

Wpływ impulsowego pola magnetycznego małej częstotliwości na ciśnienie tętnicze u chorych leczonych z powodu choroby zwyrodnieniowej kręgosłupa

Influence of the extremely low frequency magnetic field on blood pressure in patients treated because of spine osteoarthritis

Anna Straburzyńska-Lupa¹, Sylwia Bandura¹, Ewa Straburzyńska-Migaj²

¹Zakład Fizykoterapii i Odnowy Biologicznej Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu,

kierownik Zakładu dr med. Anna Straburzyńska-Lupa

²Klinika i Katedra Kardiologii Akademii Medycznej w Poznaniu, kierownik Kliniki prof. dr hab. Andrzej Cieśliński

Słowa kluczowe: magnetoterapia, impulsowe pole magnetyczne małej częstotliwości, ciśnienie tętnicze.

Key words: extremely low frequency-magnetic field (ELF-MF), blood pressure.

Streszczenie

Wstęp: Jednym z aspektów działania impulsowego pola magnetycznego małej częstotliwości, na który zwraca się uwagę, jest wpływ na ciśnienie tętnicze pacjentów poddanych terapii. Wobec istniejących na ten temat kontrowersji, celem pracy było zbadanie wpływu impulsowego pola magnetycznego małej częstotliwości na ciśnienie tętnicze u pacjentów leczonych z powodu choroby zwyrodnieniowej kręgosłupa.

Materiał i metoda: Badaniem objęto 57 kobiet w wieku 60±8,6 lat, leczonych w ramach turnusu rehabilitacyjnego z rozpoznaniem choroby zwyrodnieniowej kręgosłupa, u których stosowano magnetoterapię na odcinek lędźwiowy kręgosłupa (5 mT, 20 Hz, kształt pola prostokątny, 15 min, raz dziennie, łącznie 10 zabiegów). Pacjentki podzielono na 2 grupy: grupa I – 25 osób z rozpoznaniem nadciśnienia tętniczego, grupa II – 32 osoby z prawidłowym ciśnieniem tętniczym. U badanych wykonywano 3-krotnie pomiar ciśnienia: 1. pomiar – po 15 min wypoczynku, bezpośrednio przed zabiegiem magnetoterapii, 2. pomiar – bezpośrednio po zabiegu, 3. pomiar – 15 min po zabiegu, każdego dnia, w którym wykonywano zabiegi (10 dni).

Wyniki: Zarówno pod wpływem pojedynczego zabiegu, jak i serii 10 zabiegów obserwowano obniżenie ciśnienia tętniczego skurczowego i rozkurczowego bezpośrednio po zabiegu, utrzymujące się 15 min po zabiegu w grupie chorych z nadciśnieniem tętniczym i z prawidłowym ciśnieniem tętniczym. W grupie chorych z nadci-

Summary

Background: One of the aspects of action of low frequency magnetic field in treated patients to which is paid attention is its influence on blood pressure. Because of existing controversies our aim was to investigate the influence of the extremely low frequency magnetic field on blood pressure in patients treated because of spine osteoarthritis.

Material and methods: Fifty seven female in mean age of 60±8,6 years were examined who were treated because of spine osteoarthritis. Magnetic field of 5 mT, 20 Hz, rectangular was used for 15 minutes exposure, once daily, together 10 exposures on lumbal segment. There were two groups of patients: group I – 25 patients with hypertension and group II – 32 patients with normal blood pressure. The blood pressure was measured 3 times in each patient: 1st measurement – after 15 minutes rest, just before intervention, 2nd measurement – just after the intervention, 3rd measurement – 15 minutes after intervention, on each intervention day (10 days).

Results: Decrease in systolic and diastolic blood pressure was observed just after the intervention, maintained for 15 minutes, as a result of a single intervention as well as of a series of interventions, in patients with hypertension and with normal blood pressure. In addition in patients with hypertension decrease in blood pressure measured before intervention was observed after a series of interventions.

Adres do korespondencji:

dr med. Anna Straburzyńska-Lupa, Zakład Fizykoterapii i Odnowy Biologicznej, Akademia Wychowania Fizycznego, ul. Droga Dębińska 10c, 61-555 Poznań

Praca wpłynęła: 16.06.2004 r.

śnieniem tętniczym obserwowano ponadto obniżenie ciśnienia tętniczego mierzonego przed zabiegiem, po serii zabiegów.

Wnioski: W prezentowanych wynikach potwierdzono hipotensyjny wpływ impulsowego pola magnetycznego małej częstotliwości, stosowanego w leczeniu choroby zwyrodnieniowej odcinka lędźwiowego kręgosłupa.

Wstęp

Impulsowe pole magnetyczne małej częstotliwości stosowane jest powszechnie w terapii wielu chorób, głównie narządu ruchu. Od wielu lat trwają intensywne badania podstawowe oraz kliniczne [1, 2, 8], mające na celu wyjaśnienie mechanizmów działania pola elektromagnetycznego na żywy organizm i potwierdzenie zasadności stosowania pola w terapii wybranych jednostek chorobowych oraz określenie środków ostrożności i przeciwwskazań.

Jednym z aspektów działania pola, na który zwraca się uwagę, jest wpływ impulsowego pola magnetycznego małej częstotliwości na układ sercowo-naczyniowy, w tym na częstość rytmu serca [4] oraz na ciśnienie tętnicze [5] pacjentów poddanych terapii. W dostępnym piśmiennictwie można znaleźć zarówno prace mówiące o hipotensyjnym działaniu pola [6], jak i wykazujące jego podwyższenie [7] lub brak wpływu pola na ciśnienie tętnicze [5]. Wyjaśnienie tego zagadnienia jest sprawą dość istotną, ponieważ pole magnetyczne może wywołać niezamierzone reakcje ze strony układu krążenia u pacjentów leczonych np. z powodu chorób narządu ruchu. Znaczny odsetek chorych poddawanych magnetoterapii ma nadciśnienie tętnicze. Ocenia się, że w Polsce na nadciśnienie choruje 29% osób powyżej 18. roku życia. Dalszych 30% dorosłych Polaków ma tzw. ciśnienie prawidłowe wysokie, które zgodnie z aktualnymi poglądami może prowadzić do nadciśnienia tętniczego [8].

Celem pracy była ocena wpływu pojedynczego zabiegu magnetoterapii oraz serii 10 zabiegów na ciśnienie skurczowe i rozkurczowe pacjentów z prawidłowym ciśnieniem tętniczym oraz z nadciśnieniem.

Materiał i metody

Badaniami objęto 57 kobiet w wieku $60 \pm 8,6$ lat (od 36 do 74 lat), leczonych w ramach turnusu rehabilitacyj-

Tabela I. Charakterystyka badanych osób

Grupa	Ogółem	I hipertonicy	II normotonicy
liczba osób	57	25	32
wiek (lata)	$60,0 \pm 8,6$	$60,8 \pm 12,9$	$59,4 \pm 9,0$
BMI (kg/cm^2)	$24,1 \pm 4,5$	$25,2 \pm 6,1$	$23,3 \pm 2,6$

Conclusion: Our results confirm hypotensive effect of magnetic field used for the treatment of spine osteoarthritis, lumbal segment.

nego z powodu dolegliwości bólowych w przebiegu choroby zwyrodnieniowej dolnego odcinka kręgosłupa. Pacjentki podzielono na 2 grupy: grupa I – 25 osób z rozpoznaniem nadciśnienia tętniczego, grupa II – 32 osoby z prawidłowym ciśnieniem tętniczym.

U wszystkich pacjentek stosowano magnetoterapię na odcinek lędźwiowy kręgosłupa. Zabiegi wykonywano aparatem Magnetronic MF 10 firmy Otwock. Stosowano pole magnetyczne o następujących parametrach: indukcyjność pola 5 mT, częstotliwość 20 Hz, kształt pola prostokątny, czas zabiegu 15 min. Zabieg wykonywano u pacjentek w pozycji leżącej, aplikatorem szpulowym o średnicy 550 mm umieszczonym na wysokości okolicy lędźwiowej kręgosłupa, codziennie (z przerwą w sobotę i niedzielę), o tej samej godzinie przed południem, łącznie 10 zabiegów. Inne zabiegi: masaż klasyczny częściowy lub kinezyterapia odbywały się po południu.

U badanych wykonywano 3-krotnie pomiar ciśnienia: 1. pomiar – po 15 min wypoczynku, bezpośrednio przed zabiegiem magnetoterapii, 2. pomiar – bezpośrednio po zabiegu, 3. pomiar – 15 min po zabiegu. Pomiarów dokonywano u każdej pacjentki codziennie w dni zabiegowe. Pacjentki z nadciśnieniem tętniczym miały przed rozpoczęciem magnetoterapii ustabilizowane ciśnienie tętnicze. W leczeniu farmakologicznym nadciśnienia tętniczego podczas turnusu rehabilitacyjnego stosowano stałe, niezmiennie dawki leków.

Wyniki

W tab. I przedstawiono charakterystykę badanych osób, które podzielono na grupy normotoniców i hipertoniców. Grupę I stanowiło 25 kobiet z rozpoznaniem nadciśnienia tętniczego w wieku $60,8 \pm 12,9$ lat, z nadwagą (BMI $25,2 \pm 6,1$), z których 18 osób (72%) stosowało leki hipotensyjne. Grupę II stanowiły 32 kobiety z prawidłowym ciśnieniem tętniczym w wieku $59,4 \pm 9$ lat i prawidłową masą ciała (BMI $23,3 \pm 2,6$).

W tab. II i III przedstawiono wyniki pomiarów ciśnienia tętniczego w grupie normotoniców i hipertoniców po pojedynczym zabiegu w 1., 5. i 10. dniu leczenia. Stwierdzono, że w wyniku pojedynczego zabiegu następuje istotne obniżenie ciśnienia skurczowego (SBP) i rozkurczowego (DBP) bezpośrednio po zabiegu, utrzymujące się do 15 min po zabiegu zarówno w grupie

Tabela II. Wartości średnie ciśnienia tętniczego w 1., 5. i 10. dniu terapii (przed zabiegiem, bezpośrednio po i 15 min po zabiegu) w grupie hipertoniców

Przed zabiegiem	Bezpośrednio po zabiegu						15 min po zabiegu				
	dzień	SBP	DBP	SBP	p	DBP	p	SBP	p	DBP	p
1.	140,4±10,3	76,4±10,8	131,0±13,7	**	69,6±10,3	**	132,2±12,3	**	70,2±11,0	**	**
5.	131,6±11,4	71,0± 8,9	124,6±14,1	**	67,0± 8,3	**	125,2±10,9	**	67,0± 8,4	**	**
10.	129,4±14,3	73,2±10,3	120,8±13,5	**	66,6± 9,9	**	123,2±11,8	**	67,2±10,6	**	**

** $p < 0,01$ (różnice istotne względem wartości przed zabiegiem)**Tabela III.** Wartości średnie ciśnienia tętniczego w 1., 5. i 10. dniu terapii (przed zabiegiem, bezpośrednio po i 15 min po zabiegu) w grupie normotoniców

Przed zabiegiem	Bezpośrednio po zabiegu						15 min po zabiegu				
	dzień	SBP	DBP	SBP	p	DBP	p	SBP	p	DBP	p
1.	115,9±12,9	68,8±8,2	109,5±12,1	**	65,5±6,6	**	111,1±14,6	*	66,7±6,9		
5.	112,0±13,9	66,6±5,9	103,6±13,6	**	62,5±6,2	**	104,1±13,1	**	61,9±6,4	**	**
10.	113,4±18,7	69,1±9,0	107,7±13,4	*	64,2±6,1	**	107,2±13,7	*	65,9±7,9	*	*

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ (różnice istotne względem wartości przed zabiegiem)**Tabela IV.** Średnie (z 10 dni) wartości ciśnienia tętniczego

Grupa	Hipertonicy			p	Normotonicy			p	Ogółem		p
		SBP	DBP			SBP	DBP				
przed zabiegiem	SBP	139,12±27,5			113,98±11,3			125,01±23,52			
	DBP	73,12±8,27			67,25±4,11			69,82±6,88			
bezpośrednio po zabiegu	SBP	126,04±11,88	**		107,47±11,16	**		115,61±14,69	**		**
	DBP	68,04±8,46	**		63,77±5,10	**		65,64±7,05	**		**
15 min po zabiegu	SBP	126,6±10,6	**		107,34±12,47	**		115,79±15,07	**		**
	DBP	68,06±8,42	**		64,07±5,33	**		65,82±7,05	**		**

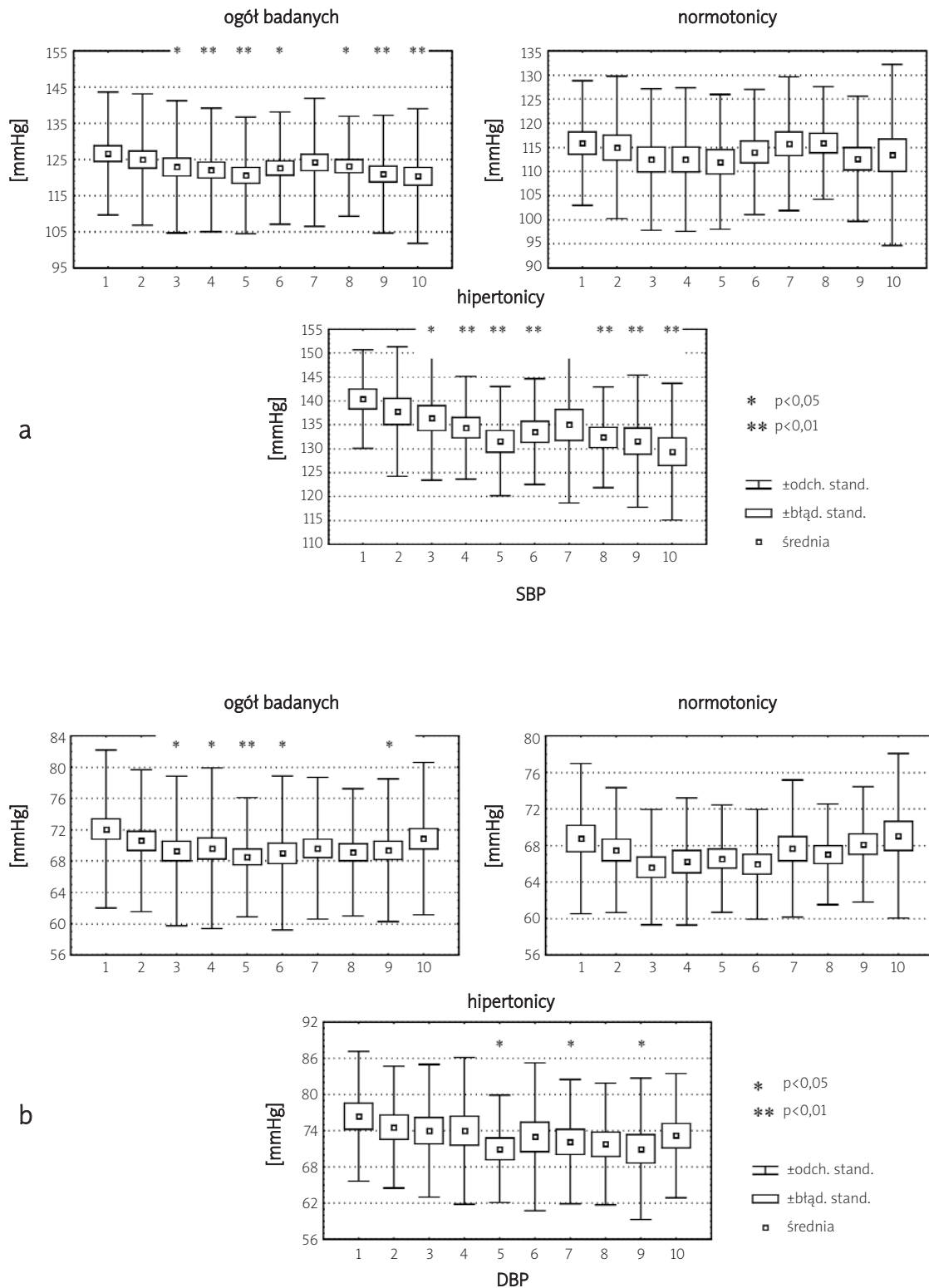
** $p < 0,01$ (różnice istotne względem wartości przed zabiegiem)

chorych z prawidłowym ciśnieniem tętniczym, jak i z nadciśnieniem.

Zarówno w całej leczonej grupie (57 osób), jak i oddzielnie w grupie normotoniców i hipertoniców obserwowano ponadto statystycznie znamienne obniżenie średniego (z 10 dni) ciśnienia tętniczego skurczowego (SBP) i rozkurczowego (DBP) mierzonego bezpośrednio po zabiegu oraz 15 min po zabiegu (tab. IV, ryc. 1a. i 1b.).

U badanych osób ogółem odnotowano statystycznie znamienne obniżenie ciśnienia tętniczego spoczynkowego (mierzonego bezpośrednio przed zabiegiem) w kolejnych dniach terapii względem pierwszego dnia: skur-

czowego w 3.–6., 8.–10. dniu oraz rozkurczowego w 3.–6. i 9. dniu terapii. W grupie hipertoniców obserwowano spadek ciśnienia tętniczego spoczynkowego (mierzonego przed zabiegiem) w kolejnych dniach terapii: skurczowego statystycznie istotnie w 3.–6., 8.–10. dniu oraz rozkurczowego w 5., 7. i 9. dniu terapii. Takich zmian nie obserwowano w grupie normotoniców. Charakterystyczny jest rozkład wartości ciśnienia spoczynkowego w kolejnych dniach terapii: obserwowano spadek ciśnienia od 1. do 5. dnia zabiegowego, niewielki wzrost 6. i 7. dnia (po przerwie sobotnio-niedzielnej w zabiegach), z kolejnym spadkiem wartości w następujących dniach.



Ryc. 1a. i 1b. Średnie wartości ciśnienia tętniczego spoczynkowego skurczowego (SBP) i rozkurczowego (DBP) – mierzony przed zabiegiem w kolejnych dniach terapii ogółem oraz z uwzględnieniem podziału na normotonicznych i hipertonicznych.

Dyskusja

Wynikiem przedstawionej analizy jest stwierdzenie istotnego obniżenia ciśnienia tętniczego bezpośrednio po zabiegu, utrzymującego się 15 min po zabiegu, przez wszystkie dni zabiegowe, co potwierdza wyniki badań autorów wykazujących hipotensyjny wpływ magnetoterapii. Miecznik i wsp. [6], którzy badali wpływ magnetoterapii i magnetostymulacji na ciśnienie tętnicze chorych z zespołami bólowymi kręgosłupa i nadciśnieniem tętniczym, obserwowali istotne statystycznie obniżenie ciśnienia tętniczego rozkurczowego u normotoników po magnetoterapii (3 mT, 10–15 Hz, 12 min, 10 zabiegów) oraz skurczowego i rozkurczowego u normotoników i hipertoniców leczonych magnetostymulacją (45 μ T, 180–195 Hz, 8 min, 10 zabiegów). Także Ivanov i wsp. [9, 10] w badaniach stwierdzali hipotensyjne działanie pola magnetycznego statycznego (16 mT, 45 min/dziennie przez 10 dni). Ten efekt magnetoterapii może być wynikiem działania wazodylatacyjnego pola i tym samym zmniejszenia oporów obwodowych [11, 12]. Uważa się, że pole ma działanie uspokajające i być może również tym działaniem można tłumaczyć obserwowane w naszej pracy obniżenie ciśnienia tętniczego [12]. Odmienne wyniki prezentują Korpinen i wsp. [5], którzy nie wykazali wpływu pola magnetycznego [1,4–6,6 mT, 50 Hz, 60 min) na wartość skurczowego i rozkurczowego ciśnienia tętniczego krwi u zdrowych ochotników.

Z kolei Kasprzak i wsp. [7] u chorych z chorobą nadciśnieniową I i II stopnia wg WHO wykazali statystycznie znamienne wzrost ciśnienia tętniczego w 5. i 10. min zabiegu polem magnetycznym na okolicę głowy i karku (15 mT, 12 Hz, 15 min, 15 zabiegów), z całkowitą normalizacją u osób z nadciśnieniem I stopnia bezpośrednio po zabiegu, a u osób z nadciśnieniem II stopnia – 30 min po zabiegu. Nie obserwowano istotnych zmian ciśnienia tętniczego w czasie i po zabiegu u normotoników. Magnetoterapia wykonywana na okolicę krzyżowo-lędźwiową kręgosłupa powodowała znamienne wzrost ciśnienia skurczowego u chorych z nadciśnieniem I stopnia w 5. min zabiegu, a u chorych z nadciśnieniem II stopnia w 5. i 10. min zabiegu, z całkowitą normalizacją po 15 min zabiegu. Nie obserwowano istotnych zmian ciśnienia tętniczego w przebiegu magnetoterapii, obejmującej stawy kolanowe. Ghione i wsp. [13], po ekspozycji głowy zdrowych ochotników w polu (130 μ T, 37,7 Hz, 60 min), obserwowali istotny wzrost ciśnienia skurczowego i rozkurczowego, bez wpływu na częstość pracy serca.

W naszych badaniach nie dokonywano, tak jak w badaniach Kasprzaka i wsp., pomiarów ciśnienia tętniczego w czasie trwania zabiegu, natomiast bezpośrednio po zabiegu stwierdzano jego statystycznie znamienne obniżenie utrzymujące się do 15 min po zabiegu. Wyniki badań Kasprzaka i wsp. [7] oraz Ghione i wsp. [13] sugerują,

że wpływ na ciśnienie tętnicze może mieć to, jaka okolica objęta jest zabiegiem. W obu badaniach obserwowano wzrost ciśnienia tętniczego wtedy, gdy ekspozycja dotyczyła głowy. Na różnice w wynikach badań mogą mieć wpływ również takie czynniki, jak wypoczynek przed zabiegiem oraz parametry i czas trwania zabiegu. Na wyniki naszych badań mógł wpłynąć 15-minutowy wypoczynek przed zabiegiem i fakt, że badani to pacjenci leczeni w ramach turnusu rehabilitacyjnego, a więc nigdzie się nie spieszyli, z dala od codziennych stresów. W metodyce innych prac nie podano, czy badaniami objęto pacjentów ambulatoryjnych, czy poddawanych zabiegom w ramach leczenia stacjonarnego.

W prezentowanych badaniach stwierdzono dodatkowo statystycznie znamienne spadki ciśnienia tętniczego mierzonego przed zabiegiem, począwszy od 3. do ostatniego dnia terapii, w całej grupie i tylko w grupie chorych z nadciśnieniem tętniczym. Tak więc wydaje się, że działanie hipotensyjne obserwowane po pojedynczym zabiegu nie jest przejściowe, ale ulega kumulacji w czasie serii zabiegów, co wyraża się obserwowanym obniżeniem ciśnienia tętniczego mierzonego przed zabiegiem. Efekt ten, obserwowany u chorych z nadciśnieniem tętniczym, może stanowić dodatkową korzyść w tej grupie chorych. Natomiast w grupie normotoników nie obserwowano wpływu magnetoterapii na ciśnienie tętnicze mierzone przed zabiegiem. Ponieważ nie można wykluczyć wpływu innych czynników wynikających z pobytu pacjentów w ramach turnusu rehabilitacyjnego, ciekawe byłoby powtórzenie takich badań w grupie pacjentów ambulatoryjnych, przychodzących na zabiegi w miejscu swojego zamieszkania. Dalszych badań wymaga określenie wpływu pola magnetycznego na ciśnienie tętnicze w zależności od okolicy objętej terapią.

Wnioski

W badanej grupie pacjentów wykazano statystycznie znamienne obniżenie ciśnienia tętniczego po pojedynczym 15-minutowym zabiegu magnetoterapii okolicy lędźwiowej kręgosłupa (zarówno w grupie normotoników, jak i chorych z nadciśnieniem tętniczym).

W grupie chorych z nadciśnieniem tętniczym stwierdzono statystycznie znamienne obniżenie ciśnienia spoczynkowego, mierzonego przed zabiegiem, podczas kolejnych dni terapii.

Piśmiennictwo

1. Anderson LE. Biological effects of extremely low-frequency electromagnetic fields: in vivo studies. *Am Ind Hyg Assoc J* 1993; 54: 186-96.
2. Cook MR, Graham C, Cohen HD, et al. A replication study of human exposure to 60 Hz fields: Effect of neurobehavioral measures. *Bioelectromagnetics* 1992; 13: 261-85.

3. Ghione S, et al. Does exposure to electromagnetic fields affect blood pressure? In: *Electricity and Magnetism in Biology and Medicine*. Kluwer Academic/Plenum Publishers 1999: 533-6.
4. Ivanov S. The comparative efficacy of nondrug and drug methods of treating hypertension. *Ter Arkh* 1993; 65 (1): 44-9.
5. Ivanov SG, Smirnov VV, Solov'eva FV, et al. The magnetotherapy of hypertension patients. *Ter Arkh* 1990; 62 (9): 71-4.
6. Kasprzak WP i wsp. Pulsujące pole magnetyczne a ciśnienie tętnicze u normotoniaków i w chorobie nadciśnieniowej. *Baln Pol* 1997; 39: 95-100.
7. Korpinen L, Partanen J. Influence of 50 Hz electric and magnetic fields on human blood pressure. *Radiat Environ Biophys* 1996; 35: 199-204.
8. Maresh CM, Cook MR, Cohen HD, et al. Exercise testing in the evaluation of human responses to powerline frequency fields. *Aviat Space Environm Med* 1988; 59 (12): 1139-45.
9. Miecznik A i wsp. Wpływ pola magnetycznego o różnej charakterystyce fizycznej na ciśnienie tętnicze krwi u chorych z zespołami bólowymi kręgosłupa i współistniejącą chorobą nadciśnieniową. *Acta Bio Opt Inf Med* 2001; 7: 9-13.
10. Michalski J i wsp. Ocena wpływu zmiennego pola magnetycznego na wybrane parametry pracy serca – doniesienie wstępne. *Folia Cardiol* 2003; 10, 5: 695-700.
11. Sieroń A i wsp. *Zastosowanie pól magnetycznych w medycynie*. α -medica press, 2002.
12. Straburzyńska-Lupa A i wsp. *Fizjoterapia*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2003: 602-15.
13. *Zasady postępowania w nadciśnieniu tętniczym. Stanowisko Polskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego*. *Nadciśnienie Tętnicze* 2003; 7, supl. A.