

Jolanta Zwolińska, Andrzej Kwolek, Julian Skrzypiec

Skuteczność wybranych metod fizjoterapii w leczeniu zachowawczym zespołu cieśni nadgarstka (zcn)

Z Instytutu Fizjoterapii Uniwersytetu Rzeszowskiego
Dyrektor: dr hab. n. med. prof. UR A. Wilmowska-Pietruszyńska

Zespół cieśni nadgarstka (zcn) obejmuje grupę objawów chorobowych wywołanych przewlekłym uciskiem nerwu pośrodkowego w obrębie kanału nadgarstka. Do ucisku dochodzi w przypadku zwiększenia ciśnienia w kanale lub zmniejszenia jego objętości. Zespół powoduje znaczne obniżenie jakości życia pacjentów.

Celem pracy była ocena efektów fizjoterapii u pacjentów z zcn oraz ocena zależności efektów terapii od parametrów fali ultradźwiękowej.

Materiał i metody. Do programu zakwalifikowano 30 chorych, u których stwierdzono zcn jednostronny lub dwustronny (razem 50 rąk) o różnym stopniu nasilenia. W leczeniu zastosowano: masaż wirowy ręki i przedramienia, nadźwiękawianie okolicy nadgarstka falą UD o różnych parametrach oraz neuro-mobilizację nerwu pośrodkowego i splotu ramiennego. U żadnego z pacjentów nie prowadzono równolegle farmakoterapii stosownej dla zcn.

Pacjenci byli badani przed rozpoczęciem terapii i po jej zakończeniu. Badanie obejmowało ocenę obiektywnych i subiektywnych objawów klinicznych, obecność dodatknych testów prowokacyjnych, a także pomiar powierzchni dłoniowej ręki, zakresu ruchu w stawach ręki i siły ścisku ręki dokonywany przy pomocy urządzenia z komputerowym interfejsem. U wszystkich pacjentów wykonywano ponadto dwukrotnie badanie elektroneurograficzne w celu oceny parametrów przewodzenia we włóknach ruchowych i czuciowych nerwu pośrodkowego.

Wyniki. Analiza dotychczasowych wyników leczenia zachowawczego wykazała, że po zastosowanej fizjoterapii u większości pacjentów następuje zmniejszenie bądź ustąpienie dolegliwości bólowych i zaburzeń wegetatywnych w obszarze zaopatrywanym przez nerw pośrodkowy oraz poprawa funkcji chorej ręki.

Wnioski. Zastosowany program terapeutyczny jest skutecznym postępowaniem zachowawczym. Ocena zależności efektów terapii od parametrów fali ultradźwiękowej wymaga dalszych badań na większej liczbie pacjentów.

Słowa kluczowe: zespół cieśni nadgarstka, nerw pośrodkowy, fizjoterapia, ultradźwięki

Efficacy of selected physiotherapeutic methods in conservative therapy of carpal tunnel syndrome

The carpal tunnel syndrome (CTS) is caused by pressure of the medianus nerve in the carpal canal. The pressure takes place in the event of increase of pressure in the carpal canal or decrease of his volume. The carpal tunnel syndrome cause considerable decrease of patient's quality of life.

The purpose of this study was an evaluation of physiotherapy's effects in the patients with the carpal tunnel syndrome and the evaluation of the therapy's effect depending on the parameters of the ultrasonic waves.

Material and method. 30 patients with CTS were qualified for the study. 50 hands were examined. In the therapy were used a massage, a neuromobilization of the medianus nerve and ultrasonic waves. The patients were examined before and after the therapy. The study included provocative tests, subjective and objective clinical symptoms and neurophysiological research. The following parameters were assessed: end latency, impulse conduction velocity and evoked response amplitude in medianus nerve. Palmar surface of hand, range of the movement and muscle power were evaluated by using the computer examination.

Results. The results of the study show that after using the physiotherapy the pain and the vegetative disorder were decreased in the area of medianus nerve and improvement function the hand.

Conclusion. The therapy program is effective. The evaluation of the therapy's effect depending on parameters of the ultrasonic waves demands farther study.

Key words: *carpal tunnel syndrome, medianus nerve, physiotherapy, ultrasonic waves*

WSTĘP

Ucisk nerwu pośrodkowego w kanale nadgarstka to jedna z najczęstszych neuropatii w obrębie kończyny górnej [1]. Istotą tego schorzenia jest zaburzenie prawidłowych stosunków anatomicznych między objętością struktur przebiegających przez kanał nadgarstka a pojemnością przestrzeni tego kanału.

Częstość występowania zcn w populacji ogólnej wynosi około 1% [2].

W piśmiennictwie podaje się wiele przyczyn takiego ucisku. Są to najczęściej:

- zmiana wymiarów kanału anatomicznego, spowodowana występowaniem guza czy ganglionu, zmianami zwyrodnieniowymi bądź wrodzonymi anomaliami
- choroby ogólnoustrojowe: takie jak: cukrzyca, niedoczynność tarczycy i alkoholizm
- kumulujące się urazy związane z pracą zawodową lub hobby, które wymaga powtarzających się ruchów nadgarstka i ręki lub używania wibrujących narzędzi. Do czynników sprzyjających powstawaniu tego zespołu zalicza się też zmiany hormonalne w okresie ciąży i menopauzy [1].

Do rozpoznania zespołu kanału nadgarstka wykorzystuje się najczęściej próby prowokacyjne: test Tinela, test Phalena i odwrócony test Phalena oraz test opaski uciskowej. Ocenia się też obecność subiektywnych objawów klinicznych: ból, drętwienie, mrowienie, uczucie porannej sztywności, obecność obiektywnych objawów klinicznych: test opuszkowy palca I i V, tzw. objaw butelki Luthy'ego, zaburzenia czucia oraz zaburzenia wegetatywne (suchość skóry, swędzenie, zaburzenia naczynioruchowe) [3, 4]. Spośród innych badań powszechnie stosuje się elektroneurografię,

gdyż wykazuje ona w większości przypadków zcn wydłużenie końcowej latencji czuciowej i ruchowej, zwolnienie prędkości przewodzenia we włóknach czuciowych i ruchowych oraz obniżenie amplitudy potencjału czuciowego i ruchowego [5]. Z badań dodatkowych wykonuje się niekiedy badanie emg uszkodzonych mięśni, badanie radiologiczne, ultrasonografię, rezonans magnetyczny i pomiar ciśnienia w kanale nadgarstka [6]. Głównym zadaniem postępowania leczniczego w zcn jest eliminacja bólu oraz poprawa czucia i funkcji ręki [7]. Dolegliwości leczy się zachowawczo i operacyjnie.

Z obserwacji wynika, że nawrót choroby zdarza się zarówno po leczeniu zachowawczym, jak i operacyjnym. Najczęściej wtedy, gdy przyczyna schorzenia nie zostaje wyeliminowana, np. powrót do tych samych powtarzanych czynności w pracy zawodowej czy utrzymujące się zaburzenia ogólnoustrojowe. Nadal nie ma w piśmiennictwie jednoznacznych danych czy kompleksowa rehabilitacja zmniejsza dolegliwości na tyle, aby pacjent mógł uniknąć zabiegu operacyjnego.

CEL PRACY

1. Ocena efektów terapii ultradźwiękowej, masażu wirowego i kinezyterapii u pacjentów zcn.
2. Ocena zależności efektów terapii od parametrów fali UD.

MATERIAŁ I METODA

Do badań zakwalifikowano 30 osób, w tym 24 kobiety i 6 mężczyzn. W badanej grupie u 20 osób stwierdzono zcn obustronne, a u 10 zcn jednostronne. Ogółem badaniu poddano 50 rąk – 28 prawych i 22 lewe.

Wśród 10 osób z jednostronnym zcn u 8 zmiany dotyczyły reki prawej, a u 2 lewej. Najczęstsze przyczyny schorzenia, to: zaburzenia ogólnoustrojowe, urazy nadgarstka oraz długo-trwałe przeciążenia spowodowane pracą fizyczną.

Pracownicy fizyczni stanowili 50% badanych. Na podstawie wyliczonego wskaźnika BMI nadwagę i otyłość stwierdzono u 20 pacjentów co stanowiło 66,7 % badanej grupy.

Wcześniejsze leczenie zachowawcze stosowane było u 17 osób, a operacyjne u 4 osób i dotyczyło 6 rąk.

W badaniach oceniano obecność dodatnich testów prowokacyjnych, subiektywne objawy kliniczne: ból, drętwienie, mrowienie, sztywność poranną oraz trudności w samoobsłudze i życiu codziennym, a ponadto obiektywne objawy kliniczne: zaburzenia czucia, zaburzenia wegetatywne i objaw butelki Luthy'ego.

Badaniem elektroneurograficznym włókien czuciowych i ruchowych nerwu pośrodkowego oceniano latencję końcową, szybkość przewodzenia impulsów oraz amplitudę odpowiedzi wywołanej w nerwie pośrodkowym.

Przy pomocy komputerowego urządzenia mierzone były także: powierzchnia ręki, zakres ruchu w stawach ręki i siła ścisku globalnego ręki.

Przedstawione badania wykonywano przed wdrożeniem programu rehabilitacyjnego i 2–3 tygodnie po zakończeniu serii zabiegów.

Chorzy zostali losowo przydzieleni do jednej z trzech grup. W każdej grupie program terapeutyczny obejmował: masaż wirowy, automobilizację nerwu pośrodkowego i splotu ramiennego (ćwiczenia te były również wykonywane przez pacjentów w programie domowym) i nadźwiękowanie okolicy kanału nadgarstka. W grupie pierwszej zastosowano fałę UD ciągłą o natężeniu 0,3 W/cm² w czasie 8 minut, w grupie drugiej fałę UD również ciągłą o natężeniu 0,6 W/cm² w czasie 4 minut a w grupie trzeciej fałę UD impulsową o natężeniu 0,6 W/cm² w czasie 8 minut (współczynnik wypełnienia wynosił 1/5).

WYNIKI BADAŃ

Uzyskane wyniki badań zostały poddane analizie statystycznej z wykorzystaniem pakietu Statistica 6.0 PL. W szczególności:

1. Uzyskano istotną statystycznie poprawę w zakresie samoobsługi oraz istotne zmniejszenie bólu nocnego i dziennego (tab.1, 2, 3)

2. Uzyskano istotną statystycznie poprawę w zakresie zaburzeń wegetatywnych (tab. 4)

TABELA 1. Samoobsługa

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcoxon - Samoobsługa Zaznaczone wyniki są istotne z p <,05000			
	N	T	Z	poziom p
Ważnych				
Samoobsługa & Samoobsługa	50	132,0000	2,829473	0,004663

TABELA 2. Ból nocny

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcoxon - Ból nocny Zaznaczone wyniki są istotne z p <,05000			
	N	T	Z	poziom p
Ważnych				
Ból nocny & Ból nocny	50	120,0000	3,632820	0,000280

TABELA 3. Ból dzienny

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcoxon - Ból dzienny Zaznaczone wyniki są istotne z p <,05000			
	N	T	Z	poziom p
Ważnych				
Ból dzienny & Ból dzienny	50	144,0000	2,243873	0,024841

TABELA 4. Zaburzenia wegetatywne

	Test znaków - Zaburzenia wegetatywne Zaznaczone wyniki są istotne z $p < ,05000$			
Para zmiennych	Liczba Niewiąz.	Procent $v < V$	Z	poziom p
Z.wegetatywne & Z.wegetatywne	16	81,25000	2,250000	0,024449

TABELA 5. Czucie dwupunktowe przed i po zabiegach rehabilitacyjnych

Tabela licznosci: Czucie dwupunktowe przed i po zabiegach Licznosc oznacz. komorek > 10 (Nie oznaczono sum brzegowych)					
Cz. dwupkt.	Cz.dwupkt. s	Cz.dwupkt. p	Cz.dwupkt. o	Cz.dwupkt. d	Wiersz Razem
słabe (s)	2	3	1	1	7
prawidłowe (p)	0	23	0	2	25
ochronne (o)	1	1	3	3	8
dobrze (d)	0	8	0	2	10
Ogół grup	3	35	4	8	50

TABELA 6. Czucie dwupunktowe przed i po zabiegach rehabilitacyjnych – test

	Test znaków: Czucie dwupunktowe (przed-po zab.) Zaznaczone wyniki są istotne z $p < ,05000$			
Para zmiennych	Liczba Niewiąz.	Procent $v < V$	Z	poziom p
Cz. dwupkt. & Cz.dwupkt.	4	0,00	1,500000	0,133614

TABELA 7. Czucie dwupunktowe przed i po zabiegach rehabilitacyjnych (impulsowa fala UD)

Tabela licznosci: Czucie dwupunktowe przed i po zabiegach Licznosc oznacz. komorek > 10 (Nie oznaczono sum brzegowych)					
Cz. dwupkt.	Cz.dwupkt. s	Cz.dwupkt. p	Cz.dwupkt. o	Cz.dwupkt. d	Wiersz Razem
prawidłowe (p)	0	8	0	0	8
ochronne (o)	1	0	1	0	2
dobrze (d)	0	3	0	1	4
Ogół grup	1	11	1	1	14

3. Analiza czucia dwupunktowego przed i po rehabilitacji (tab. 5)

W analizie wykorzystano tabelę wielodzzielczą ponieważ wielkość populacji nie pozwalała na przeprowadzenie testów statystycznych. Wstępna analiza tabeli pozwala na stwierdzenie poprawy dwupunktowego czucia. Dla przykładu z 10 przypadków czucia dobrego (d) przed zabiegami, po zabiegach odnotowano 8 przypadków czucia prawidłowego (p) oraz brak zmian w 2 przypadkach

4. Istotność wpływu stosowanej w rehabilitacji zcn ultradźwiękowej fali impulsowej na poprawę w zakresie czucia dwupunktowego (tab. 6)

Zastosowany test nie potwierdził istotnej statystycznie poprawy. Aby wstępnie ocenić wpływ fali impulsowej, podobnie jak w pkt 3, do analizy wykorzystano tabelę wielodzzielczą (tab. 7)

DYSKUSJA

Zcn jest zespołem przewlekłym, wynikającym z wielu różnych przyczyn ogólnych i miejscowych. Postęp cywilizacyjny i udoskonalenie technik diagnostycznych sprawiły, że obserwuje się coraz częstsze występowanie tego zespołu. Powoduje to duże zainteresowanie tym problemem neurologów, chirurgów, ortopedów, rehabilitantów i psychoterapeutów [2]. Wyniki leczenia tego zespołu często są mało zadowalające, co powoduje, że zagadnienia skutecznego postępowania w takich przypadkach są wciąż aktualne. Zgodnie z opinią autorów wielu prac i monografii dotyczących diagnostyki i leczenia zespołu cieśni nadgarstka, a także zaleceniami Amerykańskiej Akademii Neurologicznej z 1993 roku nie wszystkie przypadki wymagają interwencji chirurgicznej [za

8]. Podczas kwalifikacji pacjenta do leczenia zachowawczego bądź operacyjnego należy brać pod uwagę nasilenie objawów, stopień uszkodzenia nerwu pośrodkowego oraz współistniejące schorzenia i deformacje anatomiczne. Decyzja o podjęciu leczenia operacyjnego powinna zapadać po wyczerpaniu możliwości, jakie daje leczenie zachowawcze [8]. Pamiętać należy też o tym, że nie zawsze leczenie operacyjne daje oczekiwany efekt. U 24% chorych z zcn leczonych operacyjnie i badanych w latach 2000–2002 parametry uzyskane w badaniu eng uległy normalizacji, zaś objawy podmiotowe i przedmiotowe utrzymywały się nadal. Ci sami, jak też inni autorzy podkreślają, że również bezskuteczne przedłużanie leczenia zachowawczego może doprowadzić do nieodwracalnych zmian nerwu [6,9,10]. Spotkać można też opinie, że tylko operacyjne odbarczenie nerwu pośrodkowego z następującą bezzwłocznie rehabilitacją jest jedynym i w większości przypadków skutecznym sposobem leczenia [11].

Przydatność fizjoterapii w zcn jest niekwestionowana zarówno w postępowaniu zachowawczym jak i pooperacyjnym. Jej główne zadania to zmniejszenie dolegliwości bólowych, zwłaszcza nocnych i poprawa funkcji ręki, gdyż te elementy wpływają znacząco na jakość życia pacjentów. W celu uzyskania możliwie najlepszych efektów leczenia połączone zostały trzy metody fizjoterapeutyczne uzupełniające się wzajemnie. Fala ultradźwiękowa pobudza regenerację uciśniętego nerwu, zwiększa elastyczność tkanki łącznej poprzez wpływ na włókna kolagenowe oraz działa przeciwbólowo. Nadźwiękawianie okolicy kanału nadgarstka to jedna z najbardziej sprawdzonych i skutecznych metod zachowawczego leczenia zcn [8, 12]. Stosowane natężenie fali UD wynosi od $0,3\text{W}/\text{cm}^2$ do $0,8\text{W}/\text{cm}^2$, a czas zabiegu od 6 do 8 minut [13]. Niektórzy autorzy zalecają większe dawki od $1,3\text{W}/\text{cm}^2$ do $1,5\text{W}/\text{cm}^2$ [7]. Do badań nad skutecznością UD stosuje się najczęściej falę ciągłą o natężeniu $1\text{W}/\text{cm}^2$ [14, 15] lub $0,5\text{W}/\text{cm}^2$ [16] bądź falę impulsową o współczynniku wypełnienia $\frac{1}{4}$ i natężeniu od $0,5$ do $0,8\text{W}/\text{cm}^2$ [17]. Wyniki badań nad skutecznością UD w zależności od natężenia fali wykazały brak różnic w efektach po zastosowaniu natężenia $1,5\text{W}/\text{cm}^2$ i $0,8\text{W}/\text{cm}^2$ i niewielkie pogorszenie parametrów elektrofizjologicznych w obu nadźwiękawianych grupach [18]. Zastosowanie UD o natężeniu $1,5\text{W}/\text{cm}^2$ u królików, u których blok przewodzenia nerwu pośrodkowego został wywołany ostrym uciskiem dało zdecydowaną poprawę funkcji mięśni.

W grupie, w której stosowano dawkę $0,2\text{W}/\text{cm}^2$ nie uzyskano takiej poprawy. Wyniki przedstawionych badań pozwalają wnioskować, że kliniczne zastosowanie ultradźwięków nie ma dotychczas rzetelnej weryfikacji naukowej. Dostępne badania kliniczne dotyczą zbyt małych i najczęściej niejednorodnych grup i ponadto nie zawsze prowadzone są z grupami kontrolnymi. Masaż wirowy łączy działanie dwu czynników: termicznego i mechanicznego – wynikającego z ruchu wirowego wody. Zmniejsza napięcie elementów okołostawowych, poprawia ich ukrwienie i wywiera działanie przeciwbólowe [19]. Ćwiczenia poślizgowe, czyli automobilizacje splotu ramiennego i nerwu pośrodkowego poprawiają ruchomość splotu ramiennego i nerwu pośrodkowego w kanale nadgarstka. Metoda ta polega na wykorzystaniu poślizgu nerwu w czasie ruchu. Ćwiczenia te pacjenci mogą wykonywać w programie domowym początkowo 5, a w dalszym etapie 10 razy dziennie [20]. Wstępne wyniki przeprowadzonych badań i ich analiza zachęcają do stosowania przedstawionego programu usprawniania w zachowawczym leczeniu zcn, a także w postępowaniu pooperacyjnym na szerszą skalę. Zastosowane elementy fizjoterapii spełniły swoje zadanie. Ocena stanu chorych przed i po terapii wykazała poprawę w zakresie subiektywnych i obiektywnych objawów klinicznych. Przeprowadzone badania nie wyczerpują jednak problemu i powinny być powtórzone na większej grupie. Wpływ terapii na parametry elektrofizjologiczne, a także zależność wyników leczenia od parametrów fali UD wymagają dalszych obserwacji i analiz.

WNIOSKI

1. Zastosowany program terapeutyczny jest skuteczny w zakresie odpowiadającym subiektywnym i obiektywnym objawom klinicznym.
2. Problematyka zależności efektów leczenia zachowawczego od parametrów zastosowanej fali UD wymaga dalszych badań na szerszej populacji chorych.

PIŚMIENNICTWO

1. Boscheinen-Morrin J, Conolly W.B.: *The hand: Fundamentals of Therapy. Third Edition*, Butter-worth Heine-mann, 2001.
2. Koszewicz M.: *Obraz kliniczny zespołu cieśni nadgarstka [w:] Zespoły z ucisku: diagnostyka i leczenie*, Materiały konferencyjne Kraków 2003.
3. Deja A., Jabłońska-Brudło J., Bakula S.: *Obraz kliniczny zespołu cieśni nadgarstka*, Fizjoterapia 2003,11,1, 21.

4. Buckup K.: *Testy kliniczne w badaniu kości, stawów i mięśni*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL Warszawa 1998.
5. Ginszt A., Kuliński W.: *Ocena zastosowania zmiennej pola magnetycznego niskiej częstotliwości w leczeniu niezaawansowanych idiopatycznych postaci zespołu kanału nadgarstka*, Balneologia Polska 2002, XLIV, 57.
6. Jon M. Whitley, MD, PhD Dennis E. McDonnell, MD.: *Zespół kanału nadgarstka, wskazówki do właściwego postępowania*, Medycyna po Dyplomie, 1995, 4, 3, 123.
7. Małyżek Gribbin D.: *Rehabilitacja zespołu cieśni nadgarstka [w:] Zespoły z ucisku: diagnostyka i leczenie*. Materiały konferencyjne Kraków 2003.
8. Bogucki A.: *Leczenie zachowawcze zespołu cieśni nadgarstka [w:] Zespoły z ucisku: diagnostyka i leczenie*. Materiały konferencyjne Kraków 2003.
9. Miller K., Kłopotowski J.S.: *Bazylewicz A. Zasady orzekania o etiologii zawodowej zespołu cieśni nadgarstka i zespołu rowka nerwu łokciowego [w:] Zespoły z ucisku: diagnostyka i leczenie*, Materiały konferencyjne Kraków 2003.
10. Atcheson S.G.: *Zespół kanału nadgarstka: czy to choroba zawodowa?*. Medycyna po Dyplomie, 2000, 9, 7, 142.
11. Kwiwerska-Jagodzińska K., Mikuła W.: *Postępowanie usprawniające po leczeniu operacyjnym zespołu kanału nadgarstka*. Postępy Rehabilitacji, 2001, XV, 1, 17.
12. Pyszczyk, Kujawa J., Talar J.: *Wybrane właściwości fizyczne i biofizyczne fal ultradźwiękowych jako podstawa ich zastosowania w medycynie fizycznej*, Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja, 2002, 4, 3, 370.
13. Ciechomski J., *Wykorzystanie technik terapii manualnej w połączeniu z fizykoterapią w leczeniu zespołu cieśni nadgarstka*, Medycyna Manualna, 2001, 5, 3, 4, 72.
14. Bakhtiary AH, Rashidy-Pour A.: *Ultrasound and laser therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome*, Australian Journal of Physiotherapy, 2004, 50, 3, 147.
15. Ebenbichler GR, Resch KL, Nicolakis P, Wiesinger GF, Uhl F, Ghanem AH, Fialka V.: *Ultrasound treatment for treating the carpal tunnel syndrome: randomised "sham" controlled trial*, BMJ. 1998, 7, 316, 731.
16. Piravej K., Boonhong J.: *Effect of ultrasound therapy in mild moderate carpal tunnel syndrome J*, Med Assoc Thai. 2004, 87, 2, 100.
17. Dakowicz A., Latosiewicz R.: *The value of iontophoresis combined with ultrasound in patients with the carpal tunnel syndrome*, Roczn Akad Med Bialyst. 2005, 50, 1, 196.
18. Oztas O, Turan B, Bora I, Karakaya MK.: *Ultrasound therapy effect in carpal tunnel syndrome*, Arch Phys Med Rehabil. 1998, 79, 12, 1540.
19. Giermek K., Dec L.: *Zmęczenie i regeneracja sił odnowa biologiczna*, Wydawnictwo AWF Katowice 2007.
20. Szczechowicz J., Pelczar-Pieniążek M.: *Wpływ stosowania ćwiczeń poślizgowych nerwów i neuromobilizacje na wyniki końcowe leczenia usprawniającego pacjentów po chirurgicznym uwolnieniu nerwu pośrodkowego w kanale nadgarstka*, Rehabilitacja Medyczna 2004, 8, 3, 38.

Jolanta Zwolińska
 Uniwersytet Rzeszowski
 Instytut Fizjoterapii
 ul. Warszawska 26A
 35-205 Rzeszów
 Tel. 0505095199

Praca wpłynęła do Redakcji: 28 lipca 2007
 Zaakceptowano do druku: 6 sierpnia 2007