

Zastosowanie pola magnetycznego w leczeniu zespołów bólowych twarzowej części czaszki różnego pochodzenia – doniesienie wstępne

The use of magnetic field for the treatment of facial pain syndromes of varied etiology – initial report

Elżbieta Jankowska¹, Danuta Markowska-Kosno², Joanna Thannhauser¹,
Beata Ponikowska¹, Agnieszka Buldańczyk¹, Kamil Jurczyszyn³

Z Katedry i Zakładu Fizjologii AM we Wrocławiu¹
Kierownik: prof. dr hab. L. Borodulin-Nadzieja

Z Kliniki Chirurgii Szcękowo-Twarzowej AM we Wrocławiu²
Kierownik: dr hab. J. Wnukiewicz

Student V roku Stomatologii Wydziału Lekarsko-Stomatologicznego AM we Wrocławiu³
Opiekun Koła Naukowego: dr n. przyrod. E. Jankowska

Streszczenie

Wstęp: ważną rolę w kontrolowaniu bólu odgrywają metody fizykalne. Jedną z nich, coraz częściej stosowaną w leczeniu dolegliwości bólowych o różnej etiologii, jest magnetostymulacja.

Cel pracy: próba oceny skuteczności stymulacji magnetycznej w terapii zespołów bólowych twarzowej części czaszki różnego pochodzenia.

Materiał i metody: badaniami objęto 2 grupy chorych: jedną grupę stanowili chorzy leczeni jedynie farmakologicznie, drugą zaś chorzy z takimi samymi dolegliwościami bólowymi leczeni farmakologicznie w skojarzeniu z magnetostymulacją.

Wyniki: uzyskane wstępne wyniki wskazują na większą skuteczność przeciwbólową skojarzonej terapii niż monoterapii środkami farmakologicznymi. Badania wykazały równocześnie, że wspomaganie leczenia farmakologicznego magnetostymulacją przyspiesza efekty lecznicze, a także pozytywnie wpływa na stan psychoemocjonalny chorych.

Podsumowanie: rezultaty skojarzonej terapii wydają się być ważną przesłanką do stosowania techniki stymulacji magnetycznej w terapii zespołów bólowych w obrębie twarzowej części czaszki.

Summary

Introduction: Physical methods play an important role in pain management. The one which is more and more frequently applied in the therapy of pain syndromes of varied etiology is magnetic stimulation.

Aim of the study: Assessment of the efficacy of magnetic stimulation in the management of facial pain.

Material and methods: Two groups of patients, who manifested identical symptoms, were covered by the study. Group one was treated pharmacologically only, in group two pharmacology was supplemented with magnetic stimulation.

Results: Preliminary results indicate higher effectiveness of the combined therapy as opposed to pharmacological monotherapy. Moreover, the combined therapy was shown to promote therapeutic results and to positively affect psychoemotional state of patients.

Conclusion: The application of magnetic stimulation in combo with pharmacological therapy presents a valuable option to consider in the management of facial pain syndromes.

HASŁA INDEKSOWE:

zespoły bólowe twarzowej części czaszki, magnetostymulacja, pulsujące pole magnetyczne, leczenie

KEYWORDS:

facial pain syndrome, magnetostimulation, pulsating magnetic field, therapy

Wstęp

Zespoły bólowe twarzowej części czaszki stanowią jeden z najważniejszych a zarazem trudnych problemów terapeutycznych. Różnorodność symptomatologii klinicznej i złożona ich etiologia powoduje, że powszechnie stosowane techniki oparte na środkach farmakologicznych nie w każdym przypadku są skuteczne oraz dodatkowo narażają na potencjalne działania uboczne. Przy długotrwale utrzymujących się bólach pojawia się również problem negatywnych stanów emocjonalnych (lęk, niepokój, pobudzenie), nierzadko depresja (1, 2, 3). Stąd stała potrzeba poszukiwania nowych, bezpieczniejszych metod terapeutycznych zmierzających do zniesienia bólu lub co najmniej opanowania go w stopniu dostatecznym do jego zniesienia.

Rozwój nauki i postęp techniki medycznej, jaki dokonał się w ciągu ostatnich kilkudziesięciu latach spowodował, że coraz częściej stosowana jest w celach leczniczych nowa forma terapii w zmiennym (pulsującym) polu magnetycznym, która w piśmiennictwie polskim jest określana jako magnetostymulacja (w terminologii anglojęzycznej *pico, micro Tesla magnetic fields*). W odróżnieniu od magnetoterapii, metoda magnetostymulacji jest oparta na wykorzystaniu terapeutycznych właściwości słabych pól magnetycznych, charakteryzujących się niskimi wartościami indukcji magnetycznej rzędu od 1 pT do 100 μ T i częstotliwości rzędu od kilku do 3000 Hz (4, 5).

Magnetostymulacja stwarza duże możliwości zastosowań terapeutycznych, które poszerzają dotychczasowy zakres efektów leczniczych pól magnetycznych. Jednym ze wskazań do jej stosowania jest działanie przeciwbólowe (5, 6). Z badań naukowych i obserwacji klinicznych wynika, że szczególnie korzystny efekt leczniczy magnetostymulacji uzyskano w zakresie dolegliwości bólowych o różnej etiologii ze strony układu ruchu (5, 6, 7, 8) i niektórych postaciach bólów głowy, zwłaszcza migren (7, 9, 10).

W dostępnym piśmiennictwie nie udało się

znaleźć opracowań dotyczących zastosowania stymulacji magnetycznej w praktyce chirurgiczno-stomatologicznej. W związku z tym podjęto badania, których celem była próba oceny skuteczności tej metody leczniczej w terapii zespołów bólowych twarzowej części czaszki różnego pochodzenia. Prezentowane badania mają charakter wstępnych obserwacji.

Materiał i metody

W badaniu wzięło udział 63 pacjentów (37 kobiet i 26 mężczyzn w wieku 19-74 lat) z dolegliwościami bólowymi twarzowej części czaszki o różnej etiologii, leczonych ambulatoryjnie i stacjonarnie, w Klinice Chirurgii Szczękowo-Twarzowej AM we Wrocławiu. Wszyscy chorzy byli leczeni zgodnie z obowiązującymi procedurami terapeutycznymi. Od każdego pacjenta uzyskano wywiad dotyczący opisu bólu – jego nasilenia, czasu trwania i częstotliwości występowania oraz liczby zażywanych leków analgetycznych.

Wśród zgłaszanych dolegliwości bólowe występowały bóle wywołane stanami zapalnymi szczęki i żuchwy (13 osób), zaburzeniami czynnościowymi stawu skroniowo-żuchwowego (13 osób), stanami pooperacyjnymi (9 osób), uszkodzeniami urazowymi (10 osób) oraz neuralgią nerwu trójdzielnego (8 osób). U 10 osób bóle pojawiły się bez uchwytnej przyczyny (bóle psychogenne) i dotyczyły szczęki lub żuchwy.

Pacjentów objętych badaniem przydzielono do jednej z 2 grup leczenia. W grupie I stosowano wyłącznie farmakoterapię (30 osób), w grupie II farmakoterapię jednocześnie z magnetostymulacją (33 osoby). Ze względów etycznych nie utworzono grupy kontrolnej (leczeni tylko polem magnetycznym lub placebo). Wymienione przyczyny dolegliwości bólowych i podział chorych na grupy zawarto w tabeli I.

Chorzy zakwalifikowani przez lekarza prowadzącego do leczenia wspomaganego magnetostymulacją (grupa II) poddawani byli ekspozycji w zmiennym polu magnetycznym z użyciem apa-

ratu magnetoterapeutycznego Quantronic MRS 2000 (firmy Vita.Life.Polska, obecnie Med. & Life Polska). Urządzenie to składa się z generatora wraz ze sterownikiem oraz aplikatora w postaci małej i dużej maty z uzwojeniami. Duża mata umożliwia wykonanie zabiegów w pozycji leżącej i służy do terapii obejmującej cały organizm. Natomiast mała mata służy do leczenia schorzeń miejscowych i używa się jej przy zabiegach na wybrane części ciała. Ze sterownika dobiera się odpowiednią siłę pola magnetycznego. Aparat MRS 2000 ma 10 programów leczniczych, co umożliwia wybranie i zaaplikowanie pola magnetycznego o odpowiednio większym lub mniejszym natężeniu.

Podstawowy przebieg pola magnetycznego generowany przez MRS 2000 ma indukcję maksymalną, nie przekraczającą 80 μT i częstotli-

wości nie przekraczającej 2000 Hz. Wartość napięcia podstawowego wynosiła 120 mV, a czas trwania 5 milisekund. Przebiegi czasowe sygnałów (impulsów) w aplikatorach terapeutycznych indukują odpowiednie, pulsujące pola elektromagnetyczne w organizmie człowieka. Warto podkreślić, że decydujące znaczenie dla efektów leczniczych ma wielkość amplitudy pulsującego pola magnetycznego oraz częstotliwość zmian pola (5).

Cykl magnetostymulacji składał się z 20 zabiegów, wykonywanych codziennie w godzinach przedpołudniowych. Czas trwania pojedynczego zabiegu wynosił 8 minut. Schemat terapii dobierano indywidualnie dla każdego badanego, uwzględniając jego aktualną kondycję psychofizyczną.

Skuteczność leczenia oceniano przez porówna-

Tabela I. Rodzaje stanów bólowych twarzowej części czaszki

Stany bólowe	Liczba badanych grupa		Razem
	I	II	
– stany zapalne	6	7	13
– zespół bólowo-dysfunkcyjny stawu skroniowo-żuchowego	7	6	13
– ból pooperacyjny	4	5	9
– ból pourazowy	5	5	10
– neuralgia nerwu trójdzielnego	4	4	8
– ból psychogeny	4	6	10
Razem	30	33	63

Objaśnienia:

I – leczeni farmakologicznie,

II – leczeni farmakologicznie i magnetostymulacja jednocześnie.

Tabela II. Leki stosowane u chorych w czasie prowadzenia terapii

Stan bólowy	Leki podstawowe	Leki wspomagające
– stany zapalne	antybiotyki sulfonamidy	przeciwbólowe przeciwgorączkowe
– zespół bólowo-dysfunkcyjny stawu skroniowo-żuchowego	salicylany, sterydy, miejscowo jonoforeza, ostrzykiwanie	przeciwbólkowe
– ból pooperacyjny	Pyralgin, Paracetamol, Ketonal,	methocarbanol
– ból pourazowy	opiaty	salicylany
– neuralgia nerwu trójdzielnego	Pyralgin, Paracetamol, Ketonal	deksaven, phenazolina
– ból psychogeny	Aminotegretol, Aminofin	deksaven, phenazolina
	Pyralgin, Paracetamol, Tramol	blokada lignokainowa lub alkoholowa
		Hydroksyzyna

nie efektów terapeutycznych uzyskanych w analizowanych grupach na podstawie subiektywnego odczucia bólu i klinicznej oceny stanu pacjentów przed rozpoczęciem terapii, w trakcie i po jej zakończeniu. Podkreślenia wymaga fakt, że pomiar bólu jest jednym z najtrudniejszych problemów. Powodem tego są różnorodne składowe bólu (poznawcze, emocjonalne, behawioralne), determinujące samopoczucie pacjenta i modyfikujące przebieg leczenia. Stąd większość metod oceny bólu opiera się na relacjach subiektywnych. W naszych badaniach subiektywnej ocenie podlegał stopień nasilenia dolegliwości bólowych, wyrażony w skalach ocen: brak poprawy, zmniejszenie bólu, ustąpienie dolegliwości bólowych.

Pacjenci obu grup otrzymywali praktycznie to samo leczenie farmakologiczne, stosowane w objętych terapią stanach chorobowych twarzowej części czaszki (tab. II). Ilość, częstość i dawki zastosowanych leków nie różniły się istotnie pomiędzy tymi grupami.

Wszyscy chorzy grupy II wyrazili pisemną, świadomą zgodę na udział w terapii stymulacją magnetyczną. Na przeprowadzenie badań została uzyskana zgoda Komisji Etyki Badań Naukowych działającej przy AM we Wrocławiu.

Wyniki badań

Wyniki leczenia w obu grupach chorych zestawiono w tab. III. Stwierdzono, że w grupie, w której zastosowano leczenie farmakologiczne w skojarzeniu z magnetostymulacją (grupa II) pozytywny efekt terapeutyczny występował u większej liczby chorych niż w grupie leczonych wyłącznie farmakologicznie (grupa I). W grupie II (33 osoby) zmniejszenie nasilenia dolegliwości bólowych miało miejsce u 18 chorych, zaś ich ustąpienie u 8 chorych. W grupie I (30 chorych) zmniejszenie lub całkowite ustąpienie dolegliwości bólowych uzyskano odpowiednio u 13 chorych i 4 chorych. Efekt przeciwbólowy stwierdzono łącznie u 26 osób z grupy II i 17 osób z grupy I. Brak (poprawy) efektu leczniczego zanotowano wśród 7 osób grupy II i 13 osób grupy I.

Z uzyskanych danych wynika, że zastosowane skojarzone leczenie farmakologiczne i magnetostymulacją spowodowało zwiększenie skuteczności leczenia bólów. Obserwowany wzrost skuteczności terapeutycznej leczenia skojarzonego znalazł wyraz w zmniejszeniu ilości lub dawek przyjmowanych środków farmakologicznych, głównie działających przeciwbólowo. Co wię-

Tab e l a III. Ocena skuteczności leczenia stanów bólowych u chorych grupy I i II (wg subiektywnej oceny chorych)

Stany bólowe	Brak poprawy		Zmniejszenie dolegliwości bólowych		Ustąpienie dolegliwości bólowych	
	grupa		grupa		grupa	
	I	II	I	II	I	II
– stany zapalne	2	2	2	3	2	2
– zespół bólowo-dysfunkcyjny stawu skroniowo-zuchwowego	4	-	3	4	-	2
– bóle pooperacyjne	1	1	2	3	1	1
– bóle pourazowe	2	1	2	3	1	1
– neuralgia nerwu trójdzielnego	2	1	2	2	-	1
– bóle psychogenne	2	2	2	3	-	1
Razem	13	7	13	18	4	8

Objaśnienia:

I – leczeni farmakologicznie,

II – leczeni farmakologicznie i magnetostymulacją jednocześnie.

cej, terapeutyczny wpływ leczenia skojarzonego przejawiał się w skuteczności redukcji nie tylko subiektywnego odczucia bólu, ale i zachowań bólowych oraz negatywnych stanów emocjonalnych. Dotyczyło to zwłaszcza chorych, u których terapia lekowa była najmniej efektywna (chorzy z nerwobólem nerwu trójdzielnego, bólem psychogennym, zespołem bólowo-dysfunkcyjnym stawu skroniowo-żuchwowego) (tab. III).

Należy dodać, że w porównaniu z grupą I (tj. leczoną jedynie farmakologicznie) chorzy z grupy II częściej zgłaszali poprawę samopoczucia już po 3-4 dniach trwania terapii. Badania kliniczno-kontrolne wykazały, że tej subiektywnej poprawie stanu funkcjonalnego towarzyszyła większa dynamika ustępowania stanów zapalnych, wchłaniania się krwiaków, gojenia się ran, zmniejszania się obrzęków i znoszenia napięcia mięśniowego.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że u żadnego chorego poddanego zabiegom magnetostymulacji praktycznie nie stwierdzono działań ubocznych, które mogłyby być wywołane przez aplikowane pole magnetyczne. Jedynie 2 osoby zgłosiły nieznaczne przejściowe nasilenie dolegliwości bólowych w pierwszych dwóch dniach terapii.

Dyskusja

Analiza efektów terapeutycznych wykazała u części chorych znaczną redukcję intensywności dolegliwości bólowych. Ponadto badania wykazały większą skuteczność przeciwbólową u chorych leczonych farmakologicznie i magnetostymulacją jednocześnie niż w grupie leczonych jedynie środkami farmakologicznymi. Co wydaje się być szczególnie ważne, skuteczniejsza kontrola bólu (analgezja) i dobra tolerancja leczenia skojarzonego znalazły wyraz w szybszych efektach leczniczych, ograniczeniu zapotrzebowania na leki przeciwbólowe i lepszych wynikach subiektywnej oraz klinicznej oceny stanu czynnościowego chorych. Taki efekt leczniczy dowodzi istotnego wpływu sty-

mulacji magnetycznej na poprawę efektywności leczenia chorych ze stanami bólowymi twarzowej części czaszki.

Powyższe ustalenia są zgodne z danymi piśmiennictwa wskazującymi, że łączne stosowanie farmakoterapii i magnetostymulacji zapewnia lepszą kontrolę bólu i szybsze efekty lecznicze w porównaniu do efektu placebo (ekspozycja pozorowana) czy monoterapii środkami farmakologicznymi (7, 9). Z obserwacji klinicznych wiadomo jednocześnie, że niezależnie od poprawy klinicznej obserwuje się u chorych cierpiących na bóle poprawę stanu psychicznego pod postacią redukcji negatywnych emocji i stanów depresyjnych (7, 8). Są to istotne czynniki podwyższające próg wrażliwości bólowej (1, 2, 3).

Ocena efektów leczniczych w odniesieniu do poszczególnych stanów bólowych ma pewne ograniczenia ze względu na pilotowy charakter badań. Warto jednakże zaznaczyć, że przy terapii skojarzonej obserwowano pewną tendencję do bardziej efektywnego leczenia chorych z bólami związanymi z dysfunkcją stawu skroniowo-żuchwowego, bólami o podłożu psychogennym i neuralgią nerwu trójdzielnego. Spostrzeżenie to wydaje się sugerować wstępnie, że zabiegi magnetostymulacji mogą stanowić wartość terapeutyczną, zwłaszcza w przypadku dolegliwości bólowych, których leczenie farmakologiczne jest mało lub nieskuteczne. Potwierdzenie tego przypuszczenia wymaga badań weryfikacyjnych. W dostępnym piśmiennictwie został opisany pojedynczy przypadek chorej na SM, u której stymulacja magnetyczna spowodowała szybkie i częściowe ustąpienie lekoopornego nerwobólu nerwu trójdzielnego, które nie było związane z samoistną remisją (11).

Jak się przypuszcza mechanizmy terapeutycznego oddziaływania pól magnetycznych wywołujących efekt magnetostymulacyjny są złożone, a wpływ przeciwbólowy jest jedną z ich składowych. U podstaw mechanizmów działania pól magnetostymulacyjnych leżą zjawiska zachodzące na poziomie submolekularnym i molekularnym.

larnym, w rezultacie absorpcji energii tych pól przez komórki. Efektem tego są zmiany procesów metabolizmu i właściwości elektrofizjologicznych komórek (5, 12, 13). Pod wpływem stymulacji magnetycznej zmianom ulega przepuszczalność błony komórkowej dla jonów Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , dystrybucja tych jonów, wrażliwość receptorów błonowych, aktywność kwasów nukleinowych i białek, uwalnianie wolnych rodników tlenowych i azotynowych, mediatorów biorących udział w zapaleniu oraz hormonów (5, 13, 14, 15).

Istotny jest też wpływ pól magnetostymulacyjnych na właściwości piezoelektryczne kolagenu, dentyny i kreatyny oraz wpływ na właściwości fizyko-chemiczne wody (5). Innym ważnym oddziaływaniem tych pól jest wzrost procesów energetycznych w komórkach i pobudzenie oddychania tkankowego (5, 13). Bardzo ważny jest wpływ stymulacji magnetycznej na układy neuroprzebieżnikowe i ich wzajemne interakcje (5, 16, 17, 18). Badania wykazały, że u ludzi i zwierząt dochodzi m.in. do wzrostu uwalniania endorfin z równoległym podwyższaniem progu bólowego po zabiegach magnetostymulacji (17, 18). Pola magnetostymulacyjne mogą również modyfikować funkcję neuronów serotoninoergicznych i wzmacniać synaptyczną transmisję serotoniny (16). Niemniej ważnym jest udział tych pól w modulowaniu procesów emocjonalnych poprzez wpływ na korę mózgową i układ limbiczny (5, 19).

Różnorodność oddziaływań i mechanizmów powoduje, że zakres leczniczego wykorzystania techniki stymulacji magnetycznej jest szeroki. Najczęściej, obok oddziaływania analgetycznego wymienia się działanie przeciwzapalne, regeneracyjne, wazodylatacyjne, poprawiające krążenie obwodowe oraz tkankową utylizację tlenu, funkcję nerwów, działanie przeciwdepresyjne i relaksacyjne (5, 19). Zaobserwowana w naszych badaniach większa skuteczność leczenia chorych, u których zastosowano stymulację magnetyczną wiąże się z wykorzystaniem powyższych efektów biologicznych.

Podsumowanie

Ze wstępnych badań wynika, że dodanie zabiegów magnetostymulacji do typowego leczenia farmakologicznego pozwala na skuteczniejszą terapię zespołów bólowych twarzowej części czaszki. Korzystny wpływ stymulacji magnetycznej wyraża się ponadto w szybszych efektach leczniczych i poprawie ogólnego samopoczucia chorych. Metoda ta dodatkowo ma tę zaletę, że jest bezpieczna i dobrze tolerowana przez chorych. Powyższe ustalenia wydają się więc przemawiać, za użytecznością terapii magnetostymulacją w postępowaniu przeciwbólowym schorzeń twarzowej części czaszki.

Celem zwiększenia wiarygodności dotychczas uzyskanych wyników konieczne jest wykonywanie dalszych badań na większych, wyselekcjonowanych i jednorodnych grupach pod względem etiologii odczuwanego bólu.

Piśmiennictwo

1. *Bishop G. D.*: Ból. w: *Psychologia Zdrowia*. Astrum, Wrocław, 2000, 505-542. – 2. *Blank M.*: Biological effects enviromental elektromagnetic fields molecular mechanism. *Biosystems*, 1995, 35, 175-178. – 3. *Jankowska E., Pietraszkiewicz T., Thannhauser J., Borodulin-Nadzieja L.*: Wykorzystanie magnetostymulacji w terapii zespołów bólowych narządu ruchu (badania własne). *Acta Bio-Opt. Inf. Med.*, 2000, 6, 29-33. – 4. *Lappin M. S.*: Research on the utility o medigen device as treatment for migraines. *Research Report*. Energy Medicine Development. Vancouver, 1995. – 5. *Pecyna M., Murawski P.*: Stan reakcji organizmu ludzkiego w badaniach magnetoencefalograficznych. *Zdrowie Publ.*, 2000, 60, 7-8, 273-278. – 6. *Prato F. S., Carson J. J., Ossenkopp K. P., Cavaliers M.*: Possible mechanisms by which extremely low frequency magnetic fields affect opioid function.. *FASEB J.*, 1995, 9, 9, 807-814. – 7. *Ryczko M. C., Presinger M. A.*: Increased analgesia to thermal stimuli in rats after brief exposures to complex pulsed 1 micro Tesla magnetic fields. *Percept. Mot. Skills.*, 2002, 95, 2, 592-598. – 8. *Saint-Maurice C., Muller A., Meynadier J.*: Ból. *Gebether i S-ka*, Warszawa, 1998. – 9. *Sandyk R., Derpapas K.*: Succesful treat-

ment of an acute exacerbation of multiple sclerosis by external magnetic fields. *Int. J. Neurosci.*, 1993, 70, 1-2, 97-105. – 10. *Sandyk R., Jacono R. P.*: Naltrexone attenuates the antiparkinsonian effects of pico Tesla range magnetic fields. *Int. J. Neurosci.*, 1994, 78, 111-122.

11. *Sandyk R.*: Serotonergic neuronal atrophy with synaptic inactivation not aksonal degeneration are the main hallmarks of multiple sclerosis. *Int. J. Neurosci.*, 1998, 95, 133-140. – 12. *Sandyk R.*: The influence of the pineal gland on migraine and cluster headaches and effects of treatment with pico Tesla magnetic fields. *Int. J. Neurosci.*, 1992, 67, 145-171. – 13. *Sieroń A.* (red.): *Zastosowanie pól magnetycznych w medycynie*. Alfa Medica Press, Bielsko-Biała, 2000. – 14. *Sieroń A., Biniszkievicz T., Sieroń K.*: Subiektywna ocena efektów leczniczych słabych pól magnetycznych. *Acta Bio-Opt. Inf. Med.*, 1998,

4, 133-137. – 15. *Sieroń A., Krawczyk-Krupka A.*: Komórkowe efekty oddziaływania wolnozmiennych pól magnetycznych. *Acta Bio-Opt. Inf. Med.*, 1998, 4, 79-85. – 16. *Sieroń A.*: Magnetoterapia-magnetostymulacja. Podstawy cz. I. *Acta Bio-Opt. Inf. Med.*, 1998, 4, 1-2. – 17. *Skłodowski M., Stańczak J., Gaszyński W., Zboralski K.*: Psychologiczna ocena bólu pooperacyjnego i jej znaczenie w leczeniu. *Pol. Tyg. Lek.*, 1989, XLIV, 20, 456-459. – 18. *Woldańska-Okońska M., Czernicki J., Hyż M.*: Ocena skuteczności przeciwbólowej pól magnetycznych o różnej charakterystyce. *Baln. Pol.*, 1999, 41, 10-12, 57-62. – 19. *Woldańska-Okońska M., Czernicki J.*: Wpływ impulsowych pól magnetycznych stosowanych w magnetoterapii i magnetostymulacji na wydzielenie kortyzolu u ludzi. *Med. Pracy*, 2003, 54, 1, 29-32.

Otrzymano: dnia 11.XII.2004 r.

Adres autorów: 50-367 Wrocław, ul. Chałubińskiego 10.