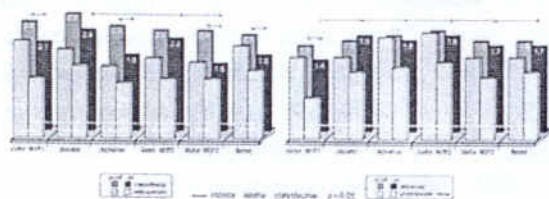


Fig. 1. Porównanie skuteczności przeciwbólowej pola magnetycznego o różnej charakterystyce w skali Laitinena w punktach przed i po leczeniu.

3. Wyniki

We wszystkich leczonych grupach pacjentów uzyskano statystycznie istotną różnicę punktów w skalach bólu przed i po leczeniu (Tabela 1–3).

W skali Laitinena największą istotną różnicę ($p < 0,05$) w zmniejszeniu poziomu bólu stwierdzono pomiędzy grupą 1 i 2, 1 i 6, przy czym silniejszy efekt przeciwbólowy wywierał program MIP1 ($p < 0,05$) (rys. 1 i 2).

W skali liniowej VAS różnice istotne statystycznie wystąpiły pomiędzy grupą 1 i 2, 1 i 4, 1 i 6, gdzie skuteczny był program MIP1 ($p < 0,05$) (rys. 3).

Różnicę statystycznie istotną stwierdzono również między grupą 2 i 4 oraz 2 i 5, przy czym skuteczniejsze były programy M2P2 i M3P2 Viofor niż placebo. Podobną różnicę stwierdzono również w grupach 4 i 6, skuteczniejszy był program M2P2 Viofor niż Bemer ($p < 0,05$).

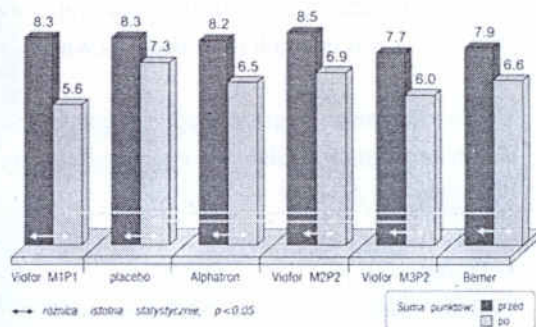


Fig. 2. Porównanie skuteczności przeciwbólowej pola magnetycznego o różnej charakterystyce w skali Laitinena w punktach przed i po leczeniu.

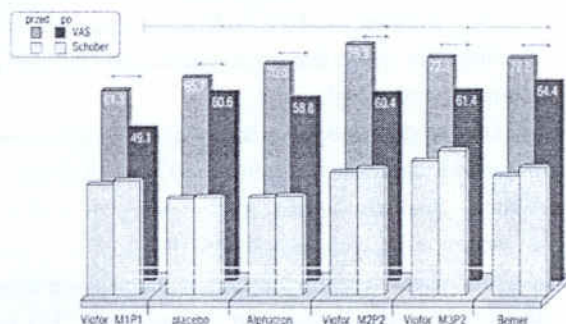


Fig. 3. Porównanie skuteczności przeciwbólowej pola magnetycznego o różnej charakterystyce w skali VAS (w mm) oraz różnicy ruchomości odcinka lędźwiowego kręgosłupa w teście Schobera (w mm).

Różnica procentowa testu Schobera okazała się istotna statystycznie pomiędzy grupą 2 i 3.

4. Omówienie wyników

Z przytoczonych powyżej danych wynika, że najsilniejsze działanie przeciwbólowe wykazuje magneto-stymulacja w programie M1P2 Viofora, a nieco słabsze – programy M2P2 i M3P2, natomiast działanie magnetoterapii i magnetostymulacji po zastosowaniu urządzenia Bemer jest na poziomie placebo (rys. 4).

Ocena testem Schobera ruchomości odcinka lędźwiowego kręgosłupa (rys. 3) wykazała, że silniejsze działanie miorelaksujące wykazuje klasyczna magnetoterapia niż jakakolwiek magnetostymulacja.

Przypuszczalne mechanizmy działania przeciwbólowego wolnozmiennych pól magnetycznych to:

– działanie bezpośrednie pól magnetycznych na sys-

tem opioidowy organizmu [11],

– efekty pośrednie przez przeciwzapalne i przeciwobrzękowe działanie tych pól [5,12],

– silniejsze działanie pola magnetycznego generowanego przez Viofor JPS wskutek zachowania fizjologicznego poziomu endogennej melatoniny (Reiter [13,14]) – zastosowanie melatoniny u osób z chorobami narządu ruchu i nowotworowymi zmniejsza ilość przyjmowanych leków przeciwbólowych, poziom melatoniny u osób cierpiących na ból przewlekły jest obniżony,

– działanie pośrednie pól magnetycznych przez wpływ na gospodarkę tlenkiem azotu [11],

Tab. 1. Porównanie skuteczności przeciwbólowej pola magnetycznego o różnej charakterystyce w skali Laitinena (w punktach) przed i po leczeniu, a także między grupami.

Cecha bólu	Intensywność X±SD		Częstotliwość X±SD		Przyjmowanie leków X±SD		Aktywność X±SD		Suma punktów X±SD	
	przed	po	przed	po	przed	po	przed	po	przed	po
1 – Viofor M1P1	2,3±1,1	1,4*±0,7	2,6±1,3	2,1*±1,3	1,6±1,2	0,8*±1,0	1,7±0,7	1,4* ±0,7	8,3±3,3	5,6* ±2,6
2 – placebo	2,1±0,8	1,7*±0,8	2,8±1,0	2,4±1,2	1,6±1,2	1,3 ¹ ±1,2	1,8±0,8	1,9±0,8	8,3±2,3	7,3* ¹ ±2,9
3 – Alphatron	1,7±0,6	1,3*±0,5	2,5±1,0	1,8*±1,0	2,0±1,1	1,4 ² ±1,2	1,9±1,7	1,8 ² ±0,8	8,2±1,9	6,5*±2,7
4 – Viofor M2P2	1,9±0,6	1,4*±0,6	2,4±0,5	2,2±0,8	2,1±1,5	1,5* ³ ±0,9	2,0±0,6	1,9 ² ±0,5	8,5±2,0	6,9* ³ ±1,8
5 – Viofor M3P2	1,8±0,7	1,4*±0,6	2,4±0,9	1,6* ⁴ ±0,8	1,6±1,1	1,2±1,2	1,8±0,7	1,7 ² ±0,7	7,7±2,1	6,0* ⁴ ±1,9
6 – Bemer	2,2±0,7	1,6* ⁵ ±0,6	2,3±1,1	1,8*±1,0	1,6±0,9	1,3 ⁵ ±0,9	1,8±0,6	1,7 ⁵ ±0,6	7,9±2,7	6,6* ⁵ ±2,5

* – poprawa istotna statystycznie w danej grupie, $p < 0,05$ (przed i po zabiegach)

1 – różnica istotna statystycznie między grupą 1 i 2, $p < 0,05$

2 – różnica istotna statystycznie między grupą 1 a 3, $p < 0,05$

3 – różnica istotna statystycznie między grupą 1 i 4, $p < 0,05$

4 – różnica istotna statystycznie między grupą 1 i 5, $p < 0,05$

5 – różnica istotna statystycznie między grupą 2 i 5, $p < 0,05$

6 – różnica istotna statystycznie między grupą 4 i 5, $p < 0,05$

Δ – różnica istotna statystycznie między grupą 1 i 6, $p < 0,05$

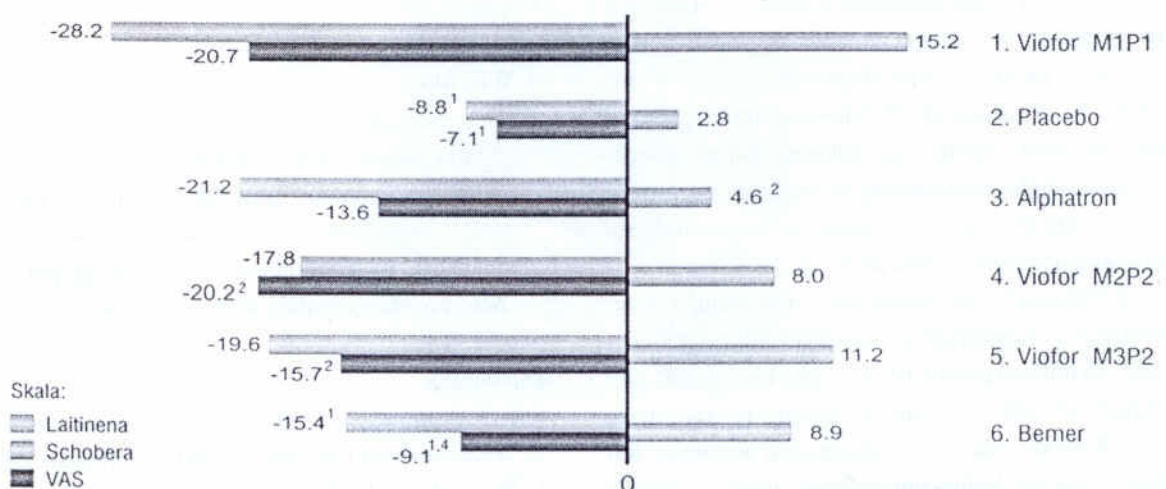


Fig. 4. Różnica procentowa zmian występujących w trakcie leczenia w podzeczogólnych grupach.

Tab. 2. Porównanie skuteczności przeciwbólowej pola magnetycznego o różnej charakterystyce w skali VAS (w mm) oraz różnice ruchomości odcinka lędźwiowego kręgosłupa w teście Schobera (w mm).

Skala / Test	VAS [X±SD]		Schober [X±SD]	
	przed	po	przed	po
1 – Viofor M1P1	61,3±16,2	49,1* ±18,1	35,6±12,7	36,6 ±11,4
2 – placebo	65,7±15,6	60,6* ¹ ±18,3	31,0±11,0	31,3 ¹ ±11,5
3 – Alphatron	70,0±21,9	58,8*±23,9	31,4±17,2	31,7±14,8
4 – Viofor M2P2	76,3±14,4	60,4* ³ ±18,5	39,7±14,6	40,8* ⁹ ±13,5
5 – Viofor M3P2	72,3±61,4	61,4* ⁵ ±18,1	43,3±11,4	46,6* ⁹ ±10,5
6 – Bemer	72,2±21,3	64,4*±19,2	38,6±18,3	41,3* ⁹ ±18,8

* – poprawa istotna statystycznie w danej grupie, $p < 0,05$ (przed i po zabiegach)1 – różnica istotna statystycznie między grupą 1 a 2, $p < 0,05$ * – różnica istotna statystycznie między grupą 2 a 4, $p < 0,05$ o – różnica istotna statystycznie między grupą 1 a 5, $p < 0,05$ * – różnica istotna statystycznie między grupą 3 a 5, $p < 0,05$ 3 – różnica istotna statystycznie między grupą 1 a 4, $p < 0,05$ Ω – różnica istotna statystycznie między grupą 3 a 4, $p < 0,05$ * – różnica istotna statystycznie między grupą 2 a 5, $p < 0,05$,* – różnica istotna statystycznie między grupą 1 a 6, $p < 0,05$

Tab. 3. Porównanie średniego procentu zmian między grupami w skalach Laitinena, Schobera, VAS.

Grupa	Skala – średni procent zmian		
	Laitinena [%]	Schobera [%]	VAS [%]
1 – Viofor M1P1	-28,2±26,2	15,2±56,6	-20,7±19,5
2 – placebo	-8,8 ¹ ±39,4	2,8±20,1	-7,1 ¹ ±19,0
3 – Alphatron	-21,2±22,3	4,6 ⁷ ±20,5	-13,6±27,6
4 – Viofor M2P2	-17,8±15,8	8,0±26,8	-20,2 ⁷ ±23,2
5 – Viofor M3P2	-19,6±23,1	11,2±26,2	-15,7 ⁷ ±16,8
6 – Bemer	-15,4 ⁷ ±17,8	8,9±20,9	-9,1 ⁷ ±12,9

1 – różnica istotna statystycznie między grupą 1 i 2, $p < 0,05$ * – różnica istotna statystycznie między grupą 2 i 4, $p < 0,05$ * – różnica istotna statystycznie między grupą 1 i 6, $p < 0,05$ * – różnica istotna statystycznie między grupą 2 i 3, $p < 0,05$ * – różnica istotna statystycznie między grupą 2 i 5, $p < 0,05$,* – różnica istotna statystycznie między grupą 4 i 6, $p < 0,05$

– poprawa samopoczucia chorych z powodu podwyższenia poziomu endogennej serotoniny w surowicy krwi i w mózgu [15,16].

Z badań własnych wynika [17,18], że magneto-terapia i magnetostymulacja oddziałują odmiennie na organizm człowieka (poziom endogennej melatoniny w surowicy krwi nie obniża się w nocy po zastosowaniu programu M1P1), czym można wyjaśnić opisane powyżej wyniki. Badania eksperymentalne poziomu serotoniny u ssaków [15,16] mogą wyjaśnić poprawę samopoczucia i nastroju po zastosowaniu pól magnetycznych u ludzi, tym bardziej że znajdują one zastosowanie kliniczne w leczeniu zmian psychicznych o charakterze afektywnym oraz nerwic [5].

Pola magnetyczne stosowane w fizykoterapii (magneto-terapia i magnetostymulacja) [19,20] mają różnorodny charakter (parametry fizyczne, kształt pola itd.) Dlatego ich oddziaływanie na organizmy żywe może być całkowicie odmiennie. Jak opisano wcześniej, badania dotyczyły jednej obiektywnie (napięcie mięśni)

i jednej subiektywnie (ból) mierzonej cechy. Istnieje możliwość, że po eksperymentalnym porównaniu innych cech, np. wazodylatacji lub szybkości regeneracji tkanek, otrzymane wyniki będą wyglądały zupełnie inaczej. Konieczne są więc dalsze badania nad wyjaśnieniem mechanizmów działania przeciwbólowego pól magnetycznych.

5. Wnioski

1. Najsilniej przeciwbólowo działa program M1P1 Viofor, nieco słabiej programy M2P2 i M3P2.
2. Silniejsze działanie miorelaksujące wykazuje klasyczna magnetoterapia niż magnetostymulacja.
3. Mechanizmy działania przeciwbólowego pól magnetycznych wymagają dalszych badań.

Literatura

1. M.T. Domżał: *Ból. Podstawowy objaw w medycynie*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1996.
2. E. Kostarczyk: *Immunomodulacja bólu*. Post Hig.

- Med. Dośw., 54(4) (2000) 445–446.
3. J. Czernicki, L. Trochimiak, J. Lisiewicz, J. Kubiak: *Terapia impulsowym polem magnetycznym niskiej częstotliwości w zespołach bólowych kręgosłupa. Postępy rehabilitacji, Supl. II, (1996) 222–225.*
 4. R. Rutowski, M. Szpilczyńska-Maciejewska, I. Krynicka: *Magnetoterapia. Zastosowanie lecznicze pola magnetycznego. Acta Bio-Opt. Inform. Med., 4 (1998) 3–6.*
 5. A. Sieroń (red.): *Zastosowanie pól magnetycznych w medycynie. α-medica press, Bielsko Biala 2000.*
 6. L. Trochimiak, J. Czernicki, M. Woldańska-Okońska, A. Jurowska, A. Żytkowski: *Pole magnetyczne w leczeniu zespołów bólowych kręgosłupa. Baln. Pol., 39(3–4) (1997) 107–111.*
 7. M. Woldańska-Okońska, J. Czernicki: *Pola magnetyczne w medycynie – znaczenie i zastosowanie. Folia Medica Lodziensia 25 (1998) 45–60.*
 8. E.C. Huskisson: *Measurement of pain. Lancet 11 (1974) 1127.*
 9. J. Laitinen: *Acupuncture in the treatment of chronic sacrolumbalgia and ischialgia. Am. J. Chinese Med., 4 (1976) 169.*
 10. E. Pona, A. Koziątek: *Ocena rzetelności zmodyfikowanej metody Schobera – badania ruchomości kręgosłupa. Fizjoterapia, 7 (1999) 12–15.*
 11. A. Sieroń, T. Biniszkiwicz, K. Sieroń, M. Głowacka, K. Biniszkiwicz: *Subiektywna ocena efektów leczniczych słabych pól magnetycznych. Acta Bio-Opt. Inform. Med., 4 (1998) 133–137.*
 12. A. Sieroń: *Magnetoterapia, magnetostymulacja. Podstawy cz. II. Acta Bio-Opt. Inform. Med., 4 (1998) 1–2.*
 13. R.J. Reiter, J. Robinson: *Melatonin yours body's natural wonder drug. Bantam Books, 1995.*
 14. R.J. Reiter: *A review of neuroendocrine and neurochemical changes associated with static and extremely low frequency electromagnetic field exposure. Integr. Physiol. Behav. Sci. 28 (1993) 57–75.*
 15. A. Lerchl, K.O. Nonaka, K.A. Stokkan, R.J. Reiter: *Marked rapid alterations in nocturnal pineal serotonin metabolism in mice and rats exposed to weak intermittent magnetic fields. Biochem. and Biophys. Res. Commun., 169 (1990) 102–108.*
 16. H.A. Welker, P. Semm, R.P. Willing, J.C. Commentz, W. Wiltschko, L. Vollrath: *Effects of an artificial magnetic field on serotonin N-acetyltransferase activity and melatonin content of the rat pineal gland. Exp. Brain Res. 50, (1983) 426–432.*
 17. J. Czernicki, M. Woldańska-Okońska, M. Karasek: *Wpływ leczniczego stosowania pola magnetycznego niskiej częstotliwości na wydzielanie melatoniny u pacjentów z zespołami bólowymi kręgosłupa. Fizjoterapia, 6 (1998) 3–5.*
 18. M. Karasek, M. Woldańska-Okońska, J. Czernicki, K. Żylińska, J. Świętosławski: *Influence of low-frequency magnetic field of different characteristics on serum melatonin concentrations in humans. Adv. Exp. Biol. Med., 460 (1999) 459–462.*
 19. A. Sieroń: *Magnetoterapia, magnetostymulacja. Podstawy cz. I. Acta Bio-Opt. Inform. Med., 4 (1998) 1–2.*
 20. Z. Drzazga, A. Sieroń, G. Liszka, J. Wójcik: *Pola magnetyczne stosowane w magnetoterapii. Baln. Pol., 39 (1997) 79–94.*

Spis treści/Contents

Inżynieria biomedyczna/Biomedical Engineering

Suchy test do szybkiego oznaczania stężenia salicylanów w osoczu (Dry test for salicylates determination in serum)

E. Łukowska, K. Dudziński, A. Chwojnowski, W. Ulanowski 1

Medycyna fizykalna/Physical Medicine

Działanie przeciwbólowe pól magnetycznych o różnej charakterystyce (Analgesic action of magnetic fields of different characteristics)

M. Woldańska-Okońska, J. Czernicki 5

Kriomedycyna/Cryomedicine

Wpływ fizjoterapii z wykorzystaniem krioterapii ogólnoustrojowej na kształtowanie się parametrów prędkościowo-siłowych mięśni tułowia osób z przewlekłymi schorzeniami kręgosłupa (Influence of whole body cryotherapy on changes of speed and force parameters of trunk muscles in patients with low back pain)

A. Skrzek, M. Woźniewski, Z. Zagrobelny, W. Dziubek, I. Malicka 11

Ocena funkcji stawu kolanowego w przebiegu kriostymulacji i usprawniania ruchowego osób z zespołem przeciążenia rzepkowo-udowego (Estimation of knee joints function in course of cryostimulation and motorical improvement at people with PTD)

D. Jonak, Z. Wrzosek 17

Lasery, PDT/Lasers, PDT

Obraz cytologiczny rozmazów z okolicy ran poekstrakcyjnych stymulowany światłem lasera (Cytology of post extraction wound irradiated by laser light)

G. Grzesiak-Janak, J. Kobos 23

Zastosowanie spektroskopii fluorescencyjnej w diagnostyce i terapii fotodynamicznej pacjentów ze zmianami nowotworowymi skóry (The fluorescence spectroscopy in photodynamic diagnosis and therapy in patients with non-melanoma skin malignancies)

M. Chlebda, A. Sieroń, M. Adamek, M. Kwaśny, Z. Drzazga, A. Kawczyk-Krupka 29

Wstępne badania kliniczne zastosowania chlorinu e6 w terapii fotodynamicznej (Preliminary clinical studies of photodynamic therapy with chlorine e6)

E.A. Zharvid, T.B. Chodina, I.N. Zhuravkin, G.A. Kotshubeev, L.A. Grubina, L.V. Plenina 35

Nowy typ dyfuzora promieniowania laserowego i jego zastosowanie w medycynie (New laser light diffusor and its application in medicine)

A. Derkacz, D. Biały, M. Protasiewicz, E. Pawlik, K. Abramski, A. Grobelny, Z. Pałasz 45

Listy do redakcji/Letters to Editor

Bioelectromagnetics • streszczenia artykułów 49

Biuletyn Informacyjny PTIB Nr 1/2002 51

Biuletyn Informacyjny PTIB Nr 2/2002 59

MEDYCYNA FIZYKALNA LASERY KOMPUTERY

INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA



Profesor Maciej Nałęcz - wybitna Osobistość polskiej inżynierii biomedycznej. Gratulujemy Jubileuszu!

ACTA BIO – OPTICA NR 1-2/2002 vol. 8
ET INFORMATICA MEDICA