

Dorota BIESEK¹
 Krzysztof SZABAT¹
 Jarosław MAGDZIAK¹
 Katarzyna PILECKA²

Elektrofizjologiczna ocena skuteczności kompleksowego leczenia zespołu cieśni nadgarstka u osób zwiększonego ryzyka wystąpienia mononeuropatii z ucisku nerwu pośrodkowego

Electrophysiological testing of carpal tunnel syndrome complex treatment results at patients with increased risk of median nerve entrapment mononeuropathy at the wrist

¹Oddział Neurologii z Pododdziałem Udarowym,
 7 Szpital Marynarki Wojennej, Gdańsk-Oliwa
 Ordynator Oddziału: *Jarosław Magdziak*

²Katedra i Klinika Kardiochirurgii Szpitala Uniwersyteckiego im. dr. A. Jurasza w Bydgoszczy
 Kierownik: Dr hab. n. med. *Lech Anisimowicz*, prof. UMK.

Dodatkowe słowa kluczowe:
 elektroneurografia
 zespół cieśni kanału nadgarstka
 leczenie kompleksowe

Additional key words:
 electroneurography
 carpal tunnel syndrome
 complex treatment

Elektrofizjologiczna ocena przewodzenia we włóknach czuciowych i ruchowych nerwu pośrodkowego pozwala na obiektywną ocenę stopnia uszkodzenia nerwu pośrodkowego w zespole cieśni kanału nadgarstka. Badanie elektroneurograficzne umożliwia potwierdzenie rozpoznania, zwłaszcza u tych pacjentów, u których kliniczne objawy nie są charakterystyczne. Zespół cieśni nadgarstka spowodowany jest uciskiem nerwu pośrodkowego w kanale nadgarstka. Duża częstość występowania tego schorzenia związana jest z licznymi czynnikami predysponującymi, zwiększającymi ryzyko wystąpienia mononeuropatii. Leczenie tego schorzenia bywa długotrwałe, ażeby przyniosło dobre efekty, powinno być leczeniem kompleksowym, zarówno w stanach początkowych jak i zaawansowanych chorobowo oraz wymaga indywidualnego podejścia do pacjenta.

Electrophysiological testing of sensory and motor fibers of entrapped median nerve allows to assess objectively the degree of median nerve impairment in carpal tunnel syndrome. The median nerve conduction study confirms the clinical diagnosis, especially in patients where symptoms are not obvious. Carpal tunnel syndrome is caused by compression of the median nerve at the wrist. Due to the fact that there are many predisposing factors increasing risk of median nerve mononeuropathy at the wrist, this syndrome is very common. Treatment of carpal tunnel syndrome may be long-lasting. In order to be curative, it needs to be complex, both in mild and advanced cases and requires medical personnel to take an individual approach to the patient.

Wstęp

Zespół cieśni nadgarstka jest najczęściej rozpoznawaną i leczoną mononeuropatią w praktyce neurofizjologicznej i chirurgicznej [12,15,29].

Wiele osób przebywa dość długą drogą od momentu wystąpienia pierwszych dolegliwości, aż do postawienia rozpoznania i leczenia, odwiedzając kilku specjalistów począwszy od neurologa, poprzez reumatologa, ortopedę i chirurga [9].

Prawidłowe rozpoznanie zespołu cieśni kanału nadgarstka bez obiektywnej oceny przewodnictwa nerwowego może być trudne. Największe trudności diagnostyczne występują we wczesnym stadium choroby. W przypadku wątpliwości lub niepewnego rozpoznania zespołu cieśni nadgarstka należy zawsze wykonać badanie elektroneurograficzne.

Zespół cieśni nadgarstka jest stosunkowo częstym schorzeniem związanym z wy-

konywaniem pracy zawodowej. W grupie ryzyka znajdują się także osoby wykonujące czynności dnia codziennego, gdzie poprzez powtarzające się przeciążenia dochodzi do ucisku nerwu pośrodkowego w obrębie kanału nadgarstka. Wczesne rozpoznanie choroby i jej leczenie powoduje ustąpienie dolegliwości i nie zmusza wielu osób do rezygnacji ze swojej pracy, czy hobby. Rozpoznanie zespołu cieśni kanału nadgarstka jest proste, a kompleksowe leczenie może zapobiec ekonomicznym i socjalnym następstwom tej choroby.

Najczęstsze przyczyny i objawy kliniczne.

Etiologia zespołu cieśni kanału nadgarstka jest różnorodna. Przyczyny mogą być miejscowe i ogólne. Część przypadków ma pochodzenie idiopatyczne, związane ze stanem zapalnym w obrębie pochewek ścięgien wchodzących w skład kanału nadgarst-

Adres do korespondencji:
 Dr Dorota Biesek
 Oddział Neurologii z Pododdziałem Udarowym,
 7 Szpital Marynarki Wojennej
 z Przychodnią SP ZOZ
 ul. Polanki 117, 80-305 Gdańsk-Oliwa
 Tel: 058- 552-62-61, fax: 058- 552-64-57
 e-mail: dorbi@op.pl, neurologia@7szmw.pl

ka. Miejscowy ucisk, jako przyczyna mononeuropatii nerwu pośrodkowego, może być wywołany przez powtarzane stereotypowe czynności, ciągłe ruchy skrętne, długoletnią pracę np.: pisanie na klawiaturze komputera, na maszynie, gra na fortepianie, robienie na drutach, praca w ogródku, szycie, składanie części elektronicznych, praca w kasie w supermarkecie, fryzjerstwo, praca mechanika. Często występują współudział wibracji przenoszonych na rękę np. z wiertarki, młota pneumatycznego, szlifierek, piły. Ucisk nerwu pośrodkowego w kanale nadgarstka mogą powodować także: gangliony, nerwiaki, tłuszczaki, naczyniaki [18,23]. Istnieją także zespoły wrodzone predysponujące do tego schorzenia, choćby wrodzony wąski kanał nadgarstka, anomalie mięśniowe, przetrwała tętnica pośrodkowa, a także dziedziczna neuropatia z nadwrażliwością na ucisk. Dużą grupę sprzyjającą zachorowaniu stanowią urazy: złamania kości przedramienia, szczególnie typu Collesa oraz skręcenia i zwichnięcia [2,5,7,16,19].

Do ogólnoustrojowych czynników predysponujących należą: cukrzyca, ciąża, menopauza, zaburzenia endokrynne - zwłaszcza niedoczynność tarczycy, akromegalia. Choroby tkanki łącznej jak reumatoidalne zapalenie stawów, zmiany zwyrodnieniowe stawów. Poza tym przewlekła dializoterapia, amyloidoza, a także infekcje i procesy zapalne w przebiegu boreliozy, sarkoidozy i gruźlicy [8,14,18,20]. Z tego wynika, że liczba osób narażonych na wystąpienie mononeuropatii z ucisku nerwu pośrodkowego jest ogromna.

Choroba zaczyna się dość niewinnie. Zwykle pojawia się początkowo drętwienie i mrowienie w obrębie palców 1-3 ręki, pacjenci czują obrzmienie palców i sztywność. Dolegliwości bólowe ręki pojawiają się głównie w nocy. Ulgę często przynoszą potrząsanie ręką lub opuszczenie kończyny górnej. Bywa także, że ból promieniuje z ręki poprzez przedramię i ramię, do barku i potylicy. Pojawiają się obrzęki ręki, zaburzenia czucia początkowo w obrębie palców 1 i 2, następnie w całym zakresie zaopatrzenia czuciowego nerwu pośrodkowego. Występuje okresowe, a potem stałe osłabienie siły mięśniowej ręki, zwłaszcza chwytu szczykowego, może także w bardziej zaawansowanych stadiach dochodzić do zaniku mięśni kłębu kciuka. Mogą pojawić się zaburzenia naczynioruchowe, odpowiadające objawowi *Reynauda* oraz owrzodzenia i zmiany troficzne opuszek palców z ogniskami osteolizy [18,30].

Zespół cieśni kanału nadgarstka

W 1913 r. *Pierre Marie* i *Foix* jako pierwsi przedstawili obustronny zanik mięśni kłębu spowodowany uciskiem pogrubianych troczków zginaczy na nerwy pośrodkowe.

Częstość występowania zespołu cieśni kanału nadgarstka wynosi ok. 1% populacji ogólnej. Zwiększa się nawet do ok. 63% w niektórych przypadkach narażenia zawodowego.

W zależności do czasu trwania choroby objawy kliniczne są zróżnicowane. Początkowe stadium choroby z subiektywnymi objawami może trwać nawet wiele lat

[16,18, 24,30].

Objawy częściej występują w ręce dominującej, ale u ok. 56% pacjentów mogą występować obustronnie [25]. Zespół cieśni nadgarstka występuje trzykrotnie częściej u kobiet. Najczęściej pomiędzy 33 a 45 r.ż oraz po 60 r.ż. [18,24]. Objawy wynikają z ucisku nerwu pośrodkowego.

Patomorfologia mononeuropatii nerwu pośrodkowego, będącej przyczyną objawów zespołu cieśni nadgarstka, jest typowo demielinizacyjna, chociaż w cięższych przypadkach dołącza się również utrata aksonów [33]. Podwyższone ciśnienie w obrębie kanału nadgarstka prowadzi do niedokrwienia i zaburzeń transportu aksonalnego w nerwie pośrodkowym. Odcinkowa demielinizacja nerwu pośrodkowego obejmuje najczęściej 1-2 cm, zlokalizowany ok. 2-4 cm poniżej dystalnej kresy nadgarstka [3]. Mononeuropatia oznacza ogniskowe uszkodzenie pojedynczego pnia nerwu.

Badania elektrofizjologiczne

Badanie elektroneurograficzne (ENG) jest niezwykle istotnym i niezawodnym elementem diagnostyki zespołu cieśni nadgarstka. Jego wykonanie wskazane jest szczególnie przed zabiegiem operacyjnym, w przypadkach mniej typowych, trudniejszych diagnostycznie, ponieważ dostarcza informacji co do miejsca i ciężkości uszkodzenia nerwu [10].

Elektroneurografia ocenia stan czynnościowy włókien nerwowych i określa zdolności przewodzenia impulsów po stymulacji bodźcem elektrycznym. Bodziec taki bywa odczuwany przez pacjenta jako nieprzyjemny, kłujący, piekący, niekiedy bolesny.

Badanie elektroneurograficzne wykonuje się używając powierzchniowych elektrod stymulujących i odbiorczych, oceniane są włókna czuciowe i ruchowe nerwu pośrodkowego. Podczas stymulacji stosowany jest bodziec supramaksymalny, tzn. o natężeniu przewyższającym o 50% bodziec maksymalny, czyli taki, który pozwala uzyskać maksymalną amplitudę odpowiedzi. Czas jaki upływa od początku zadziałania bodźca na włókna czuciowe lub ruchowe do ujawnienia się odpowiedzi czuciowej lub ruchowej nazywamy latencją końcową. Pod pojęciem szybkości przewodzenia należy rozumieć szybkość z jaką potencjał czynnościowy przebywa określoną drogę w nerwie [9].

W badaniach elektroneurograficznych zaleca się technikę oceny przewodzenia we włóknach czuciowych nerwu pośrodkowego poprzez drażnienie metodą antydromową, w odcinku: nadgarstek - 2 palec, odległość podczas stymulacji wynosi 13 cm, w odcinku nadgarstek - 3 palec - odległość zalecana podczas stymulacji 13-14 cm. Czulość tej metody oceniana jest od 53 do 98% [13]. We włóknach ruchowych nerwu pośrodkowego ocenia się przewodzenie impulsów nerwowych na odcinku: nadgarstek - mięsień odwodziciel krótki kciuka, odległość podczas stymulacji 5-6.5 cm, stosuje się drażnienie metodą ortodromową. Czulość tej metody waha się od 29 do 81% [21]. Poza tym można wykonać test oceniający różnicę pomiędzy ruchową latencją końcową z drugiego mięśnia glistowatego przy sty-

mulacji nerwu pośrodkowego, a latencją z drugiego mięśnia międzykostnego przy stymulacji nerwu łokciowego, zalecana odległość to 10 cm. Czulość tego testu wynosi powyżej 95%. Należy wspomnieć także o technice krótkich segmentów (inching) w diagnostyce elektrofizjologicznej zespołu cieśni nadgarstka. Bada się przewodzenie impulsów w nerwie pośrodkowym podczas seryjnej stymulacji co centymetr, od przedramienia aż po śródreczę, potencjał czuciowy rejestruje się na 2 palcu. Czulość tej metody sięga ok. 97%, ale ze względu na duże wymagania techniczne i pracochłonność nie jest ona wykonywana rutynowo [9].

Badanie elektromiograficzne (EMG) pozwala ocenić mięśnie. Wykonywane jest zwłaszcza w tych przypadkach zespołu cieśni nadgarstka, w których mamy do czynienia z zanikami drobnych mięśni rąk. W stanach bardziej zaawansowanych służy różnicowaniu z zespołami korzeniowymi. W tych przypadkach wykonuje się badanie elektrodą igłową mięśni z miotomów od C5 do Th1. Jest niezastąpionym badaniem. W diagnostyce różnicowej z SLA elektromiografia jest badaniem niezbędnym i niezastąpionym [28].

Rozpoznanie i różnicowanie

Do rozpoznania zespołu cieśni nadgarstka przydatne jest kilka prostych testów, możliwych do wykonania w każdym gabinecie lekarskim. Należą do nich: test *Phalena* polegający na maksymalnym zgięciu dłoniowej ręki przez 60 sek., podrażnienie w ten sposób nerw pośrodkowy daje parestezje w typowym obszarze unerwienia. W teście *Tinela* w wyniku opukiwania nadgarstka w rzucie nerwu pośrodkowego pojawiają się drętwienia palców 1-3, podobnie w przypadku testu uciskowego *Paleya* i *McMurtry'ego* - przy ucisku nadgarstka w rzucie nerwu pośrodkowego przez 1 min. oraz testu opaskowego - z założeniem mankieta uciskowego na ramię pojawiają się parestezje w zakresie nerwu pośrodkowego. Stosuje się także test dyskryminacji dwóch bodźców oraz test czucia wibracji [17,18,30, 31].

Rozpoznanie zespołu cieśni kanału nadgarstka wydaje się dość proste. W poszukiwaniu przyczyn dolegliwości można wykonać badania RTG, USG i MR nadgarstka - aby ocenić strukturę kostną, nerwy, mięśnie, ścięgna i więzadła w obrębie kanału nadgarstka [2]. Należy w przypadkach wątpliwych różnicować zespół cieśni nadgarstka z zespołem mięśnia nawrotnego obłego, zespołem nerwu międzykostnego przedniego lub zespołem ciasnoty górnego otworu klatki piersiowej oraz z zespołami korzeniowymi C6-C7, a także z uszkodzeniem spłotu barkowego, z jamistością rdzenia oraz ze stwardnieniem zanikowym bocznym [4,11]. Szczególnie w przypadkach bardziej zaawansowanych, z zanikami drobnych mięśni rąk, należy zachować czujność diagnostyczną. W takich przypadkach niezbędne będą badania dodatkowe, takie jak elektromiografia i elektromiografia.

Metody kompleksowego leczenia

Jeżeli choroba nie jest zbyt zaawansowana, mogą wystarczyć niesteroidowe leki przeciwzapalne, pomocna jest także fizyko-

terapia. W momencie wystąpienia pierwszych dolegliwości lub u osób bez objawów, ale należących do grupy zwiększonego ryzyka wystąpienia mononeuropatii z ucisku nerwu pośrodkowego, jako profilaktykę należy traktować czynności związane z rozgrzewaniem ręki i placów, częste przerwy na odpoczynek ręki i rozluźnienie. Przy cięższych pracach rękami można stosować specjalne opaski ochronne na nadgarstki. Warto zmodyfikować codzienną aktywność podczas pracy i uprawiania hobby tak, aby mniej obciążać nadgarstek.

Badanie elektrofizjologiczne pomaga w podejmowaniu decyzji odnośnie kierunku leczenia.

Rosenbaum zaproponował metody leczenia w zależności od stopnia uszkodzenia nerwu pośrodkowego w badaniu elektroneurograficznym (ENG). Dla pierwszego stopnia zaawansowania, określanego jako niewielki, bezobjawowe zwolnienie szybkości przewodzenia w nerwie pośrodkowym oraz subkliniczne objawy - nie wymagają leczenia.

Drugi łagodny stopień, z okresowymi miernie nasilonymi dolegliwościami i obiektywnymi zaburzeniami czucia oraz zwolnienie szybkości przewodzenia w nerwie pośrodkowym w badaniu ENG - zaleca unikanie czynności nasilających objawy, wskazane jest unieruchomienie nadgarstka, niesteroidowe leki przeciwzapalne, w rzadkich przypadkach miejscowe podanie steroidów do kanału nadgarstka. W stopniu trzecim, określonym jako umiarkowane, utrzymujące się stałe objawy, u pacjentów z niedoczulicą, osłabieniem siły mięśni i zanikami kłębu, w ENG - zwolnienie szybkości przewodzenia - zaleca się leczenie chirurgiczne. Dla stopnia czwartego, o znacznym stopniu zaawansowania, gdzie obraz kliniczny może wykazywać całkowitą utratę funkcji nerwu pośrodkowego, w ENG cechy uszkodzenia aksonalnego - niezbędne wydaje się leczenie chirurgiczne [3,26].

Do zachowawczych metod leczenia o potwierdzonej skuteczności należy: unieruchomienie i usztywnienie nadgarstka za pomocą szyny przez okres 6 tygodni [6], iniekcje steroidów, które mogą być wykonywane bezpośrednio do kanału nadgarstka [22], lub proksymalnie do kanału 5/68. Wykazano skuteczność leczenia iniekcjami miejscowymi metyloprednizolonem w dawce 40 mg jednorazowo lub 2 x 15 mg podawanych w odstępie tygodni. Doustne przyjmowanie prednizonu w małych dawkach 20 mg/d przez pierwszy tydzień i 10 mg/d przez drugi tydzień daje poprawę kliniczną trwającą ok. 8 tygodni. Zastosowanie ultradźwięków oraz miękkiego lasera, wykazują dość dużą skuteczność działania przeciwzapalnego i przeciwbólowego [3]. Natomiast podawanie dużych dawek witaminy B6 od 100 do 500 mg/d przez okres 3-6 miesięcy wydaje się być skuteczne u osób z niedoborem pirydoksyny [16].

Należy pamiętać także o ćwiczeniach manualnych: czynnych i biernych ręki, aby zachować ruchomość stawów palców i nadgarstka. Wskazane są zabiegi tj: jonoforeza, galwanizacja, masaże wirowe podwodne, kąpiele wodne, okłady borowinowe lub metoda rękawiczki parafinowej.

W przypadku chorób ogólnoustrojowych zwłaszcza zaburzeń endokrynologicznych, należy oczekiwać zmniejszenia i ustąpienia objawów cieśni kanału nadgarstka, związanych z leczeniem choroby podstawowej. W takich przypadkach zaleca się leczenie zachowawcze.

U kobiet w ciąży skutecznym postępowaniem jest unieruchamianie nadgarstka lub/i miejscowe podawanie steroidów. Zwykle objawy ustępują w okresie poporodowym [32].

Przed podjęciem decyzji o leczeniu chirurgicznym należy podjąć próbę leczenia zachowawczego. Trzeba jednak zaznaczyć, że najpełniejszym i najbardziej skutecznym sposobem leczenia jest operacja odbarczająca. Celem leczenia operacyjnego zespołu cieśni nadgarstka jest uwolnienie uciśniętego nerwu pośrodkowego. Wskazaniami do leczenia chirurgicznego są: nieskuteczne leczenie zachowawcze, zanik mięśni kłębu, niedoczulica w zakresie nerwu pośrodkowego, a także miejscowe zmiany o typie guza w obrębie kanału nadgarstka oraz zmiany pourazowe. Leczenie operacyjne polega na przecięciu więzadła poprzecznego, z cięcia u podstawy dłoni metodą otwartą lub też miniinwazyjną metodą endoskopową [1,18]. Leczenie chirurgiczne metodą otwartą dobrze uwidacznia pole operacyjne, można dokładnie skontrolować kanał nadgarstka. Dekompresja endoskopowa pozwala natomiast na szybszy powrót do aktywności, a rana goi się szybciej.

Wielu pacjentów obawia się zabiegu operacyjnego. Podejmują oni długotrwałe leczenie zachowawcze, które w przypadkach zaawansowanych bywa nieskuteczne, a zwlekanie z leczeniem chirurgicznym prowadzi do trwałych zmian w nerwie.

Podsumowanie

Wzrost zapadalności na zespół cieśni nadgarstka związany jest nie tylko ze wzrostem występowania tej jednostki chorobowej w populacji, ale także ze zmianą świadomości lekarzy i osób dotkniętych tym schorzeniem.

Rozpoznanie zespołu cieśni nadgarstka opiera się na badaniu podmiotowym, przedmiotowym, na wykonaniu testów prowokacyjnych oraz badaniu elektrofizjologicznym. Badanie elektroneurograficzne ma utrwaloną pozycję w diagnostyce zespołu cieśni nadgarstka i jest badaniem powszechnie dostępnym [7,18,27]. Jest ono przydatne do oceny stopnia zaawansowania zmian w nerwie pośrodkowym, różnicowania i ustalenia najlepszej metody leczenia. Umożliwia obiektywną ocenę dynamiki powrotu funkcji nerwu po leczeniu zachowawczym i operacyjnym.

Każdy pacjent wymaga indywidualnego traktowania, ustalania przyczyn choroby i schematu kompleksowego leczenia. Dla każdego pacjenta z osobna należy określać granice leczenia zachowawczego, oczekiwania na poprawę i kwalifikacji do leczenia operacyjnego, aby nie doszło do nieodwracalnych zmian w nerwie. Większość lekarzy skupia się na leczeniu farmakologicznym i chirurgicznym, nie uświadamiając pacjentom dużej roli czynników predysponujących do wystąpienia choroby. Należy wnikliwie po-

szukiwać przyczyn wywołujących ucisk na nerw pośrodkowy, ponieważ jego uszkodzenie prowadzi do dysfunkcji kończyny i wiąże się z zaburzonym funkcjonowaniem pacjenta w życiu społecznym.

W chwili obecnej częste występowanie zespołu cieśni nadgarstka wiąże się z dużym zainteresowaniem. Problem prawidłowego rozpoznania, diagnostyki i leczenia pozostaje zagadnieniem interdyscyplinarnym.

Piśmiennictwo

1. Agee J.M., McCarroll H.R., Tortosa R.D. et al.: Endoscopic release of the carpal tunnel: a randomized prospective multicenter study. *J. Hand Surg.* 1992, 17, 987.
2. Bagatur A.E., Zorer G., Oral B.: The role of magnetic resonance imaging in carpal tunnel syndrome. Correlation of clinical, electrodiagnostic and intraoperative findings staging. *Acta Orthop. Traumatol.* 2002, 36, 22.
3. Banach M., Bogucki A.: Zespoły z ucisku. *Medycyna Praktyczna*, Kraków, 2003, 35-51, 67.
4. Beghi E., Kurland L.T., Mulder D.W.: Brachial plexus neuropathy in population of Rochester, Minnesota, 1970-1981. *Ann. Neurol.* 1985, 18, 320.
5. Bodořsky E.B., Campellone J.V., Wu K.D., Greenberg W.M.: Age and the severity of carpal tunnel syndrome. *Electromyogr. Clin. Neurophysiol.* 2004, 44, 195.
6. Chang M.H., Chiang H.T., Lee S.S. et al.: Oral drug of choice in carpal tunnel syndrome. *Neurology* 1998, 51, 390.
7. Dawson D.M., Hallett M., Wilbourn A.J.: Entrapment neuropathies. Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, 1999, 20.
8. Duyff R.F., Van den Bosch J., D.M. et al.: Neuromuscular findings in thyroid dysfunction: a prospective clinical and electrodiagnostic study. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 2000, 68, 750.
9. Emeryk-Szajewska B., Niewiadomska-Wolska M.: *Neurofizjologia kliniczna*. *Medycyna Praktyczna*, Kraków, 2008, tom 1, 79-90, 197-208.
10. Gilliat R.W., Sears T.A.: Sensory nerve action potentials in patients with peripheral nerve lesions. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 1958, 21, 109.
11. Gilliat R.W., Willison R.G., Dietz V., Williams I.R.: Peripheral nerve conduction in patients with a cervical rib and band. *Ann. Neurol.* 1978, 4, 109.
12. Girlanda P., Quatrone A., Sinicropi S. et al.: Electrophysiological studies in mild idiopathic carpal tunnel syndrome. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.* 1998, 109, 44.
13. Jablecki C.K.: American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation: Practice parameter for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: summary statement. *Muscle Nerve* 2002, 25, 918.
14. Kim W.K., Kwon S.H., Lee S.H., Sunwoo I.N.: Asymptomatic electrophysiologic carpal tunnel syndrome in diabetics: entrapment or polyneuropathy. *Yonsei Med. J.* 2000, 41, 123.
15. Kimura J.: The carpal tunnel syndrome: localization of conduction abnormalities within the segment of median nerve. *Brain* 1979, 102, 619.
16. Kozubski W., Liberski P.: *Choroby układu nerwowego*. PZWL, Warszawa, 2004, 496-499.
17. Mondelli M., Passera S., Giannini F.: Provocative tests in different stages of carpal tunnel syndrome. *Clin. Neurol. Neurosurg.* 2001, 103, 178.
18. Mumenthaler M., Schliacka H.: *Uszkodzenia nerwów obwodowych*. PZWL, Warszawa, 1998, 308-330.
19. Nakasato Y.R.: Carpal tunnel syndrome in the elderly. *J. Okla State Med Assoc.* 2003, 96-113.
20. Niemer G.W., Bolster M.B., Bauxbaum L., Judson M.A.: Carpal tunnel syndrome in sarcoidosis. *Sarcoidosis Vasc. Diffuse Lung Dis.* 2001, 18, 296.
21. Oh S.J.: Clinical electromyography: nerve conduction studies. *Williams Wilkins*, Baltimore, 1993, 513-526.
22. Ozdogan H., Yazici H.: The efficacy of local steroid injections in idiopathic carpal tunnel syndrome: a double-blind study. *Br. J. Rheumatol.* 1984, 23, 272.

23. **Oztekin H.H, Karaarslan A.A.:** Carpal tunnel syndrome due to a cavernous hemangioma of the median nerve. *Acta Orthop. Traumatol.* 2003, 37, 170.
24. **Padua L., Padua R., Aprile L. et al.:** Carpal tunnel syndrome: relationship between clinical and patient-oriented assessment. *Clin. Orthop.* 2002, 395, 128.
25. **Padua L., Padua R., Monaco M. et al.:** Multi-perspective assessment of carpal tunnel syndrome. A multicenter study. *Neurology* 1999, 53, 1654.
26. **Rosenbaum R.B., Ochoa J.L.:** Carpal tunnel syndrome and other disorders of the median nerve. Boston, Butterworth-Heinemann, 1993.
27. **Ross M.A., Kimura J.:** AAEM case report: The carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1995, 18, 567.
28. **Stalberg E., Falck B., Gilai A. et al.:** Standards of quantifications of EMG and neurography. Recommendations for the practice of clinical neurophysiology. *Neurophysiol. Clin.* 1999, 52, 213.
29. **Stevens J.C., Smith B.E., Weaver A.L., Rydevik B.:** Symptoms of 100 patients with electromyographically verified carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1999, 22, 1448.
30. **Tylman D., Dziak A.:** *Traumatologia narządu ruchu.* PZWL, Warszawa, 1996.
31. **Walters C.:** An evaluation of provocative testing in diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Mil. Med.* 2002, 167, 647.
32. **Weimar L.H., Yin J., Lovelace R.E., Gooch C.L.:** Serial studies of carpal tunnel syndrome during and after pregnancy. *Muscle Nerve* 2002, 25, 914.
33. **Werner R.A., Andry M.:** Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. *Neurophysiol. Clin.* 2000, 113, 1373.