

Teresa Pop^{1,2}, Magdalena Kotowicz², Katarzyna Łach-Pop³, Anna Czyrek²,
Anna Potera², Wojciech Rusek^{1,2}, Andrzej Maciejczak²

Wrażliwość na prąd galwaniczny u pacjentów leczonych z powodu dolegliwości bólowych kręgosłupa i stawów obwodowych

¹Z Instytutu Fizjoterapii Uniwersytetu Rzeszowskiego

²Z Klinicznego Oddziału Rehabilitacji Szpitala Wojewódzkiego nr 2 w Rzeszowie

³Z Gabinetu Rehabilitacji ACTIV w Boguchwale

Jednym z objawów choroby zwyrodnieniowej jest ból uniemożliwiający choremu wykonanie wielu czynności życia codziennego, prawidłową czynność lokomocyjną, oraz pełnienie ról społecznych i funkcji zawodowych. Wykorzystując właściwości wytwarzania endorfin, czyli endogennych substancji znieczulających, zabiegi galwanizacji i jonoforezy są często wykonywane u chorych z dolegliwościami bólowymi kręgosłupa i stawów obwodowych. Celem pracy jest ocena wrażliwości na prąd galwaniczny u pacjentów w zależności od charakteru i nasilenia bólu, wieku oraz liczby powtarzanych epizodów bólowych. Materiał i metoda: Grupę badaną stanowiło 36 chorych leczonych w Szpitalu Wojewódzkim nr 2 w Rzeszowie oraz w Gabinetu Rehabilitacji „ACTIV” w Boguchwale. Badani mieli zleconą galwanizację anodową lub zabieg jonoforezy. Każdy badany miał założoną kartę badania, w której oprócz wieku, rozpoznania klinicznego, liczby incydentów bólowych i charakteru bólu, codziennie notowano natężenie bólu w skali VAS oraz dawkę prądu wyrażoną gęstością prądu.

Wnioski

1. Przy doborze dawki prądu galwanicznego należy uwzględnić charakter bólu, przyczynę bólu oraz liczbę incydentów bólowych

2. U chorych z bólem o charakterze ostrym oraz u chorych z pierwszym incydem bólowym w pierwszych dniach zabiegowych dawką progową powinna być dawka mniejsza od dawki bezpiecznej.

Słowa kluczowe: ból ostry, gęstość prądu, prąd galwaniczny

Sensitivity to galvanic current in patients receiving treatment due to painful ailments in the spine and peripheral joints

Symptoms of degenerative diseases include pain which limits patients' capacity for performing many activities of daily living, their correct locomotion performance, and fulfilling social and professional functions. Using the qualities allowing for production of endorphins, that it endogenous anaesthetics, galvanotherapy and iontophoresis often administered to patients with painful ailments in the spine and peripheral joints.

The study aims at assessing sensitivity to galvanic current in patients in relation to the character and intensity of the pain, age and number of recurring painful episodes.

Material and method: The study group consisted of 36 patients receiving treatment in the Voivodship Hospital No 2 in Rzeszów, and in ACTIV Rehabilitation Office in Boguchwała. The patients had been prescribed anodic galvanization or iontophoresis. For each participant a research card was filled in with specifications including age, clinical diagnosis, number of painful incidents, and type of pain, as well as daily notes for pain intensity in VAS as well as current dose expressed in current density.

Conclusions

1. While determining the dose of galvanic current, one should take into consideration the type of pain, the cause of pain, and number of painful incidents;

2. For patients with acute pain and for patients with the first painful incident, during the first treatment days the threshold dose should be smaller than the safe dose.

Key words: acute pain, current density, galvanic current

Proces choroby zwyrodnieniowej stawów kręgosłupa i stawów obwodowych trwa osobniczo różnie i o zróżnicowanym nasileniu. Jednym z objawów choroby zwyrodnieniowej jest ból. Ból w przypadku zmian zwyrodnieniowych, jak również dyskopatii, rwy kulszowej, procesów zapalnych oraz zespołów przeciążeniowych mięśni i innych tkanek może mieć charakter ostry bądź przewlekły [1].

Fizjoterapia dysponuje wieloma metodami, wpływającymi na redukcję bólu, a tym samym na poprawę stanu funkcjonalnego pacjenta [2]. Jednym z efektów zabiegów elektrolecniczych – w tym również galwanizacji i jonoforezy – jest zwiększenie wytwarzania endorfin, czyli endogennych substancji znieczulających [3]. Podstawową metodą jest kinezyterapia, często wspomagana metodami fizykalnymi z wykorzystaniem prądu galwanicznego. Prąd galwaniczny jest najbardziej odczuwalnym rodzajem prądu, który stosuje się przy diagnostyce i w terapii. Dlatego też natężenie prądu galwanicznego nigdy nie jest wyższe od prądów modulowanych, a tolerancja pacjenta na prąd galwaniczny jest mniejsza w porównaniu w innymi rodzajami prądów [4]. Podczas wykonywania galwanizacji zjawiska elektrochemiczne, elektrokinetyczne, elektrotermiczne są bardziej nasilone niż w przypadku stosowania prądów modulowanych, a specyficzne reakcje nerwów, mięśni i naczyń krwionośnych są ważnym elementem przy ustalaniu dawki zabiegów z zakresu elektroterapii. Objawami przedawkowania prądu galwanicznego są: pieczenie, ból, silne uczucie ciepła [5].

Niebezpieczeństwo wiąże się też z pojawieniem się odczynu uczuleniowego na którykolwiek składnik leku wprowadzanego drogą jonoforezy, jak też z osobniczą nadwrażliwością skóry na prąd galwaniczny [6, 7]. Samo natężenie nie jest wystarczającym wskaźnikiem określającym, w jakim stopniu oddziałuje prąd galwaniczny na tkankę poddaną zabiegowi fizykoterapeutycznemu, lecz gęstość prądu, która jest stosunkiem natężenia do

powierzchni elektrody. Obecnie przyjęto, że dawka wyliczona wg wzoru $j = \text{mA}/\text{cm}^2$ nie powinna przekraczać $0,2\text{mA}/\text{cm}^2$ [5,8].

Według Konarskiej dawka słaba to $0,01 - 0,1 \text{ mA}/\text{cm}^2$, dawka średnia to aplikacja do $0,3 \text{ mA}/\text{cm}^2$, a dawka mocna to aplikacja do $0,5 \text{ mA}/\text{cm}^2$ powierzchni czynnej elektrody [9]. Pomimo znajomości dawek bezpiecznych u pacjentów obserwujemy różną wrażliwość i tą osobniczą cechą należy uwzględnić u pacjentów poddawanych zabiegom z wykorzystaniem prądu galwanicznego.

CEL PRACY

Celem pracy jest ocena wrażliwości na prąd galwaniczny u pacjentów w zależności od charakteru i nasilenia bólu, wieku oraz liczby powtarzanych epizodów bólowych. Dodatkowym celem była ocena wpływu zabiegów z wykorzystaniem prądu galwanicznego na redukcję bólu u chorych badanej grupy.

MATERIAŁ I METODA

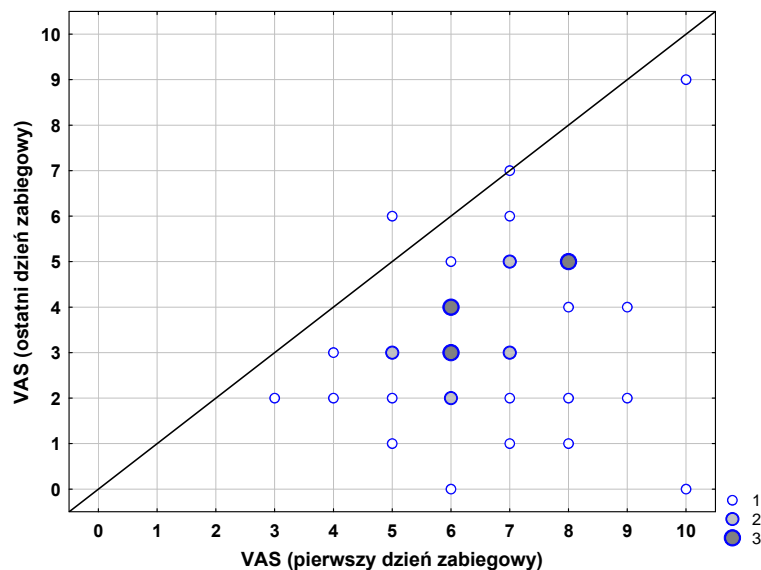
Grupę badaną stanowiło 36 chorych leczonych w Szpitalu Wojewódzkim nr 2 w Rzeszowie oraz w Gabinetie Rehabilitacji „ACTIV” w Boguchwale, którzy mieli zleconą galwanizację anodową lub zabieg jonoforezy. Wiek pacjentów wahał się od 25 do 76 lat. Wśród badanych było 14 mężczyzn i 22 kobiety.

W badanej grupie 23 chorych było leczonych z powodu choroby zwyrodnieniowej stawów. U pozostałych 13 chorych rozpoznaniem była rwa kulszowa oraz reumatoidalne zapalenie stawów (tab 1).

Każdy badany miał założoną kartę badania, w której oprócz wieku, rozpoznania klinicznego, liczby incydentów bólowych (pierwszy, drugi, kolejny), charakteru bólu (ostry, przewlekły), codziennie notowano natężenie bólu w wizualno-analogowej skali VAS oraz dawkę prądu wyrażoną gęstością prądu wyliczoną ze wzoru $j = \text{mA}/\text{cm}^2$.

TABELA 1. Przyczyny skierowania na zabiegi w wykorzystaniu prądu galwanicznego
TABLE 1. Causes determining prescription of procedures using galvanic current

Rozpoznanie	Liczność	Procent
zmiany zwyrodnieniowe	23	64%
pozostałe jednostki chorobowe	13	36%



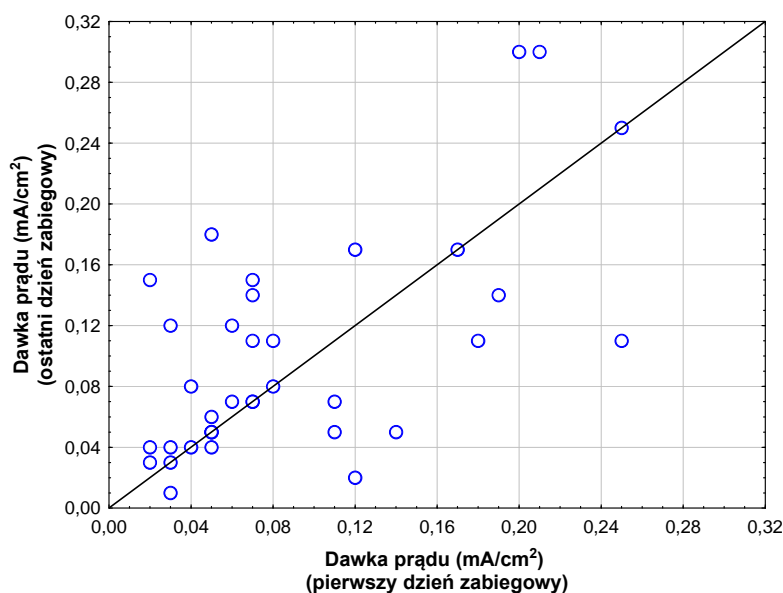
WYKRES 1. Poziom bólu w pierwszym i ostatnim dniu zabiegowym
Figure 1. The level of pain on the first day and the last day of procedure

TABELA 2. Wartości średnie i mediany poziomu bólu w skali VAS w pierwszym i ostatnim dniu zabiegowym
TABLE 2. Mean values and medians of pain level in VAS on the first and last days of the procedure

VAS	\bar{x}	Me	Min	Max	<i>s</i>
pierwszy dzień zabiegowy	6,6	6,5	3	10	1,6
ostatni dzień zabiegowy	3,4	3,0	0	9	1,9
zmiana	-3,2	-3,0	-10	1	2,2

TABELA 3. Wartości średnie i mediany dawek prądu w pierwszym i ostatnim dniu zabiegowym
TABLE 3. Mean values and medians of current doses on the first and last days of the procedure

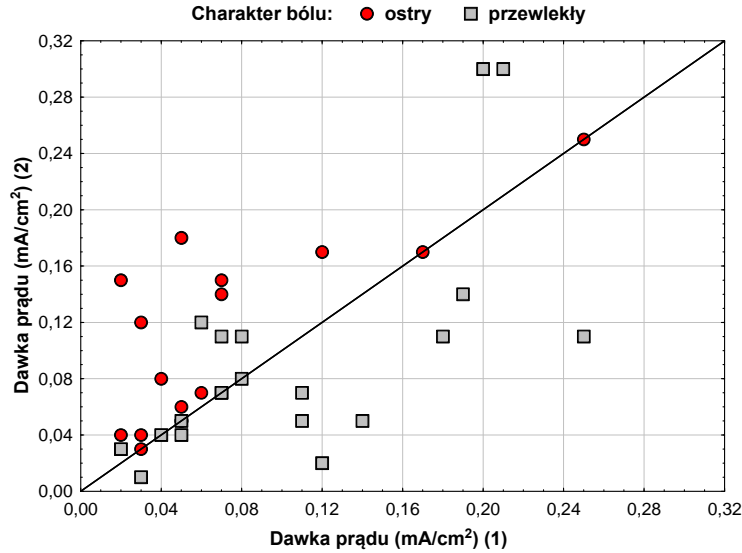
Dawka prądu (mA/cm ²)	\bar{x}	Me	Min	Max	<i>s</i>
pierwszy dzień zabiegowy	0,09	0,07	0,02	0,25	0,07
ostatni dzień zabiegowy	0,10	0,08	0,01	0,30	0,07
zmiana	0,01	0,00	-0,14	0,13	0,06



WYKRES 2. Dawki prądu w pierwszym i ostatnim dniu zabiegowym
FIGURE 2. Current doses on the first and last days of the procedure

TABELA 4. Wartości średnie i mediany dawek prądu w zależności od charakteru bólu
 TABLE 4. Mean values and medians of current doses depending on the type of pain

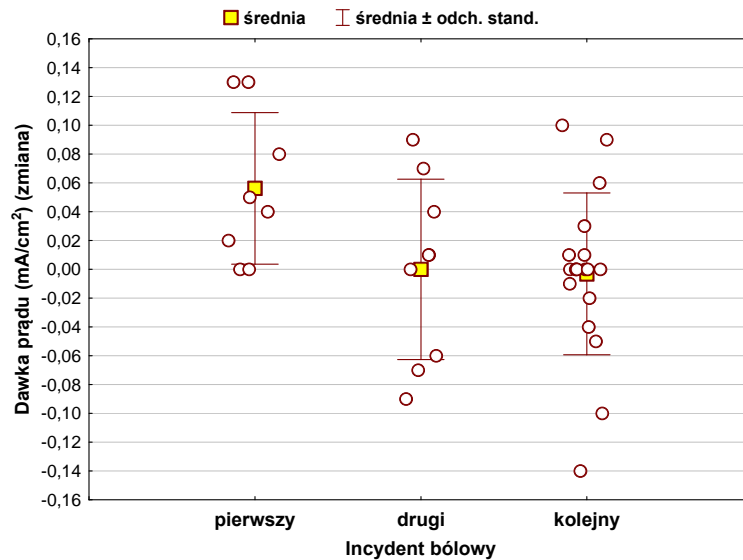
Dawka prądu (mA/cm ²)	Charakter bólu						p
	ostry			przewlekły			
	\bar{x}	Me	s	\bar{x}	Me	s	
pierwszy dzień zabiegowy	0,07	0,05	0,06	0,11	0,08	0,07	0,0304*
ostatni dzień zabiegowy	0,11	0,10	0,07	0,09	0,07	0,08	0,2758
zmiana	0,04	0,02	0,05	-0,01	0,00	0,06	0,0060**



WYKRES 3. Zależność dawki prądu od charakteru bólu
 Figure 3. Relation of current dose to type of pain

TABELA 5. Wartości średnie i mediany dawek prądu w zależności od liczby incydentów
 TABLE 5. Mean values and medians of current doses depending on the number of incidents

Dawka prądu (mA/cm ²)	Liczba incydentów									p
	pierwszy			drugi			kolejny			
	\bar{x}	Me	s	\bar{x}	Me	s	\bar{x}	Me	s	
pierwszy dzień zabiegowy	0,07	0,05	0,05	0,08	0,07	0,05	0,10	0,07	0,08	0,3437
ostatni dzień zabiegowy	0,12	0,15	0,06	0,08	0,06	0,04	0,10	0,07	0,09	0,2410
zmiana	0,06	0,05	0,05	-0,00	0,01	0,06	-0,00	0,00	0,06	0,0544 ^{a)}



WYKRES 4. Zależność dawki prądu od liczby incydentów
 FIGURE 4. Relation of current dose to number of incidents

Do zabiegu galwanizacji, bądź jonoforezy stosowano elektrody o wymiarach 6x12cm. Badający zapisywali w każdym dniu zabiegowym zastosowane natężenie prądu w mA, które pacjenci odczuwali jako lekkie, przyjemne mrowienie. Następnie ze wzoru $j = mA/cm^2$ wyliczano dawkę prądu wyrażoną gęstością prądu. W badanej grupie u 36 pacjentów wykonano 263 próby pomiarowe przy średniej liczbie 7,3 prób dla każdego badanego. Dla potrzeb badań analizowano początkowe i końcowe badanie, czyli w pierwszym i ostatnim dniu zabiegowym. Dla określenia charakteru bólu brano pod uwagę miejsce powstawania bólu, miejsca odczuwania bólu, czas trwania i intensywności. Uznano, że ból trwający powyżej 6 miesięcy jest bólem o charakterze przewlekłym [10].

Kryteria kwalifikacji:

1. Dolegliwości bólowe w przebiegu schorzeń kręgosłupa, choroby zwyrodnieniowej stawów kończyn, RZS w okresie ostrym i przewlekłym.
2. Zlecenie na zabiegi fizykalne na okolicę bólu z wykorzystaniem prądu galwanicznego
3. Świadoma zgoda pacjenta na badanie

Kryteria odrzucenia:

1. Dolegliwości bólowe pochodzenia innego niż choroba zwyrodnieniowa stawów, choroba zapalna stawów, choroba dyskowa
2. Zlecenie na inne zabiegi fizykalne na okolicę bólową
3. Brak zgody pacjenta na badanie

Do analizy statystycznej wykorzystano

1. test parametryczny dla określenia prawdopodobieństwa testowego (p), którego niskie wartości świadczą o istotności statystycznej rozważanej zależności.
2. test nieparametryczny test Manna-Whitneya

WYNIKI I OMÓWIENIE

Analizując wyniki intensywności bólu uzyskane w badaniu z wykorzystaniem skali VAS, stwierdzono, że u 34 badanych wystąpiło obniżenie dolegliwości bólowych, u jednego badanego ból uległ zwiększeniu i u jednego badanego ból nie uległ zmianie (wyk.1, tab.2). Zmiana poziomu bólu określonego w skali VAS jest istotna statystycznie, wynik testu t dla prób zależnych wynosi $p = 0,0000^{***}$.

Analiza wartości średniej dawki prądu sugeruje, że zmiany dawek mają różnorodny kierunek – potwierdza to wynik testu t dla prób zależnych ($p=0,2915$) i prezentacja w postaci wykresu rozrzutu (tab. 3, wyk. 2).

Porównując dawkę prądu w zależności od charakteru bólu stwierdzono statystycznie istotny związek z wielkością dawek w pierwszym dniu

zabiegowym (większe dawki stosowano w chorych z bólem o charakterze przewlekłym, natomiast dawka u chorych z bólem o charakterze ostrym zwiększa się (przeciętnie w ostatnim badaniu) w stosunku do zmiany dawki w bólu przewlekłym (tab. 4, wyk. 3).

Badano czy wrażliwość na prąd zależy od liczby incydentów bólowych. Mała liczność porównywanych grup (z pierwszym incydem bólowym – 8 badanych, z drugim incydem bólowym – 9 badanych, z kolejnym incydem bólowym 19 badanych) zmniejszyła szansę uzyskania statystycznie istotnej zależności. Stwierdzono jedynie, że u osób z pierwszym incydem bólowym dawka wzrasta w ostatnim dniu zabiegowym (w stosunku do pierwszego dnia zabiegowego), zaś dla osób z drugim i kolejnym incydem bólowym takiej zmiany nie widać. Jest to powiązane z faktem, że charakter bólu u wszystkich osób z pierwszym incydem bólowym miał charakter ostry (tab. 5, wyk. 4).

Porównując tylko grupę osób z pierwszym incydem bólowym z pozostałymi osobami otrzymujemy zależność istotną statystycznie: $p = 0,0171^*$.

PODSUMOWANIE

Zabiegami elektroczniczymi o właściwościach przeciwbólowych są galwanizacja anodowa i jonoforeza z wykorzystaniem leków i hydrofilnych żeli. W galwanizacji anodowej działanie bieguna dodatniego daje efekt przeciwbólowy i przeciwzapalny, a według Franka i innych badaczy czas trwania analgezji wynosi tyle, co czas trwania zabiegu [11, 12, 13].

Podstawą dawki subiektywnej są wrażenia pacjenta, który powinien odczuwać lekkie mrowienie. W trakcie trwania zabiegu możliwa jest korekta natężenia prądu w zależności od doznań chorego. I wtedy należy się upewnić, że osoba poddawana zabiegowi nie ma zaburzeń czucia. W przypadku stanów chorobowych o charakterze podostrym należy stosować dawki słabe, zaś w zespołach przewlekłych dawki mocniejsze [5].

W przypadku oddziaływania przeciwbólowego w galwanizacji należy kierować się odczuciami pacjenta, zaś w jonoforezie niezbędny jest dostateczny poziom gęstości prądu zapewniający transport jonów leczniczych do tkanek [14].

Niektórzy z autorów proponują, aby do zabiegów galwanizacji dawkę prądu ustalać w zależności od powierzchni elektrody czynnej (gęstość prądu), natomiast czas zabiegu ustalać w zależności od umiejscowienia schorzenia (mniejsze dawki

przy zabiegach obejmujących okolice głowy i szyi) i wrażliwości pacjenta na prąd elektryczny. Natomiast w zabiegach jonoforezy proponują dawkę czuciowo-progową maksymalnie do 0,2 mA/cm² [8].

Prąd stały powoduje też rozszerzenie naczyń i zwiększenie ukrwienia galwanizowanej okolicy, co ma niebagatelne znaczenie w leczeniu zespołów bólowych [11].

Z badań wynika, że przy aplikowaniu dawki natężenia prądu należy nie tylko kierować się dawką bezpieczną podawaną przez autorów wielu podręczników do fizykoterapii, ale należy wziąć po uwagę charakter bólu oraz kolejność incydentu bólowego. Taka aplikacja dawek dała statystycznie istotne wyniki zmniejszenia bólu u chorych z chorobą zwyrodnieniową stawów kręgosłupa, stawów obwodowych oraz u chorych z reumatoidalnym zapaleniem stawów. Nasze wyniki są potwierdzeniem prawa Arnoldda-Schultza, które mówi, że „bodziec musi być tak silny jak to konieczne i tak słaby jak to tylko możliwe” [15].

Inna reakcja na bodziec jest u dzieci, ze względu na doskonały układ termoregulacji, reakcja jest szybka dlatego nie należy stosować silnych bodźców. Osoby starsze reagują wolniej, stosuje się u nich słabsze bodźce, a czas zabiegu i odpoczynku wydłuża się. U kobiet naczynia krwionośne reagują szybciej niż u mężczyzn. Silną reakcją na bodziec termiczny obserwuje się szczególnie przed i podczas miesiączki. U chorych ze współistniejącymi chorobami serca i układu krążenia tolerancja na bodźce termiczne jest mniejsza, a u chorych z miażdżycą i cukrzycą po zmienności ciepłych zabiegach mogą wystąpić nieprawidłowe odczyny naczyń. Na szybkość reakcji wpływają również przyjmowane przez pacjenta leki, zwłaszcza przeciwbólowe, które podwyższają próg pobudliwości oraz wpływają na chwilowy stan organizmu (przemęczenie, gorączka, osłabienie). Łączenie zabiegu jonoforezy z innymi zabiegami fizykalnymi może wywołać skutek synchroniczny lub antagonistyczny.

WNIOSKI

1. Przy doborze dawki prądu galwanicznego należy uwzględnić charakter bólu, przyczynę bólu oraz liczbę incydentów bólowych.
2. U chorych z bólem o charakterze ostrym oraz u chorych z pierwszym incydem bólowym

w pierwszych dniach zabiegowych dawką progową powinna być dawka mniejsza od dawki bezpiecznej.

3. Prąd galwaniczny dał istotne zmniejszenie poziomu odczuwalnego bólu u chorych z chorobą zwyrodnieniową stawów, z RZS i rwą kulszową

PIŚMIENNICTWO

1. Czernicki J., Woldańska-Okońska M., Hyż L.M.: *Ocena skuteczności podwójnie ślepej próby jonoforezy z diklifenaku zastosowanego u chorych ze zmianami zwyrodnieniowymi stawów kolanowych*. Fizjoterapia 2002, 10, 1, 5–11.
2. Pop T., Szczygielska D., Kwolek A., Zajkiewicz K.: *Analiza wykorzystania zabiegów fizjoterapeutycznych w roku 2004 na podstawie danych z województwa podkarpackiego*, Fizjoterapia Polska, 5, 2, 2005, 195–200.
3. Książpolska-Pietrzak K., Miller H., Pazdur-Zięcina K.: *Jonoforeza i fonoforeza w chorobach reumatycznych*, Terapia, 2000, Numer specjalny 7–9.
4. Jaśkiewicz J., Bromboszcz J., Włoch T., Piekarczyk A., Błachura L.: *Jonoforeza i fonoforeza. Podstawy teoretyczne i zastosowanie praktyczne*, Rehabilitacja Medyczna 2000, 4, Numer specjalny, 24–38.
5. Kasprzak W., Malinowska A.: *Fizykoterapia, medycyna uzdrowiskowa i SPA* PZWL Warszawa 2008, 114–116.
6. Gburek Z., Kustra A., Smerczak A., Goździk J.: *Wyniki stosowania zelu Bals Sulphur w jonoforezie w chorobie zwyrodnieniowej stawu barkowego i kolanowego*, Balneologia Polska 2000, 42, 1–2, 66–73.
7. Janiszewski M.: *Jonoforeza lecznicza ze szczególnym uwzględnieniem zastosowania niesteroidowych leków przeciwzapalnych*, Medicina Sportiva, 1998, 2(4), 331–5.
8. Kuliński W.: *Fizykoterapia* [w:] red. Kwolek A., Rehabilitacja Medyczna, Wrocław 2003, 334.
9. Konarska I.: *Medycyna fizykalna*, PZWL Warszawa 1968.
10. Goraj B., Kiwerski J.: *Wybrane metody fizjoterapeutyczne leczenia bólów krzyża*, Fizjoterapia 1995, 3, 3, 33–35.
11. Franek A., Franek E., Polak A.: *Nowoczesna elektroterapia*. Śląska Akademia Medyczna Katowice 2001.
12. Kahn J.: *Elektroterapia- zasady i zastosowanie*, PZWL Warszawa 1996.
13. Molski M., Stryła W.: *Fizyka piękna*, Scriptor – Gniezno 2007, 33–51.
14. Łazowski J.: *Podstawy fizykoterapii*, Wyd. AWF Wrocław 2002, 174.
15. Straburzyński G., Straburzyńska A.: *Medycyna fizykalna*, PZWL Warszawa 1997, 289–389.

Pop Teresa
35-605 Rzeszów
ul. Zimowit 3/1

Praca wpłynęła do Redakcji: 25 maja 2009
Zaakceptowano do druku: 17 czerwca 2009