

KRZYSZTOF MICHALAK, FELIKS JAROSZYK, PIOTR JAŚKOWSKI
WOJCIECH KOZUBSKI*

Z KATEDRY I ZAKIADU BIOFIZYKI AKADEMII MEDYCZNEJ IM. K. MARCINKOWSKIEGO W POZNANIU
KIEROWNIK: PROF. DR HAB. FELIKS JAROSZYK

*Z KLINIKI NEUROLOGII AKADEMII MEDYCZNEJ IM. K. MARCINKOWSKIEGO W POZNANIU
KIEROWNIK: PROF. DR HAB. WOJCIECH KOZUBSKI

BADANIA WPŁYWU ZMIENNEGO POLA MAGNETYCZNEGO WYTWORZONEGO PRZEZ MAGNETOSTYMULATOR MRS 2000 NA CHORYCH Z ZESPOŁEM I CHOROBA PARKINSONA

Słowa kluczowe: wolnozmiennne pole magnetyczne, choroba Parkinsona, leczenie.

Key words: extremely low frequency magnetic field, morbus Parkinsoni, treatment.

Wstęp

Choroba Parkinsona jest schorzeniem ośrodkowego układu nerwowego człowieka, której zasadniczą przyczyną jest uszkodzenie i dysfunkcja istoty czarnej mózgu zbudowanej z neuronów dopaminergicznych (tzn. takich, których neuromediatozem jest dopamina). Stanowi ona istotny element układu pozapiramidowego, czyli układu, którego podstawowym zadaniem jest regulacja płynności wykonywania ruchów.

Główne objawy choroby Parkinsona to sztywność mięśniowa, drżenie kończyn, spowolnienie ruchów, hipomimia oraz trudności z rozpoczęciem ruchu. W przebiegu tej choroby często dochodzą objawy ze strony układu autonomicznego, a niekiedy ośpienie. Chorzy mają charakterystyczną pochyloną sylwetkę, często się przewracają, a ich mowa jest pozbawiona ekspresji i często niezrozumiała. Choroba ma przebieg powoli postępujący, tzn. objawy stopniowo nasilają się.

Zespół Parkinsona charakteryzuje się podobnymi objawami jak choroba Parkinsona. Jest spowodowany również uszkodzeniem elementów układu pozapiramidowego, m.in. istoty czarnej, jednak daje się wyodrębnić przyczynę tego uszkodzenia. Najczęściej jest ona toksyczna (np.: tlenek węgla, tlenek manganu) lub naczyniowa (np.: miażdżyca, udar mózgu). Zespół Parkinsona rozpoznaje się również wówczas, gdy nie udaje się wyodrębnić czynnika uszkadzającego, ale przebieg nie jest typowy dla choroby Parkinsona.

Leczenie choroby i zespołu Parkinsona według klasycznych schematów medycznych polega na zastępczym podawaniu preparatów dopaminy, zwiększaniu wydzielania endogennej dopaminy, zwiększaniu dostępności endo- i egzogennej dopaminy oraz hamowaniu przeciwnego układu cholinergicznego. Głównym celem jest zmniejszenie nasilenia objawów choroby. Pomimo leczenia choroba jednak postępuje.

Jednoznaczne rozróżnienie choroby i zespołu Parkinsona jest trudne, zwłaszcza we wczesnych stadiach zaawansowania.

Cel badań

Podstawowym celem eksperymentu była ocena przydatności i skuteczności impulsowego pola magnetycznego generowanego przez magnetostymulator MRS 2000 (firmy Vita-Life), zastosowanego u cierpiących na chorobę bądź zespół Parkinsona. Drugim celem była próba ustalenia potencjalnie występujących zagrożeń oraz możliwości pojawienia się powikłań.

Metoda

Badania prowadzono z zastosowaniem podwójnie ślepej próby, czyli ani lekarz oceniający stan zdrowia nie wiedział, kto jest w grupie badanej, a kto w grupie placebo, ani osoba obsługująca urządzenie nie orientowała się, jaka ewentualna poprawa następuje u poszczególnych osób. Stan zaawansowania choroby oceniany był przy użyciu skali UPDRS (Unified Parkinson's Disease Rating Scale), zwłaszcza części dotyczącej oceny motoryki pacjentów (tab. I). Oceniane było również subiektywne odczucie przez pacjenta ogólnej poprawy i subiektywna poprawa w zakresie drżenia. W tym celu wykorzystano skalę subiektywnej oceny ogólnej poprawy od - 7 do 7 (tab.2) Zastosowano także testy dotyczące czasu reakcji na bodźce wizualne: "Uncued reaction time (URT)", „Cued reaction time (CRT)” oraz test szybkiego naciskania przycisku spacji – „Space pressing test (SPT)”. Stan zaawansowania choroby był oceniany wymienionymi metodami trzykrotnie: 1. dnia przed pierwszą stymulacją, 12. dnia bezpośrednio (do 30 min) po stymulacji oraz 19. dnia bezpośrednio (do 30 min) po ostatnim zabiegu. Subiektywna ocena stanu ogólnego i drżenia zostały ocenione jednocześnie po zakończeniu aplikacji pola magnetycznego.

Test URT polega na naciśnięciu na klawiaturze przycisku „Z” lewą ręką, jeśli żółty kwadrat pojawił się na monitorze po lewej stronie niebieskiego ekranu, bądź prawą ręką przycisku „M”, jeśli kwadrat pojawił się po prawej stronie ekranu. Czas pojawienia się kwadratu zmienia się w przedziale 2-4 s. Osoba badana nie wie, po której stronie pojawi się kwadrat. Test składa się z 30 powtórzeń dla ręki lewej i 30 dla prawej, wymieszanych w sposób losowy. Jeżeli odpowiedź pacjenta na bodziec nie pojawi się po upływie 2 s (nieuwaga, niezrozumienie), wynik nie jest brany pod uwagę i pomiar jest powtórzony na końcu serii. Przed pierwszym pomiarem pacjent wykonuje skrócony test po 5 prób dla lewej i prawej ręki w celu zapoznania się z zastosowaną metodą.

Test CRT polega na naciśnięciu na klawiaturze przycisku „Z” lewą ręką, jeśli żółty kwadrat pojawi się na monitorze po lewej stronie niebieskiego ekranu, bądź przycisku „M” prawą ręką, jeśli kwadrat pojawi się po prawej stronie ekranu. Strona, po której pojawi się kwadrat, jest sygnalizowana badanej osobie przez pojawienie się na 2-4 s

Tabela 1

Dzień	1 tydzień							2 tydzień							3 tydzień				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Natężenie	3	3	3	4	4	P	P	5	5	5	6	6	P	P	7	7	7	7	7

czerwonej strzałki skierowanej w lewo lub w prawo. Test składa się z 30 powtórzeń dla ręki lewej i 30 dla ręki prawej, wymieszanych w sposób losowy. Jeżeli odpowiedź pacjenta na bodziec nie pojawi się po upływie 2 s (nieuwaga, niezrozumienie), wynik nie jest brany pod uwagę i pomiar jest powtórzony na końcu serii. Przed pierwszym pomiarem pacjent wykonuje skrócony test po 5 prób dla lewej i prawej ręki w celu zapoznania się z zastosowaną metodą.

Test SPT polega na jak najszybszym naciskaniu przez minutę przycisku spacji lewą i prawą ręką. Kolejność stron jest losowana przez komputer. Osoba badana rozpoczyna test w wybranym przez siebie momencie, a na ekranie monitora obserwuje upływ czasu (1 minuty). Przed pierwszym pomiarem pacjent wykonywał skrócony test po 15 s dla lewej i prawej ręki w celu zapoznania się z zastosowaną metodą. Ocenie statystycznej został poddany średni czas odstępu między naciśnięciami przycisku spacji oraz odchylenie standardowe uzyskanych czasów odstępu.

W grupie badanej stosowano w kolejnych dniach umowne stopnie natężenia pola magnetycznego generowanego przez manetostymulator MRS 2000, podane w tabeli 1.

W grupie placebo aparat był podłączany do sieci elektrycznej, ale pole nie było aplikowane.

Tabela 2

SKALA UPDRS OCENY ZAAWANSOWANIA CHOROBY (ZESPOŁU) PARKINSONA – CZĘŚĆ OCENIAJĄCA SPRAWNOŚĆ RUCHOWĄ

1 Mowa 0 mowa prawidłowa 1 niewielka utrata ekspresji mowy i (lub) nieco cichsza 2 monotonia głosu, mowa nieco bełkotliwa, ale całkowicie zrozumiała 3 duże trudności w rozumieniu mowy 4 mowa niezrozumiała
2 Wyraz twarzy 0 wyraz twarzy prawidłowy 1 niewielka hipomimia, może sprawiać wrażenie normalnej małej ekspresyjności 2 niewielkie wyraźne zmniejszenie ekspresyjności twarzy 3 średniego stopnia hipomimia, często w półotwarte usta 4 maskowatość, znaczna lub całkowita utrata ekspresyjności, usta uchylone >0,6cm
3 Drżenie spoczynkowe 0 brak 1 niewielkie, rzadko występujące 2 drżenie o niewielkiej amplitudzie, ale ciągle obecne lub drżenie sporadyczne o średniej amplitudzie 3 drżenie o średniej amplitudzie, ale występujące przez większą część dnia 4 drżenie o dużej amplitudzie występujące prawie stale
4 Drżenie zamiarowe lub pozycyjne rąk 0 brak 1 niewielkie, występujące w czasie wykonywania czynności 2 drżenie o średniej amplitudzie, widoczne w czasie wykonywania czynności 3 drżenie o średniej amplitudzie, występujące zarówno w czasie wykonywania czynności, jak i pozycyjne 4 duże drżenie utrudniające jedzenie

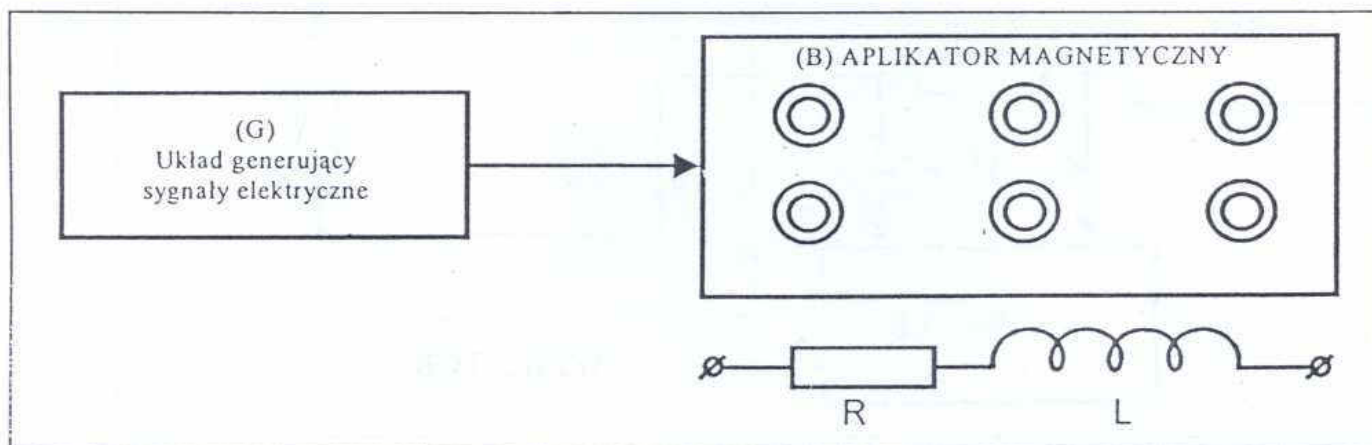
<p>5 Sztywność</p> <p>0 brak</p> <p>1 tylko przy próbach uwrażliwiających (pr.Fromenta)</p> <p>2 niewielka lub średniego stopnia</p> <p>3 wyraźna, ale nieutrudniająca ruchu kończyną</p> <p>4 duża, wyraźnie upośledzone ruchy</p>
<p>6 Szybkie ruchy palców</p> <p>0 szybkość prawidłowa</p> <p>1 niewielkie spowolnienie lub zmniejszenie amplitudy ruchu</p> <p>2 zaburzenie średniego stopnia, chory wyraźnie szybko się męczy, może dojść do zahamowania ruchu</p> <p>3 zaburzenia znacznego stopnia, trudności w rozpoczęciu ruchu i zahamowanie w trakcie jego wykonywania</p> <p>4 prawie lub zupełnie niewykonalne</p>
<p>7 Ruchy dłoni - otwieranie i zamykanie w pięść</p> <p>0 ruchy prawidłowe</p> <p>1 niewielkie spowolnienie lub zmniejszenie amplitudy ruchu</p> <p>2 zaburzenie średniego stopnia, chory wyraźnie szybko się męczy, może dojść do zahamowania ruchu</p> <p>3 zaburzenie znacznego stopnia, trudności w rozpoczęciu ruchu i zahamowanie w trakcie jego wykonywania</p> <p>4 prawie lub zupełnie niewykonalne</p>
<p>8 Szybkie ruchy naprzemiennie</p> <p>0 ruchy prawidłowe</p> <p>1 niewielkie spowolnienie lub zmniejszenie amplitudy ruchu</p> <p>2 zaburzenia średniego stopnia, chory wyraźnie szybko się męczy, może dojść do zahamowania ruchu</p> <p>3 zaburzenia znacznego stopnia, trudności w rozpoczynaniu ruchu i zahamowanie w trakcie jego wykonywania</p> <p>4 prawie lub zupełnie niewykonalne</p>
<p>9 Szybkie ruchy naprzemiennie kończyn dolnych - podnoszenie całej stopy na wysokość 7,5 cm</p> <p>0 prawidłowe</p> <p>1 niewielkie spowolnienie lub zmniejszenie amplitudy ruchu</p> <p>2 zaburzenie średniego stopnia, chory wyraźnie szybko się męczy, może dojść do zahamowania ruchu</p> <p>3 zaburzenie znacznego stopnia, trudności w rozpoczęciu ruchu i zahamowanie w trakcie jego wykonywania</p> <p>4 prawie lub zupełnie niewykonalne</p>
<p>10 Wstawanie z krzesła (bez pomocy rąk)</p> <p>0 prawidłowe</p> <p>1 nieco spowolniały lub więcej niż 1 próba</p> <p>2 chory wstaje, pomagając sobie rękoma</p> <p>3 tendencja do upadku do tyłu, potrzebuje kilku prób, ale wstaje sam</p> <p>4 nie wstanie bez pomocy</p>
<p>11 Sylwetka</p> <p>0 prawidłowa</p> <p>1 niezupełnie wyprostowana, lekkie pochyczenie, które może być uznane za normę dla osoby w starszym wieku</p> <p>2 sylwetka wyraźnie pochyciona, bez wątpienia nieprawidłowa. może być też niewielkie skrzywienie na bok</p> <p>3 znaczne pochyczenie sylwetki z kifozą</p> <p>4 duże pochyczenie. sylwetka bardzo nieprawidłowa</p>
<p>12 Stabilność postawy - odpowiedź na nagłe pociągnięcie stojącego za barki w tył</p> <p>0 reakcja prawidłowa</p> <p>1 zaznaczona retropulsja, ale chory utrzymuje równowagę bez pomocy</p> <p>2 brak reakcji, chory może upaść, jeśli nie jest podtrzymany przez badającego</p> <p>3 brak stabilności postawy, chory może upaść zanim zostanie przeprowadzona próba</p> <p>4 chory nie jest w stanie samodzielnie utrzymać pozycji stojącej</p>
<p>13 Ruszanie z miejsc, chód</p> <p>0 chód prawidłowy</p> <p>1 chory idzie wolno, ciągnąc nogi drobnymi krokami, ale bez dreptania i propulsji</p> <p>2 chory idzie z wyraźną trudnością, ale nie potrzebuje wcale albo tylko minimalnej pomocy, może pojawić się dreptanie lub propulsja</p> <p>3 duże zaburzenia chodu z koniecznością korzystania z pomocy</p> <p>4 chory nie potrafi iść nawet z pomocą</p>
<p>14 Spowolnienie (spowolnienie ruchowe, trudności w rozpoczynaniu ruchu, zmniejszenie balansowania, zmniejszenie amplitudy ruchów)</p> <p>0 brak</p> <p>1 minimalne spowolnienie, które może być uznane za normę, możliwość zmniejszenia amplitudy ruchu</p> <p>2 niewielkie spowolnienie i zubożenie ruchów, wyraźnie patologicznie zmniejszona amplituda ruchu</p> <p>3 spowolnienie średniego stopnia, zubożenie ruchów i zmniejszenie amplitudy ruchu</p> <p>4 spowolnienie znacznego stopnia, zubożenie amplitudy ruchów</p>

SKALA SUBIEKTYWNEJ OCENY OGÓLNEJ POPRAWY/DRŻENIA

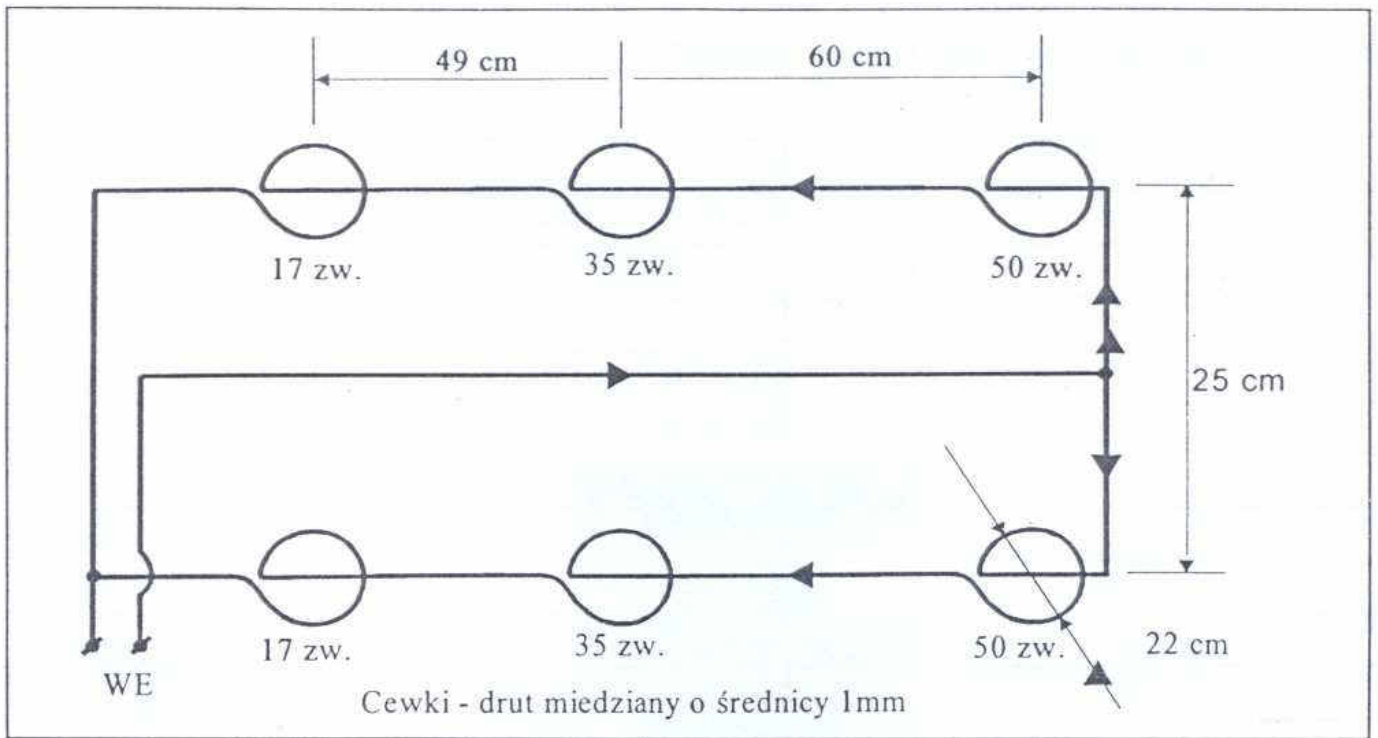
-7	(śmierć)
-6	badrdo duże nasilenie objawów choroby
-5	znaczne nasilenia objawów choroby
-4	średnie nasilenie objawów choroby
-3	nieduże ale wyraźne dostrzegalne pogorszenie
-2	nieznaczne pogorszenie
-1	minimalne pogorszenie
0	bez zmian
1	minimalna poprawa
2	nieznaczna poprawa
3	nieduża ale wyraźna poprawa
4	objawy cofnęły się w połowie
5	znaczna poprawa
6	prawie całkowita poprawa
7	całkowita poprawa

Aparatura wytwarzająca pole magnetyczne i urządzenia pomiarowe

Magnetostymulator MRS 2000 składa się z urządzenia generująco-sterującego (G), wytwarzającego odpowiedni sygnał elektryczny, oraz aplikatora pola magnetycznego (A), czyli materaca z wmontowanymi cewkami wytwarzającymi pole magnetyczne, wykorzystującego sygnał elektryczny wytwarzany przez generator (G) (ryc.1). Schematyczne rozmieszczenie cewek w aplikatorze (A) przedstawiono na rycinie 2. Sygnały elektryczne wytwarzane przez urządzenie (G) zostały poddane badaniom.



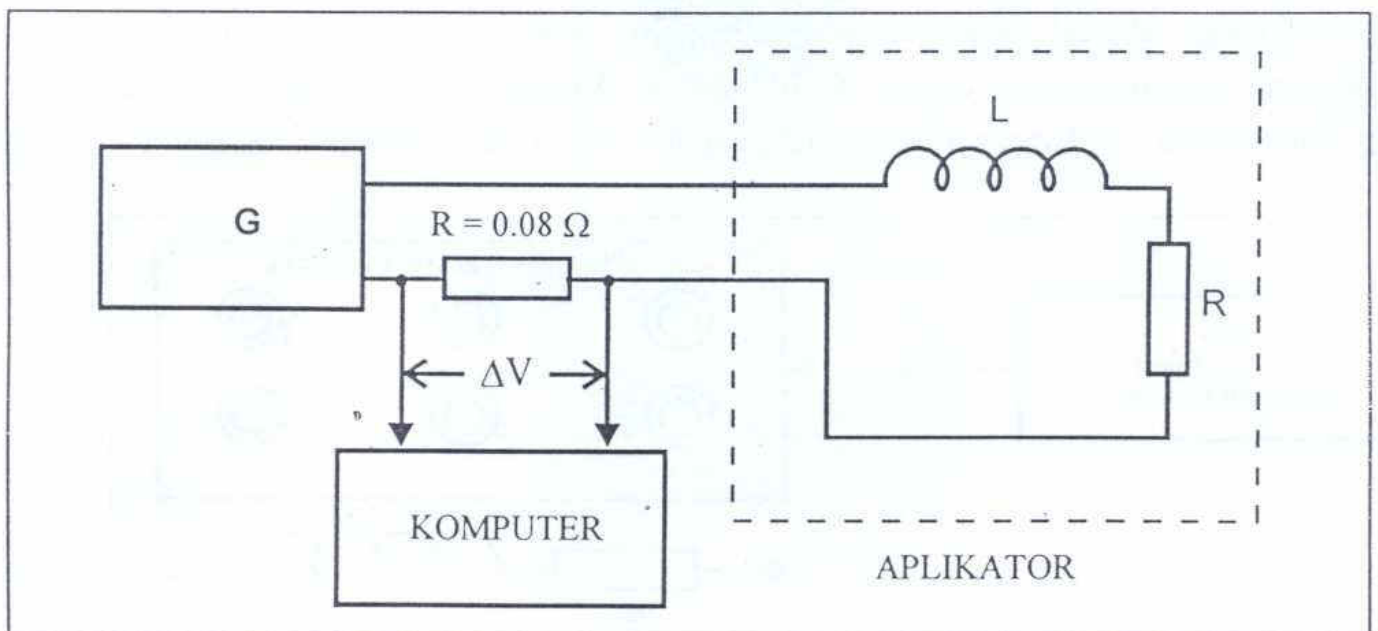
Ryc. 1. Magnetostymulator MRS 2000 – schemat



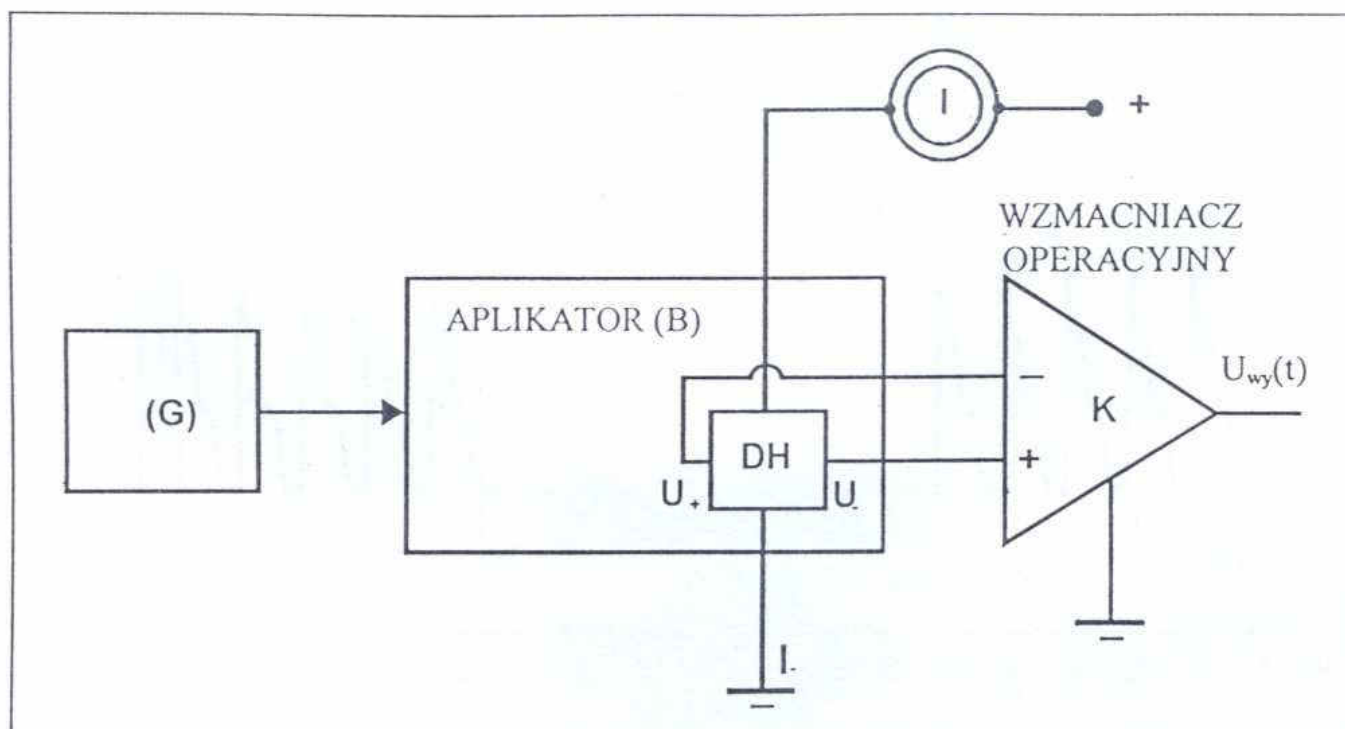
Ryc. 2. Schemat aplikatora magnetycznego magnetostymulatora MRS 2000

Zostały one wprowadzone na wejście systemu komputerowego – co pokazuje rycina 3. Badaniu poddano również bezpośrednio pole magnetyczne wytwarzane przez aplikator (A). Schemat układu do pomiaru emitowanych sygnałów magnetycznych przedstawiono na rycinie 4.

Sygnal elektryczny, a więc i magnetyczny wytwarzany przez magnetostymulator MRS 2000 jest dość złożony. Kształt pojedynczego impulsu (sygnału) elektrycznego dodatniego, wytwarzanego przez generator (G), przedstawiono na rycinie 5. Impulsy te

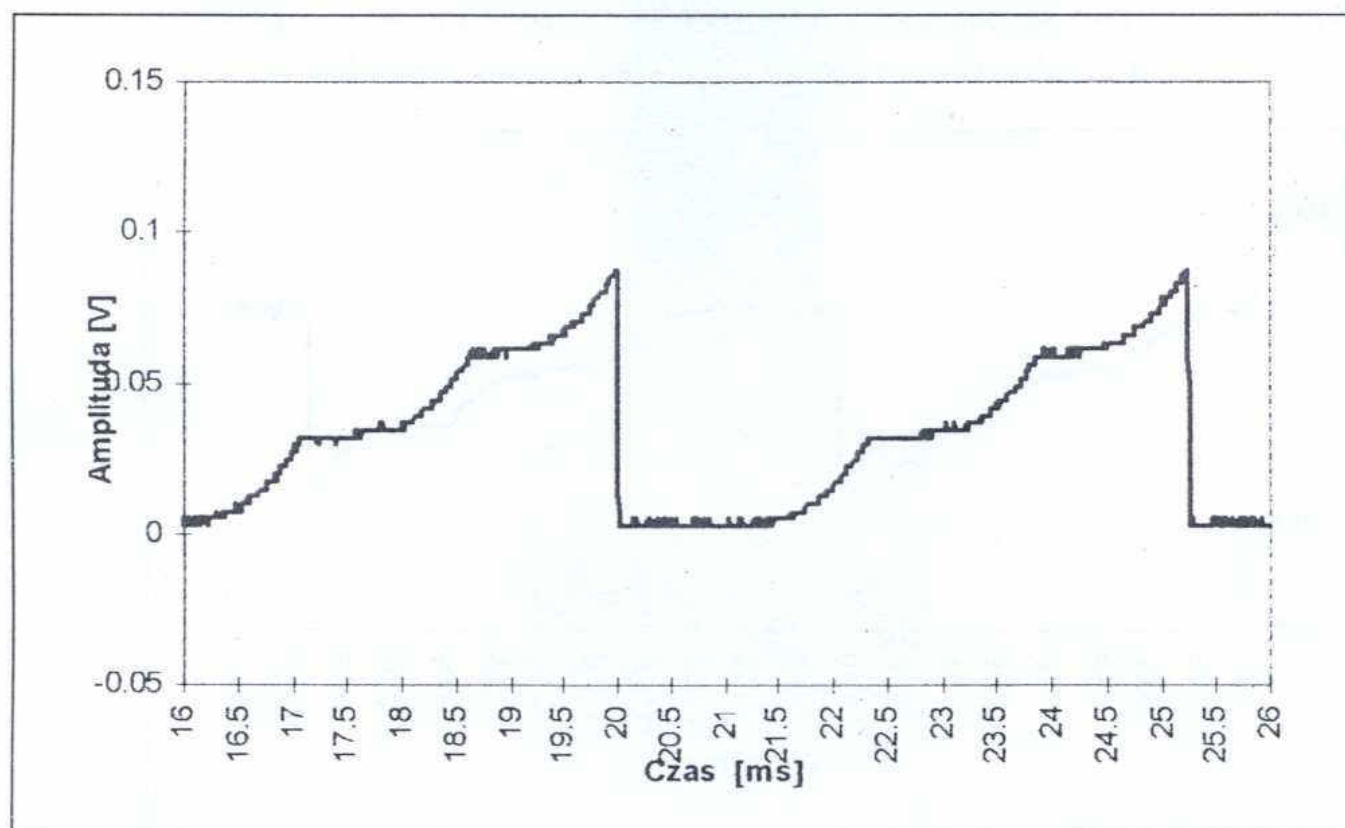


Ryc. 3. Schemat blokowo-ideowy układu do badania sygnałów elektrycznych

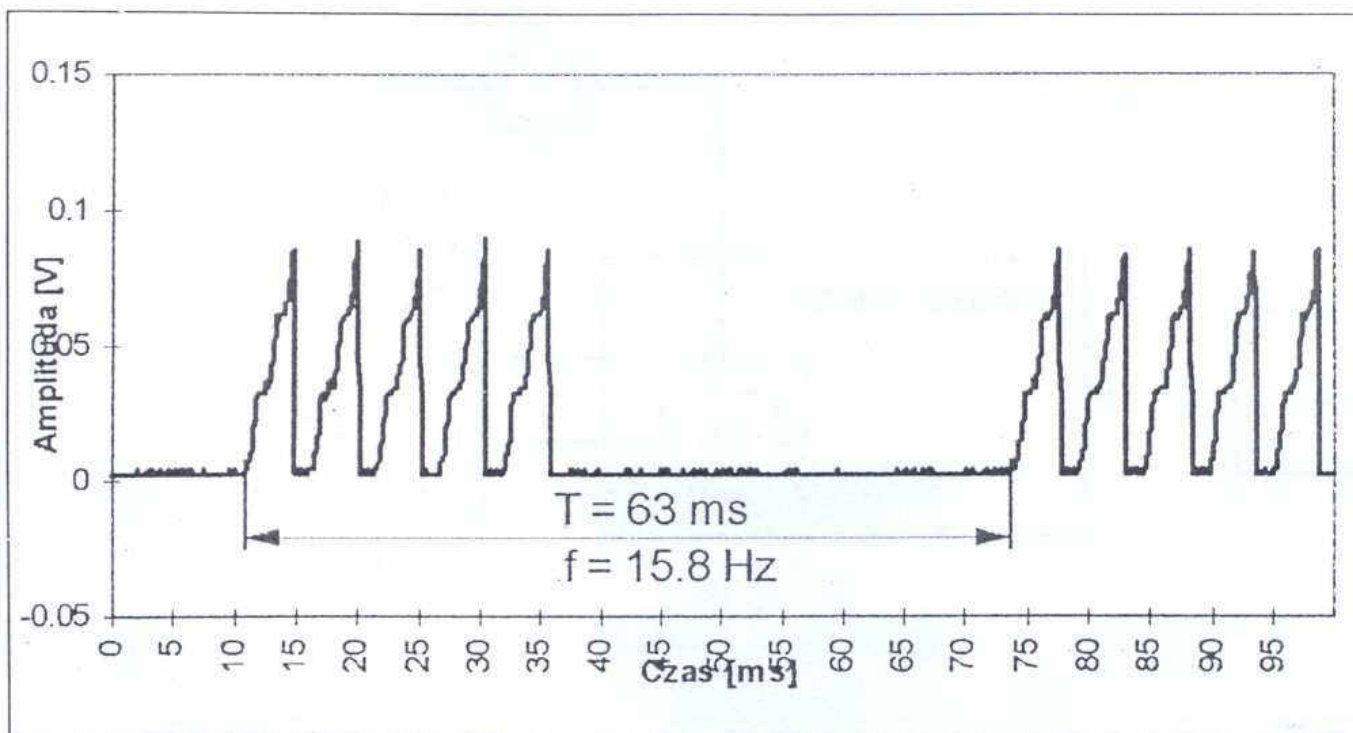


Ryc. 4. Schemat układu do pomiaru sygnałów magnetycznych emitowanych przez aplikator (B)

są ułożone w paczki po 5 impulsów (ryc. 6). Paczki natomiast są ułożone w serie po 20 paczek w serii. Serii jest łącznie 48 ze zmieniającym się zwrotem impulsów: 18 serii o zwrocie dodatnim, 18 o zwrocie ujemnym oraz 12 o zwrocie dodatnim. Całość zabiegu



Ryc. 5. Pojedynczy sygnał elektryczny (impulsy dodatnie)



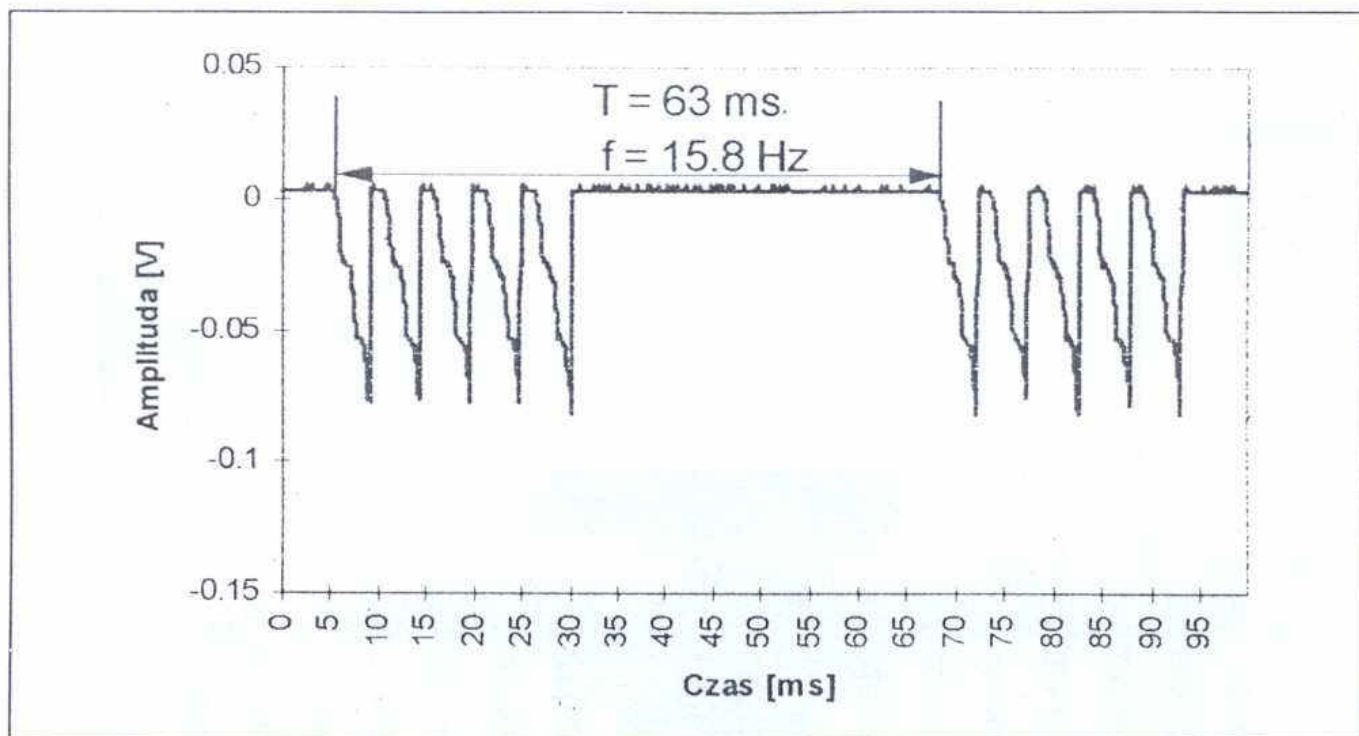
Ryc. 6. Paczka pojedynczych sygnałów elektrycznych (impulsy dodatnie)

trwa łącznie 8 minut. Kształt impulsów oraz paczek impulsów o zwrocie ujemnym przedstawiono na rycinach 7 i 8.

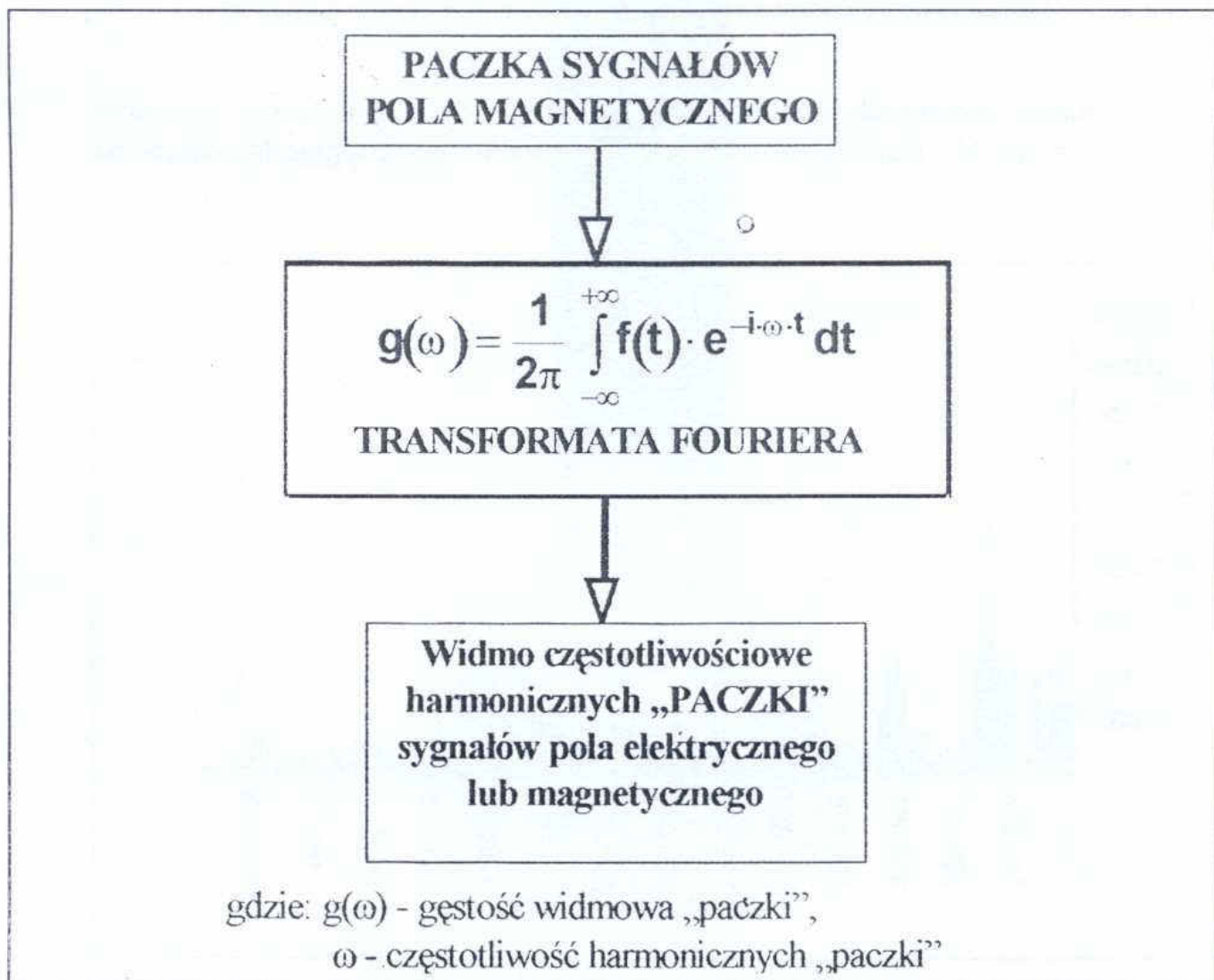
Pojedynczą paczkę impulsów dodatnich i ujemnych poddano analizie matematycznej. Wykorzystując tzw. szybką transformację Fouriera, uzyskano widmo częstotliwościowe dla sygnałów elektrycznych (ryc. 9). Rozkład widma częstotliwościowego



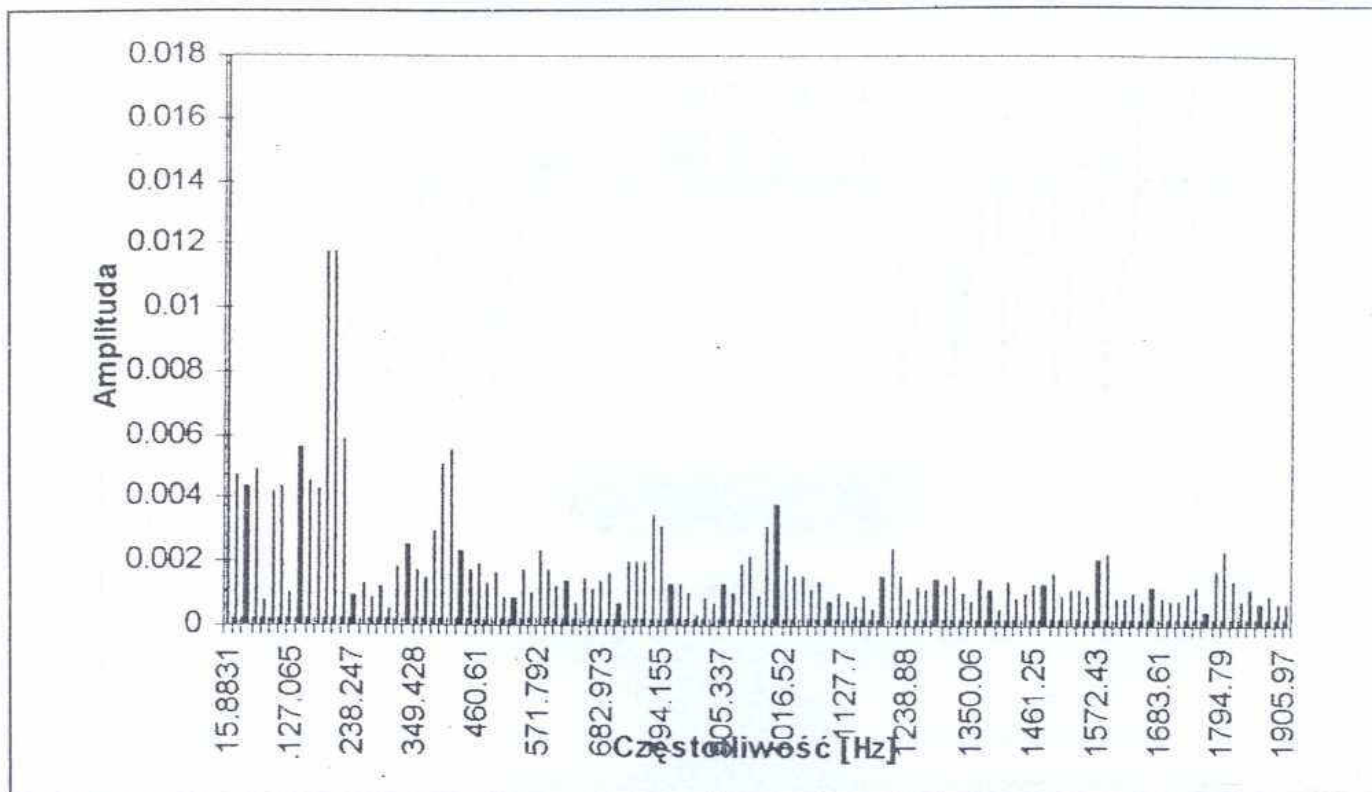
Ryc. 7. Pojedynczy sygnał elektryczny (impulsy ujemne)



Ryc. 8. Paczka pojedynczych sygnałów elektrycznych (impulsy ujemne)

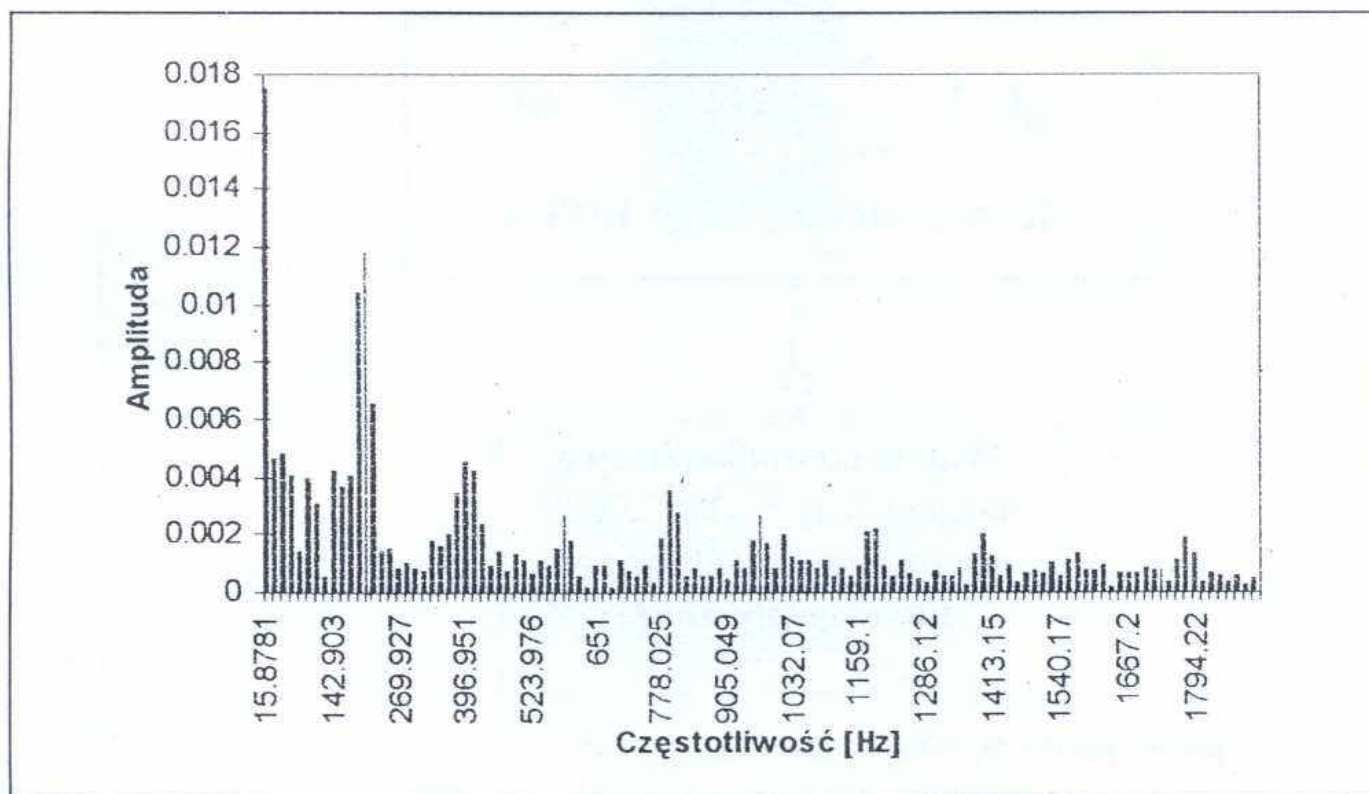


Ryc. 9. Sposób uzyskania składowych harmonicznych tzw. „paczki” sygnałów pola elektrycznego lub magnetycznego przy pomocy transformacji Fouriera

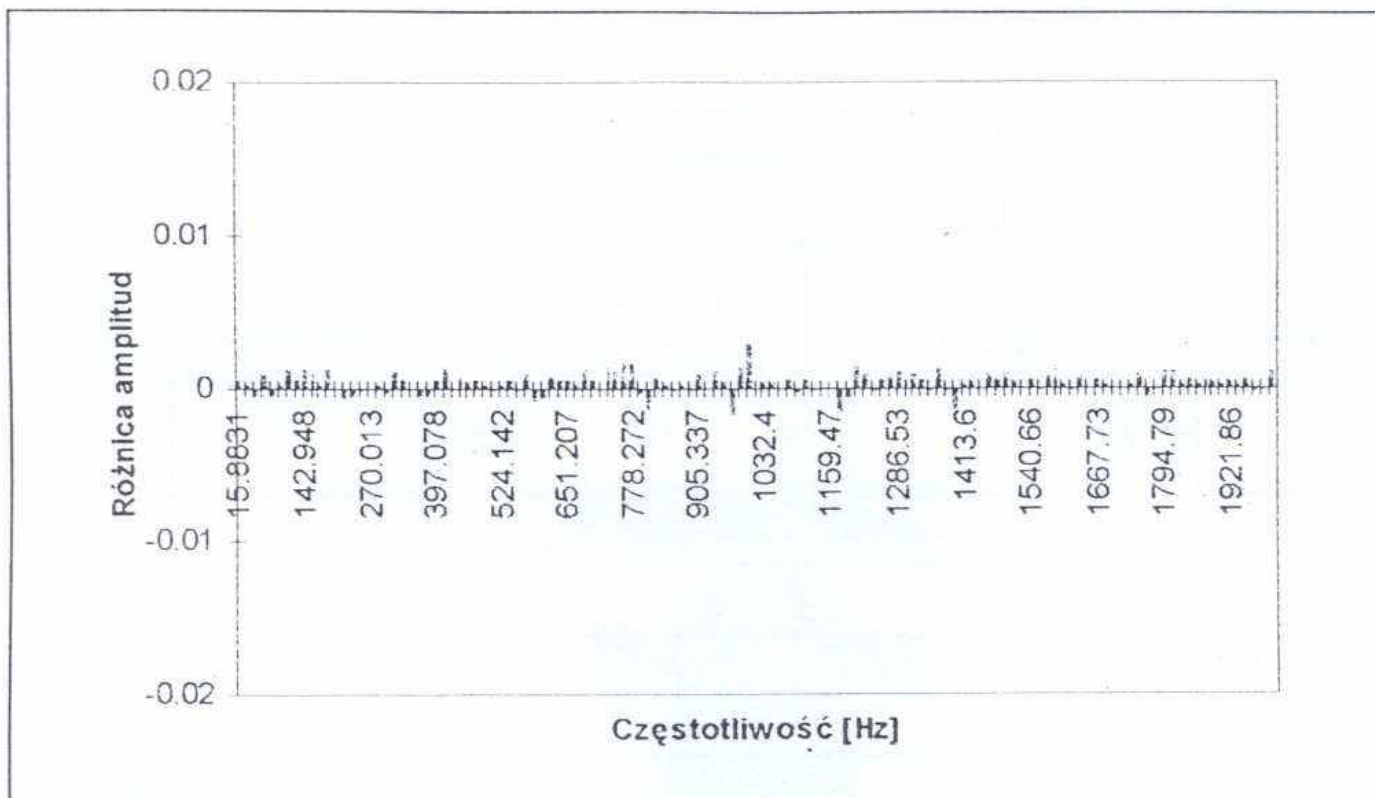


Ryc. 10. Widmo częstotliwościowe paczki sygnałów elektrycznych (impulsy dodatnie)

dla paczek sygnałów dodatnich przedstawiono na rycinie 10, a dla paczek sygnałów ujemnych na rycinie 11. Różnica między nimi została natomiast przedstawiona na rycinie 12.

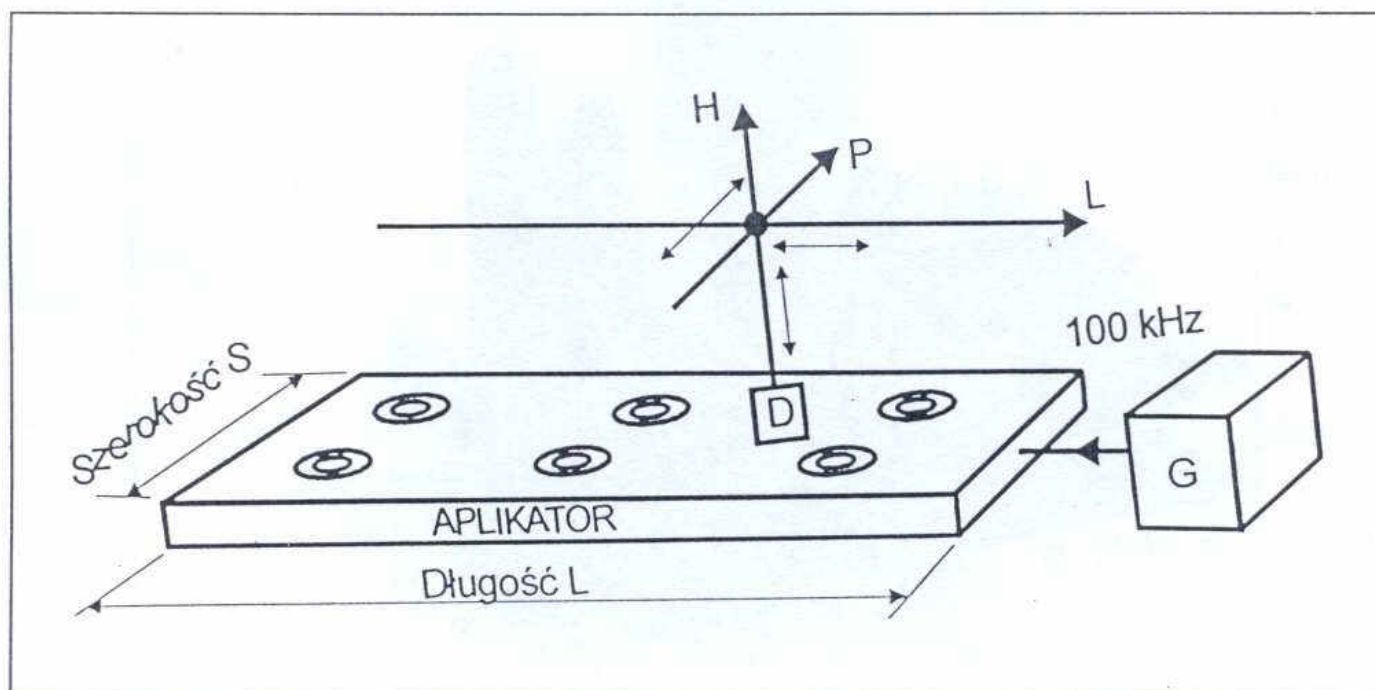


Ryc. 11. Widmo częstotliwościowe paczki sygnałów elektrycznych (impulsy ujemne)

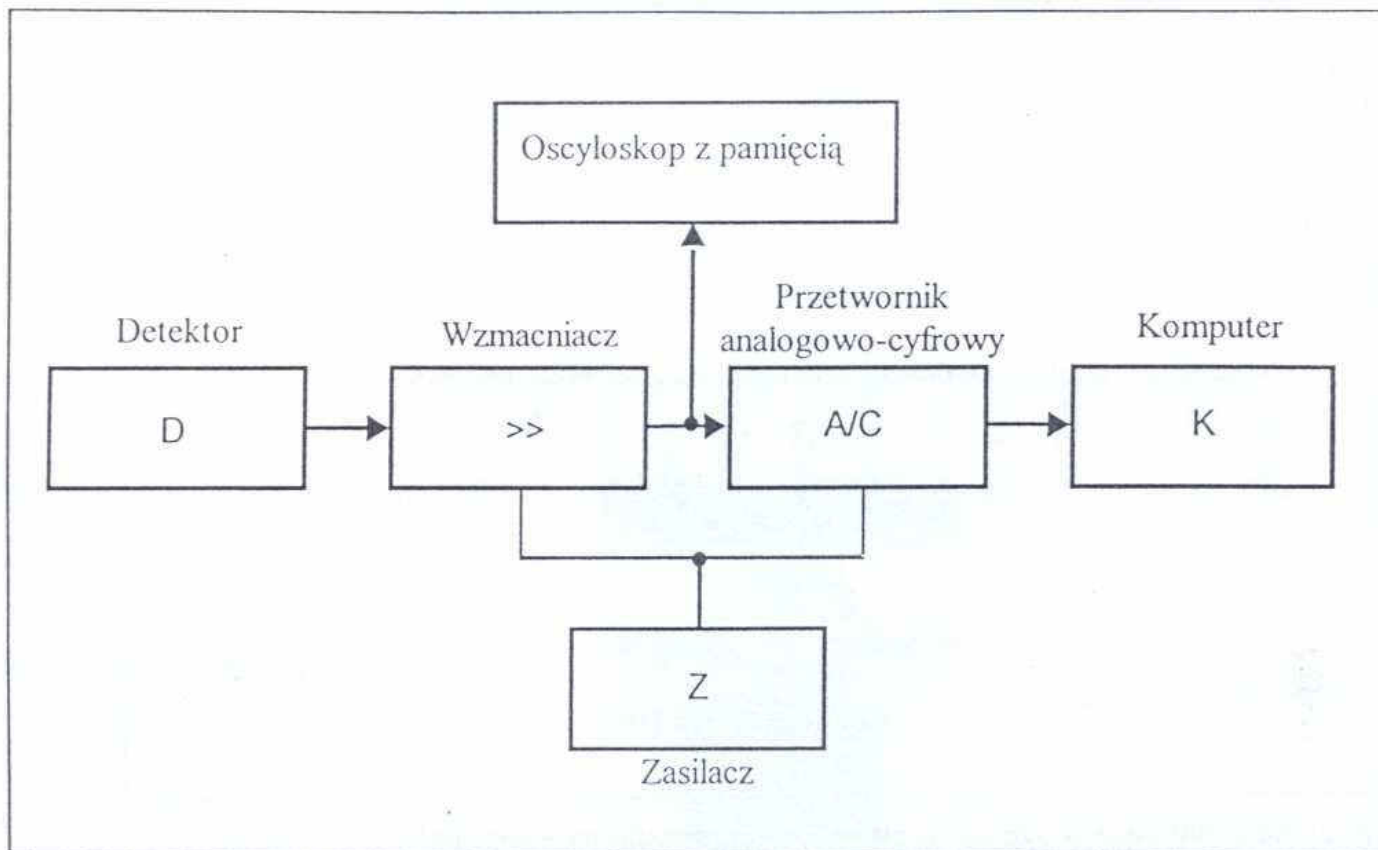


Ryc. 12. Różnica widm paczek sygnałów elektrycznych (dodatnia – ujemna)

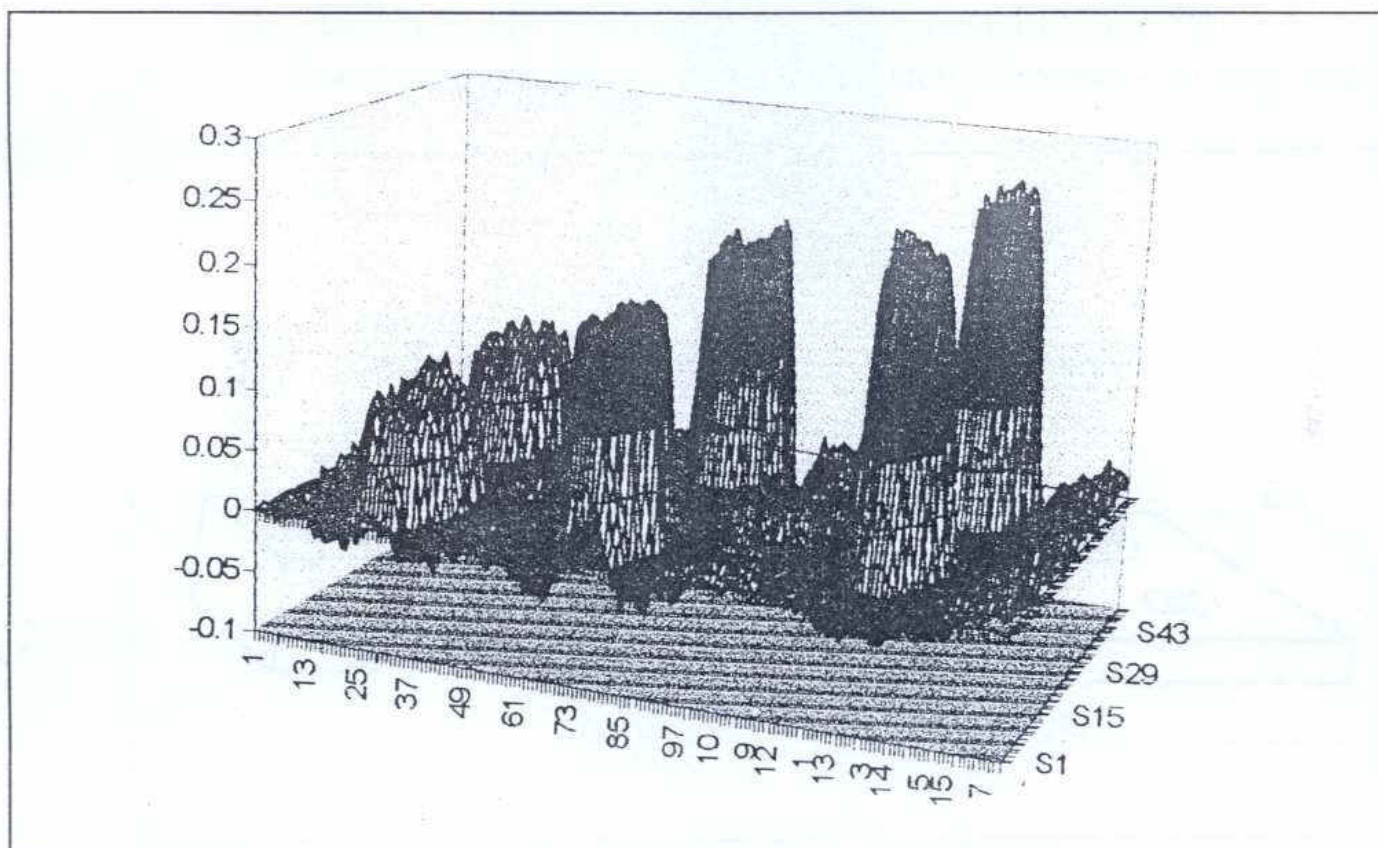
Pomiar rozkładu przestrzenno-czasowego pola magnetycznego wytwarzanego przez aplikator pola został wykonany dzięki aparaturze pomiarowej, której schematy przedstawiono na rycinach 4, 13 i 14. Korzystając z tych układów, wykonano badania charakterystyk przestrzenno-czasowych pola magnetycznego aplikatorów płaskich (materac



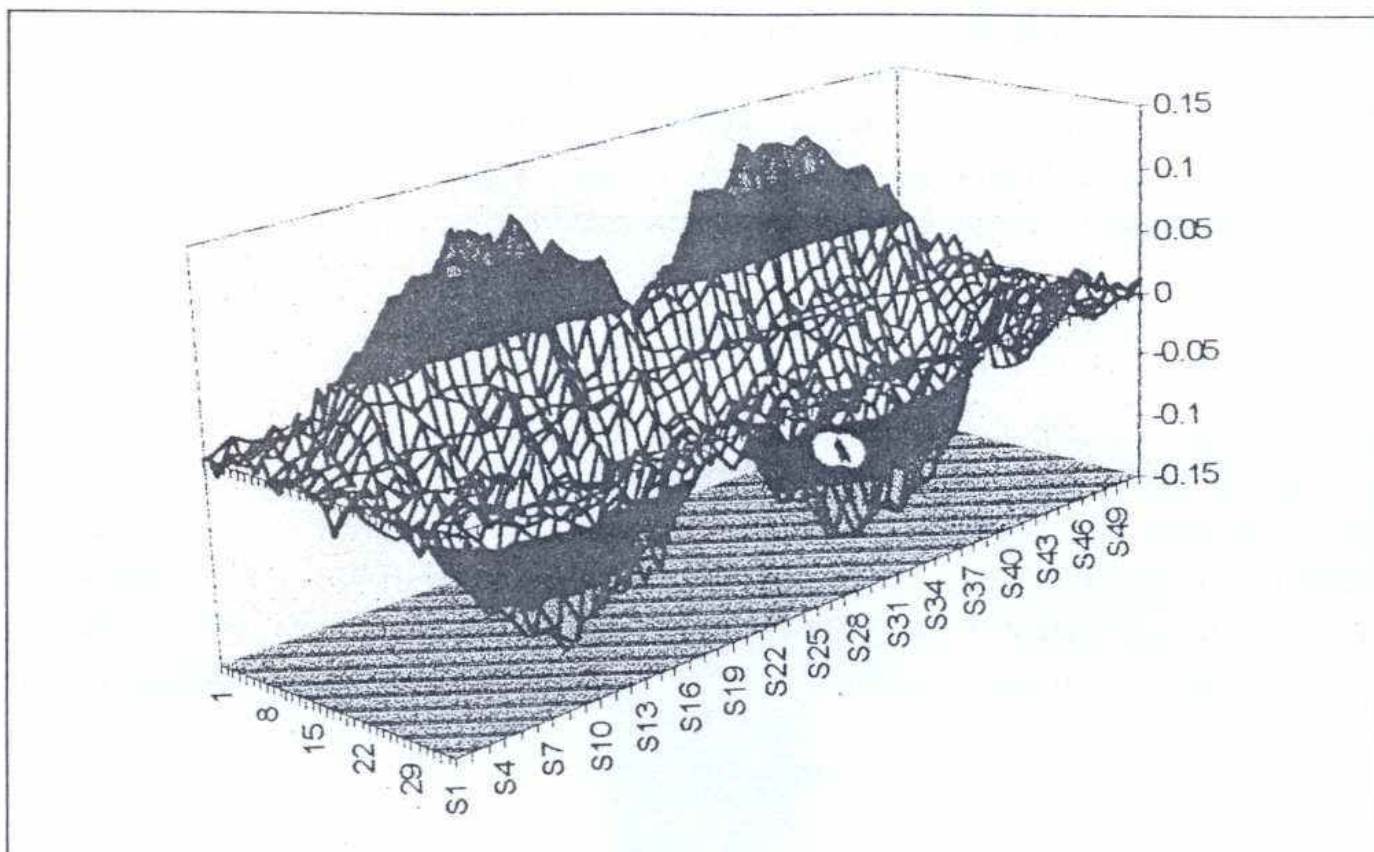
Ryc. 13. Schemat układu pomiarowego badania charakterystyk przestrzenno-czasowych pola magnetycznego aplikatora



Ryc. 14. Schemat blokowy układu pomiarowego badania charakterystyk przestrzenno-czasowych pola magnetycznego aplikatora

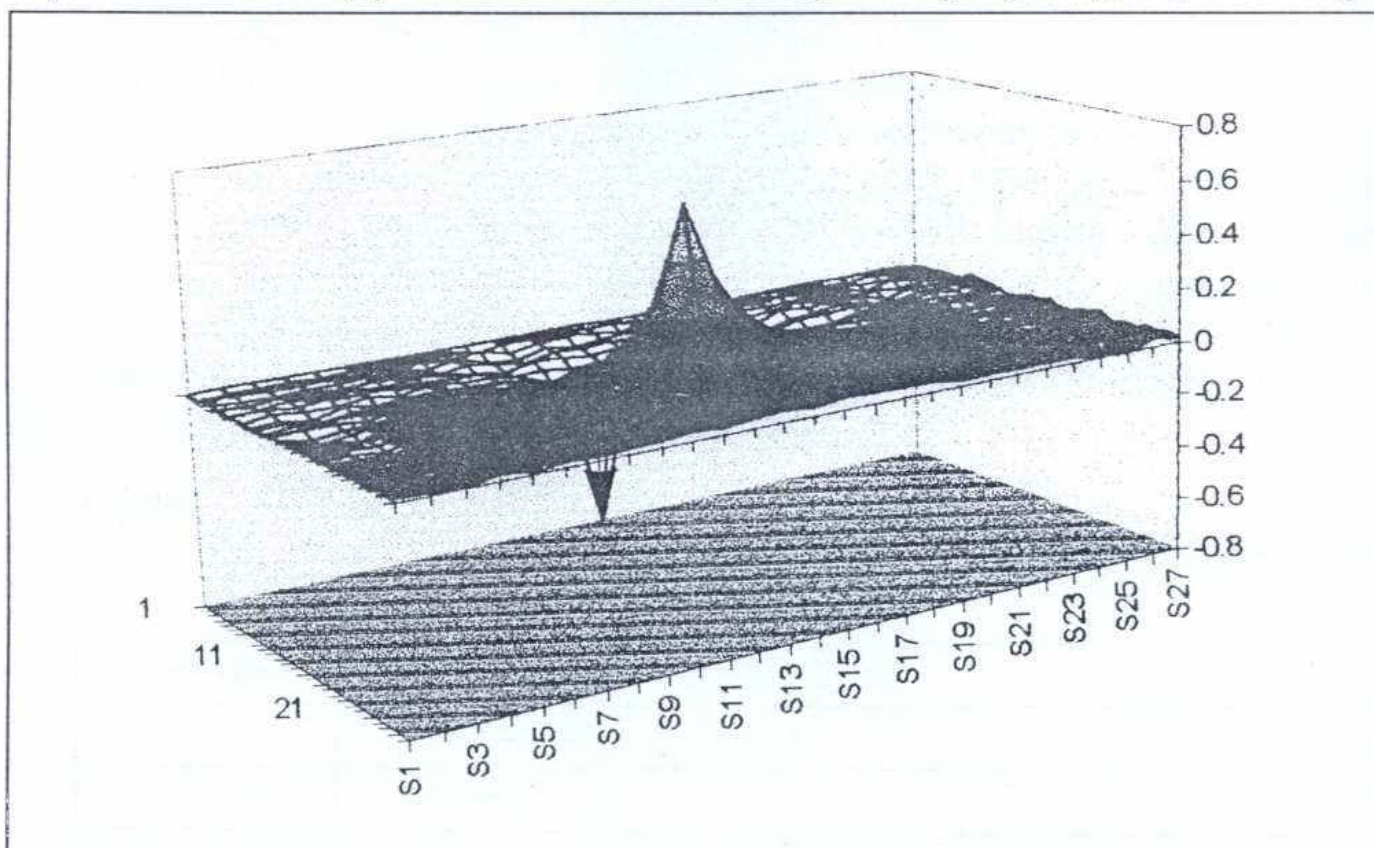


Ryc. 15. Schemat składowej H pola magnetycznego wytwarzanego przez aplikator płaski w postaci dużego materaca. Odległość od aplikatora 3 cm



Ryc. 16. Rozkład składowej H pola magnetycznego wytwarzanego przez aplikator płaski w postaci małego materaca. Odległość od aplikatora 1,5 cm

duży, materac mały) oraz aplikatora punktowego. Na rycinie 15 przedstawiono odpowiednio rozkłady przestrzenne składowych H pola magnetycznego wytwarzanego



Ryc. 17. Rozkład składowej H pola magnetycznego wytwarzanego przez aplikator punktowy. Odległość od aplikatora 0,4 cm

przez materac duży. Odległość detektora rejestracyjnego od powierzchni materaca wynosiła 3 cm. Na rycinie 16 przedstawiono analogiczny rozkład dla materaca małego. Odległość detektora od materaca małego wynosiła 1,5 cm. Na rycinie 17 natomiast przedstawiono rozkład składowej H pola dla aplikatora punktowego. Odległość detektora od aplikatora punktowego wynosiła w tym przypadku 0,4 cm.

Material

Za pomocą wcześniej przedstawionych metod oraz urządzenia magneto-stymulującego MRS 2000 przebadano 16 osób. Osoby te podzielono na dwie grupy: badaną i kontrolną. W każdej z nich było więc 8 osób. Parametry statystyczne obu grup przedstawiono w tabeli 5. Pacjenci w czasie aplikowania zmiennego pola magnetycznego przy użyciu materaca dużego oraz podczas oceny stanu neurologicznego nie zmieniali rodzajów ani ilości zażywanych dotychczas leków przeciwparkinsonowskich.

Wyniki

Wyniki poszczególnych metod oceniających stan chorych przed sesjami i po zastosowanych sesjach magnetostymulacji w grupie badanej i kontrolnej zostały szczegółowo przedstawione w tabelach 6, 7, 8 i 9.

Jeśli chodzi o ocenę stanu zaawansowania choroby według skali UPDRS (tab. 5), to zauważalna jest większa poprawa w grupie poddanej działaniu pola magnetycznego (o 3,7 punktów) niż w grupie kontrolnej (o 2,5 punktów). Różnica nie ma jednak znamienności statystycznej. W przypadku subiektywnego odczucia ogólnej poprawy (tab. 6) również zauważalna jest większa poprawa w grupie poddanej działaniu pola magnetycznego niż w grupie placebo. Różnica ta jest wyraźniejsza niż w skali UPDRS, jednak również nie osiąga się progu istotności statystycznej. Subiektywna ocena poprawy drżenia (tab. 8) także pozwala zauważyć większą poprawę w grupie poddanej działaniu pola magnetycznego niż w grupie placebo. Różnica ta jest wyraźniejsza niż w skali

Tabela 4

PARAMETRY STATYSTYCZNE GRUPY BADANEJ I GRUPY KONTROLNEJ

	Grupa badana	Grupa placebo
Rodzaj płci	M 3, K5	M4, K4
Średnia wieku	69,6±8,7 lat	66,3±9,0 lat
Średnie zaawansowanie choroby przed zabiegiem (wg UPDRS)	22,6±11,2 pkt.	18,6±7,5 pkt.
Średni czas trwania choroby	11,8±8,0 lat	11,5±5,4 lat

PARAMETRY STATYSTYCZNE GRUPY BADANEJ I GRUPY KONTROLNEJ

Grupa badana	1 pac.	2 pac.	3 pac.	4 pac.	5 pac.	6 pac.	7 pac.	8 pac.	Średnia ± 1s
przed stymulacją	20	14	8	29	46	15	30	19	22,6 ± 11,2
po 2 tygodniach	15	14	8	29	45	11	28	18	21,0 ± 11,0
po 3 tygodniach	10	12	6	29	44	7	23	20	18,9 ± 12,1
Grupa badana	1 pac.	2 pac.	3 pac.	4 pac.	5 pac.	6 pac.	7 pac.	8 pac.	Średnia ± 1s
przed stymulacją	13	5	13	17	26	24	22	29	18,6 ± 7,5
po 2 tygodniach	10	4	6	17	23	25	21	24	16,2 ± 7,9
po 3 tygodniach	10	4	7	14	26	25	17	26	16,1 ± 8,3

Tabela 6

SUBIEKTYWNE ODCZUCIE OGÓLNEJ POPRAWY PO 3 TYGODNIACH (pogrupowano rosnąco)

	1 pac.	2 pac.	3 pac.	4 pac.	5 pac.	6 pac.	7 pac.	8 pac.	Średnia ± 1s
Grupa badana	-1	0	1	3	4	4	5	6	2,7 ± 2,3
Grupa badana	-1	0	1	1	1	2	2	5	1,2 ± 1,7

Tabela 7

SUBIEKTYWNA POPRAWA DRZĘCIA PO 3 TYGODNIACH (pogrupowano rosnąco)

	1 pac.	2 pac.	3 pac.	4 pac.	5 pac.	6 pac.	7 pac.	8 pac.	Średnia ± 1s
Grupa badana	0	1	2	3	4	4	5	6	3,1 ± 1,9
Grupa badana	-3	-1	1	1	2	2	4	5	1,4 ± 2,4

UPDRS oraz w skali subiektywnej oceny ogólnej poprawy, jednak również w tym przypadku nie osiąga się progu istotności statystycznej.

W testach badających czasy reakcji wyliczono najpierw dla każdej osoby średni czas reakcji dla obu rąk oraz odchylenie standardowe dla każdej z nich. Następnie wyznaczono większą z dwóch wartości (dla lewej i prawej ręki) oraz wyliczono średnią z nich. Przyjęcie do analizy większej z wartości dla lewej i prawej strony umożliwi ocenę poprawy po tej stronie, która jest bardziej dotknięta chorobą. Średnia czasów reakcji dla obu rąk umożliwi ocenę całościową. Przyjęcie do analizy odchylenia standardowego czasów reakcji pozwala natomiast na ocenę nasilenia drżenia i płynności wykonywania ruchu.

WYNIKI BADAŃ W TESTACH CRT, URT, CPT

	Grupa badana		Grupa kontrolna	
	przed	po 3 tygodniach	przed	po 3 tygodniach
Cued Reaction Time (ms)				
CRT – średania z Max (T_L , T_p)	525	447	606	501
CRT – odch. std. Max (T_L , T_p)	118	89	138	101
CRT – średania z Max (T_L , T_p)/2	510	438	555	484
CRT – odch. std. Max (T_L , T_p)/2	105	84	118	95
Uncued Reaction Time (ms)				
URT – średania z Max (T_L , T_p)	575	459	678	533
URT – odch. std. Max (T_L , T_p)	120	77	125	99
URT – średania z Max (T_L , T_p)/2	548	443	656	475
URT – odch. std. Max (T_L , T_p)/2	106	68	115	77
Space Pressing Test (ms)				
SPT – średania z Max (T_L , T_p)	324	315	387	340
SPT – odch. std. Max (T_L , T_p)	74	66	76	64
SPT – średania z Max (T_L , T_p)/2	290	282	367	326
SPT – odch. std. Max (T_L , T_p)/2	57	52	65	44

Jak podano w tabeli 8, obserwuje się poprawę czasów reakcji w poszczególnych testach zarówno w grupie badanej, jak i w grupie kontrolnej. Również odchylenie standardowe czasów reakcji ulega pewnej poprawie w obu grupach. Obserwowana poprawa nie jest więc związana jedynie z działaniem pola magnetycznego, lecz również z faktem „nauczenia się“ wykonywania testów i wyrobienia w sobie pewnych automatycznych zachowań.

Wnioski

W przekonaniu autorów niniejszej pracy słuszne jest spostrzeżenie, iż w skalach subiektywnych wartości 3 i większe oznaczają rzeczywistą poprawę stanu pacjenta (związaną z aplikowanym polem magnetycznym lub efektem placebo). Wartości 1 i 2 podawane przez pacjentów mogą w większym stopniu być związane z chęcią zauważenia u siebie jakiejś poprawy niż z rzeczywistą poprawą. Przyjmując wartość 3 jako graniczną dla stwierdzenia rzeczywistej poprawy stanu pacjenta, daje się

zauważyć, że poprawę uzyskano u 5 osób poddanych działaniu pola oraz u 1-2 osób z grupy kontrolnej.

Zakładając, że spośród 5 osób, u których uzyskano poprawę, u dwóch była ona niezależna od aplikowanego pola, uzyskujemy informację, że u 3-4 osób (ok. 3-50%) poprawę można wiązać z działaniem zmiennego pola magnetycznego generowanego przez stymulator MRS 2000.

Analiza rozkładu efektu terapeutycznego w stosunku do zaawansowania choroby w grupie poddanej działaniu pola magnetycznego pozwala zauważyć, że lepszy efekt terapeutyczny uzyskiwany był w grupie pacjentów z mniej zaawansowaną chorobą. Podobne zjawisko i o podobnym nasileniu wystąpiło jednakże również w grupie placebo. Wynika więc z tego spostrzeżenie, że osoby z mniej zaawansowanymi zmianami są nieco bardziej podatne na efekt placebo niż osoby z większym nasileniem choroby.

Kolejnym spostrzeżeniem jest fakt, że wyniki ze skali UPDRS nie zawsze są zbieżne z subiektywną oceną pacjenta, co może wynikać z dwóch przyczyn. Pierwsza wiąże się z małą precyzją niektórych punktów skali UPDRS w ocenie parametru. Jeśli, na przykład, pacjent ma niewielkie drżenie (ocenione we wstępnym badaniu na 1/4) i nastąpiła znaczna poprawa tego drżenia (subiektywna ocena 4/7), to ciągle jest to niewielkie drżenie, które musi zostać ocenione na 1, a nie na 0 w skali UPDRS. Druga przyczyna – to duża zmienność stanu klinicznego pacjenta w różnych dniach (np. w zależności od pogody), w ciągu doby, a czasem również w ciągu godziny. Badając pacjentów, starano się wykonywać wszystkie trzy badania o tej samej porze dnia (różnice nie przekraczały 30 min), jednak z rozmowy z pacjentami wynika, że taka obiektywizacja nie zawsze jest wystarczająca. Subiektywna ocena poprawy stanu ogólnego oraz drżenia jest obciążona błędem autosugestii, wydaje się jednak, że lepiej oddaje ona całościowy efekt terapeutyczny niż wycinkowa w czasie ocena wg skali UPDRS. Jeśli chodzi o zastosowane testy badające czasy reakcji, nie wykazują one istotnej różnicy w wynikach między grupą badaną a grupą kontrolną. W obu grupach zauważalna jest znaczna poprawa czasów reakcji w 2. i 3. badaniu w porównaniu do 1., co jest w dużym stopniu związane z faktem nauczenia się wykonywania testów, tzn. wyrobienia w sobie pewnych automatyzmów. Oddzielną kwestię stanowi znaczna zmienność otrzymywanych wyników czasów reakcji w zależności od np. warunków atmosferycznych, stanu fizycznego organizmu, nastroju – nie tylko u chorych, ale również u ludzi zdrowych. Obserwacja kliniczna wydaje się sugerować, że sprawność motoryczna chorych na chorobę Parkinsona zależy od wymienionych czynników w większym stopniu niż u zdrowych.

Ostatnie ważne spostrzeżenie związane z wykonywanymi badaniami to brak niepożądanych efektów ubocznych oddziaływania magnetostymulatora MRS 2000 w badanej grupie. Jedyne pacjent, który odczuł istotne pogorszenie stanu zdrowia, należał do grupy kontrolnej. Pozwala to mieć nadzieję na uzyskanie lepszych efektów w przypadku zastosowania intensywniejszej stymulacji niż w omawianym eksperymencie (częstsza stymulacja: 2 do 3 razy dziennie, większe natężenie pola magnetycznego). Trzeba

jednak pamiętać, że istotą choroby Parkinsona jest ubytek neuronów w istocie czarnej mózgu, jak również w mniejszym stopniu (zwłaszcza w różnych odmianach zespołów parkinsonowskich) innych struktur podkorowych, takich jak: prążkowie, gałka biała, czy jądro ogoniaste. Dlatego niemożliwe wydaje się przywrócenie pełnego stanu zdrowia u tych chorych, szczególnie z dużym zaawansowaniem choroby. Cenne byłoby natomiast zatrzymanie postępu choroby i lepsze wykorzystanie pozostałych neuronów w procesie kontroli płynności ruchu.

Podsumowanie

Wyniki uzyskane w dotychczasowych badaniach wykazują tendencje pozytywnego wpływu magnetostymulacji w leczeniu choroby i zespołu Parkinsona, mimo nieuzyskania znamienności statystycznej w wykonywanych badaniach. Konieczne są więc dalsze badania na większych grupach chorych i częstsza stymulacja polem magnetycznym, które potwierdziłyby większą skuteczność tej metody leczenia. Nie zaobserwowano negatywnego dla stanu zdrowia badanych oddziaływania pola magnetycznego wytwarzanego przez magnetostymulator MRS 2000.

Adres Autora:

61-677 Poznań, os. Wichrowe Wzgórze 20/48, tel. (0-61) 823 10 12,
email: michalkr@main.amu.edu.pl

LITERATURA

1. Karczewska M.: Zastosowanie magnetoterapii w leczeniu wczesnych objawów naczyniowej postaci zespołu wibracyjnego u robotników leśnych. *Medycyna Pracy*, 1996, XLVII, 4.
2. Gmitrov J., Ivanco I., Gmitrova A.: Magnetic field effect on blood pressure regulation. *Physiologia Bohemoslovaca*, 1990, 39, 4.
3. Sandyk R.: Freezing of gait in Parkinson's disease is improved by treatment with weak EMFs. *International Journal of Neuroscience*, 1996, 85, 11-124.
4. Sandyk R.: Resolution of Lhermitte's sign in multiple sclerosis by treatment with weak EMFs. *International Journal of Neuroscience*, 1995, 81, 215-224.
5. Sandyk R.: Diurnal variations in vision and relations to circadian melatonin secretion in multiple sclerosis. *International Journal of Neuroscience*, 1995, 83, 1-6.
6. Sandyk R.: Improvement of body image perception in Parkinson's disease by treatment with EMFs. *International Journal of Neuroscience*, 1995, 82, 269-283.
7. Sandyk R.: Bidirectional effect of EMFs on ketanserin-induced yawning in patients with multiple sclerosis. The role of melatonin. *International Journal of Neuroscience*, 1996, 85, 93-99.
8. Sandyk R.: Application of weak EMFs facilitates sensory-motor integration in patients with multiple sclerosis. *International Journal of Neuroscience*, 1996, 85, 101-110.
9. Sandyk R.: Weak EMFs potentiate the effects of 4-aminopyridine in multiple sclerosis. *International Journal of Neuroscience*, 1996, 85, 125-129.
10. Sandyk R.: Chronic relapsing multiple sclerosis: a case of rapid recovery by application of weak EMFs. *International Journal of Neuroscience*, 1995, 82, 223-242.
11. Anninos P.A., Tsagas N., Sandyk R., Derpapas K.: Magnetic stimulation in the treatment of partial seizures. *International Journal of Neuroscience*, 1991, 60, 141-171.
12. Rusovan A., Kanje M.: D600, a Ca antagonist prevents stimulation of nerve regeneration by magnetic field. *Neuroreport*, 3, 813-814.

13. Welker H., Semm P., Willig R., Commentz J.C., Wiltshko W., Voflrath L.: Effects of an artificial magnetic on serotonin N-acetyltransferase activity and melatonin content of the rat pineal gland. *Experimental Brain Research*, 1983, 50, 426-432.
14. Orzeszkowski W.W., Czopeczik D.I., Paramoneczik W.M., Fastykowski A.D., Kowalicko W.P.: Leczenie bólnych hipertonicznej choroby elektromagnitnymi i magnitnymi poljami. *Wracznoje djelo*, 1991, 10, 81-82.
15. Orłow L.L., Aljeksiejewa N.P., Galuza G.I., Mjemjetow K.A., Bjerlin J.W.: Pokazanja k naznaczeniju nowogo magnitoterapewticzeskogo mjetoda pri arterialnych hipertenzjach. 1991, 8, 23-24.
16. Wasiljew J.M., Jakowlewa S.D.: Magnitoterapija w kardiologii. *Vracz.Delo*, 1990, Mar, 42-47.

K. MICHALAK, F. JAROSZYK, P. JAŚKOWSKI, W. KOZUBSKI

BADANIA WPLYWU POLA MAGNETYCZNEGO WYTWORZONEGO PRZEZ MAGNETOSTYMULATOR MRS 2000 NA CHORYCH Z ZESPOŁEM I CHOROBA PARKINSONA

STRESZCZENIE

Badano wpływ oddziaływania pola magnetycznego wytwarzanego przez magnetostymulator MRS 2000 w chorobie i zespole Parkinsona. W wyniku zastosowania 15 zabiegów po 8 minut o wzrastającym natężeniu pola magnetycznego w okresie 19 dni u 16 pacjentów (8 - grupa badana, 8 - grupa kontrolna) zaobserwowano nieznamienną statystycznie większą poprawę stanu zdrowia w grupie badanej niż w grupie kontrolnej.

Stan zdrowia oceniano za pomocą:

1. Skali UPDRS - części oceniającej motorykę pacjentów;
2. Skali subiektywnej poprawy stanu ogólnego;
3. Skali subiektywnej poprawy drżenia;
4. Testów badających czasy reakcji: CRT (Cued Reaction Time), URT (Uncued Reaction Time), SPT (Space Pressing Test).

Większa poprawa stanu zdrowia w grupie badanej w porównaniu z grupą kontrolną była zauważalna według skali 1, 2 i 3. Uzyskane wyniki, jakkolwiek nieznamiennie statystycznie, sugerują pozytywny wpływ magnetostymulatora MRS 2000 u tych chorych i wskazują na konieczność prowadzenia dalszych badań w tej dziedzinie. Nie zaobserwowano negatywnego dla stanu zdrowia badanych oddziaływania pola magnetycznego wytwarzanego przez magnetostymulator MRS 2000.

K. MICHALAK, F. JAROSZYK, P. JAŚKOWSKI, W. KOZUBSKI

EXAMINATION OF INFLUENCE OF ALTERNATING MAGNETIC FIELDS GENERATED BY MAGNETICFIELD STIMULATOR MRS 2000 ON PATIENTS WITH PARKINSONIAN DISEASE AND PARKINSONIAN SYNDROM

SUMMARY

Influence of magnetic fields generated by magnetic fields stimulator MRS 2000 in Parkinsonian Disease and Parkinsonian Syndrom was examined. 16 Patients (8 - examined group, 8 - control group) was examined. During 19 days 15 magnetic field treatments with increasing intensity in successive sessions was applied. Each session lasted 8 minutes. Improvement of health state in the examined group, but not statistically significant, was observed.

Health state improvement was assessed by:

1. UPDRS scale - the part assessing movement ability;
2. Subjective scale of general health state improvement;
3. Subjective scale of tremor improvement;
4. Reaction time tests: CRT (Cued Reaction Time), URT (Uncued Reaction Time), SPT (Space Pressing Test).

Health state improvement in the examined group in comparison with control group was observed in the scales 1, 2 and 3. Obtained results, however not statistically significant, suggest the positive influence of magnetic fields stimulator MRS 2000 on these patients and indicate the necessity of further examinations in this area. No negative influence of magnetic fields generated by MRS 2000 to patients health state was observed.

Spis treści

Jan Hasiak Eugeniusz Gawlak	Profesor Józef Jankowiak – organizator balneologii polskiej	7
ARTYKUŁ REDAKCYJNY		
Włodzisław Kulinski	Leczenie uzdrowiskowe w nowej strukturze służby zdrowia	13
PRACE DOŚWIADCZALNE		
Przemysław Sosnowski Kinga Mikrut Janusz Paluszak Hanna Krauss Jacek Kozlik Feliks Jaroszyk	Aktywność enzymów antyoksydacyjnych we krwi szczurów poddanych długotrwałemu działaniu pola magnetycznego	18
Michał Drobnik Wacław Banaszkiewicz	Wpływ borowiny poekstrakcyjnej na niektóre wskaźniki przemiany materii i równowagi kwasowo-zasadowej u zwierząt doświadczalnych	25
PRACE KLINICZNE		
Aleksandra Krawczyk-Krupka Aleksander Sieroń Mariusz Adamek Michał Szygula Wojciech Cebula Dariusz Lupa	Diagnostyka (PDD) i terapia fotodynamiczna (PDT)	30
Krzysztof Michałak Feliks Jaroszyk Piotr Jaśkowski Wojciech Kozubski	Badania wpływu zmiennego pola magnetycznego wytworzonego przez magnetostymulator MRS 2000 na chorych z zespołem i chorobą Parkinsona	38
Marta Woldańska-Okońska Jan Czernicki Magdalena Hyz	Ocena skuteczności przeciwbólowej pól magnetycznych o różnej charakterystyce	57
Krzysztof Modrzewski Mirosław Jabłoński Krzysztof Gawęda Jacek Patola	Zasady i wyniki uzdrowiskowego leczenia chorych po protezoplastykach stawów kolanowych	63
Maria Boroń Jan Czernicki	Ocena skuteczności leczenia uzdrowiskowego chorych z bólami krzyża	68
Aleksander Sieroń Marek Glinka	Wpływ niskozmiennych pól magnetycznych na proces gojenia się ran	75
Krzysztof Modrzewski Andrzej Bednarek Jacek Patola	Zadania leczenia uzdrowiskowego w kompleksowym programie pomocy chorym z wczesnymi postaciami zaburzeń ukrwienia głów kości udowych	82
Mariusz Paszkot Władysław Grzeszczak Janina Kokoszka-Paszkot	Wpływ leczenia uzdrowiskowego w Wysowej Zdroju na ciśnienie tętnicze	88
Jerzy Rak Lucyna Pośpiech Maria Załęska-Kręcicka Zbigniew Ziemiński Marek Bochnia	Ocena wyników leczenia balneologicznego w Szczawnie Zdroju chorych po zabiegach mikrochirurgicznych krtani	99
Jan Wiesław Kocharński	Podstawy stosowania kuracji pitnej	110

POLSKIE TOWARZYSTWO
BALNEOLOGII, BIOKLIMATOLOGII
I MEDYCYNY FIZYKALNEJ

Ciechocinek



BALNEOLOGIA POLSKA

TOM
XLI
z. 1-2