

Metoda krótkich segmentów w diagnostyce miejscowych uszkodzeń nerwów

Inching technique in electrodiagnosis of focal peripheral nerve lesions

Anna Kostera-Pruszczyk

Klinika Neurologii AM, Warszawa

Streszczenie

Badanie neurograficzne ocenia przewodzenie w nerwach obwodowych pomiędzy ich powierzchownie położonymi punktami anatomicznymi, oddalonymi od siebie zwykle co najmniej o kilkanaście centymetrów. Czułość diagnostyczna takiego badania może być niewystarczająca w przypadku niewielkiej lokalnej patologii, nie pozwala również na dokładną lokalizację miejsca uszkodzenia. Opracowana przez Kimurę metoda stymulacji nerwu w odstępach 1–2 centymetrowych (tzw. „*inching*”) wykazała wysoką, sięgającą 97% czułość i specyficzność w diagnostyce zespołu cieśni nadgarstka. Ważnym zastosowaniem metody krótkich segmentów jest diagnostyka neuropatii nerwu łokciowego. Metoda pozwala na precyzyjne różnicowanie zespołu cieśni kanału nerwu łokciowego od uszkodzenia w okolicy pozanadkłykciowej, umożliwiając dobór sposobu leczenia zależny od mechanizmu uszkodzenia nerwu. Neurografia metodą krótkich segmentów może stać się ważnym elementem rutynowej elektrodiagnostyki lokalnych uszkodzeń nerwów obwodowych. [Acta Clinica 2001 1:211-219]

Słowa kluczowe: Neurografia, metoda krótkich segmentów, zespół cieśni nadgarstka, neuropatia nerwu łokciowego

Summary:

Electrophysiological testing of motor and sensory nerves is conducted over different segment lengths. Usually we stimulate sites where examined nerve takes more superficial course, and is easily accessible. Such setting is satisfactory for most nerve disorders, but may be less sensitive in patients with mild lesions of peripheral nerves at common entrapment sites.

The *inching* (or short segment study) (SSS) of the peripheral nerves was introduced to neurography by Kimura for testing the median nerve across the carpal tunnel. The method shows a 97–100% diagnostic specificity and sensitivity in carpal tunnel syndrome. A similar *inching* method can be applied to patients with ulnar neuropathy at the elbow (UNE). While conventional nerve conduction studies localize the lesion to the „across-elbow” region, the *inching* technique allows to differentiate entrapment by the humeroulnar aponeurotic arch (cubital tunnel syndrome) from retroepicondylar compression. Therefore, the conventional fractionated ulnar nerve conduction studies, that localize the lesion only approximately to the elbow region, should be always followed by *inching* of the ulnar nerve at the elbow. This method can disclose the degree of focal conduction block or pinpoint the region of focal slowing, giving complementary information about the character of the nerve lesion. It is also helpful in diagnosing ulnar neuropathy at the elbow in subjects with anomalous innervation (e. g. Martin Gruber anastomosis).

Precise electrodiagnosis helps to choose optimal therapy of UNE directed at the specific site of involvement. The *inching* technique should become a part of routine neurography studies in patients with focal nerve lesions. [Acta Clinica 2001 1:211-219]

Key words: *inching*, neurography, ulnar neuropathy, carpal tunnel syndrome

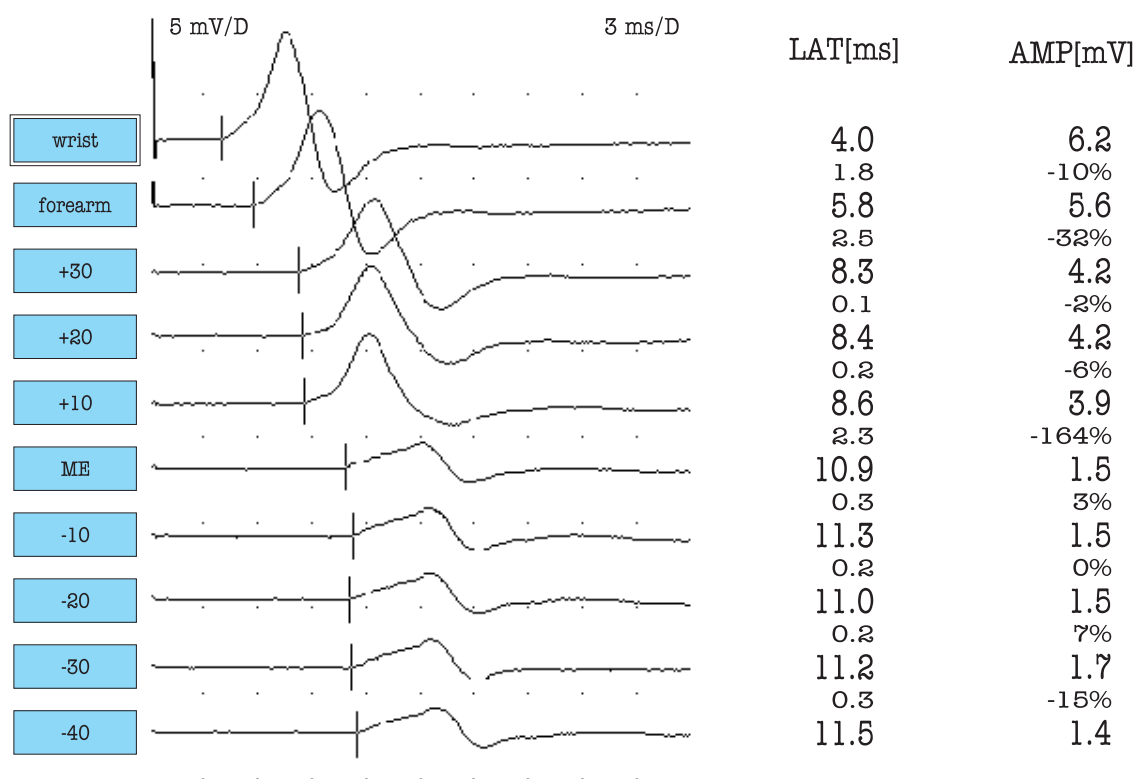
Wstęp

Neurografia pozwala na ocenę przewodzenia impulsów w najszybciej przewodzących, grubych zmielinizowanych włóknach czuciowych i ruchowych badanych nerwów. W tym celu zwykle stymuluje się nerwy obwodowe w tych punktach anatomicznych, w których przebiegają one powierzchownie i są łatwo dostępne (1). Dokładność pomiarów odległości i obliczeń szybkości przewodzenia zależy w znacznym stopniu od odległości pomiędzy kolejnymi punktami stymulacji i jest optymalna, gdy wynosi ona 100–120 mm (1, 2). Czułość diagnostyczna tak przeprowadzonego badania może nie być wystarczająca w przypadku pacjentów z niewielkim uszkodzeniem nerwów obwodowych. Pomocna oka-

zuje się wówczas tzw. metoda krótkich segmentów (ang. *inching*) polegająca na ocenie przewodzenia impulsów pomiędzy krótkimi, wynoszącymi 10–20 mm odcinkami nerwu obwodowego.

Badanie metodą krótkich segmentów w diagnostyce zespołu cieśni nadgarstka

Metoda krótkich segmentów wprowadzona została po raz pierwszy przez Kimurę w diagnostyce zespołu cieśni nadgarstka (ZCN). Badał on przewodzenia impulsów we włóknach nerwu pośrodkowego stymulując go co centymetr od przedramienia aż do śródreżca, rejestrując potencjał czuciowy na palcu II. U osób zdrowych czas przewodzenia pomiędzy kolejnymi punktami sty-



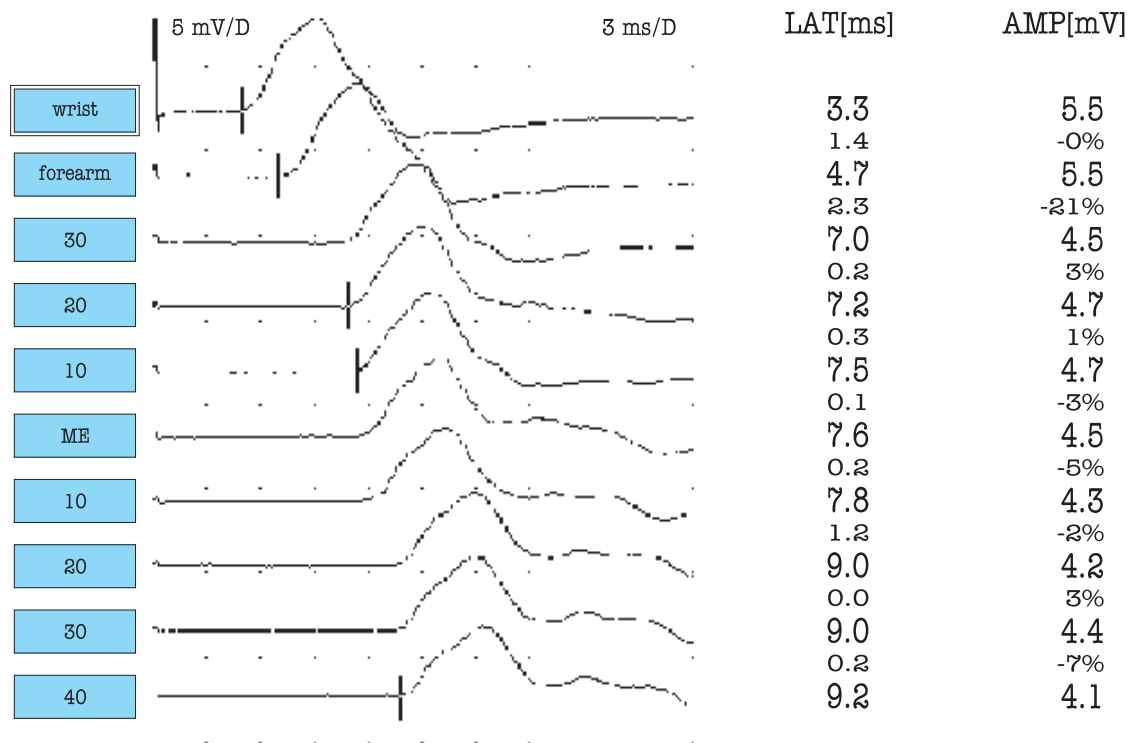
Ryc. 1. Badanie włókien ruchowych nerwu łokciowego metodą krótkich segmentów. Neuropatia nerwu łokciowego w cieśni kanału łokciowego, z przekraczającym 60% blokiem przewodzenia oraz wydłużonym do 2,3 ms czasem przewodzenia w odcinku położonym 1 cm odsiebnie od nadkłykcia przyśrodkowego kości ramiennej.

mulacji nie przekraczał 0,4 ms. U pacjentów z zespołem cieśni nadgarstka stwierdzano natomiast gwałtowne wydłużenie czasu przewodzenia we włóknach czuciowych w odcinku położonym 2–4 cm dystalnie od bruzdy środkowej nadgarstka (3, 4). Badanie nerwu pośrodkowego tą metodą w przypadku zespołu cieśni nadgarstka wykazuje wysoką, sięgającą 97% czułość, gdy za górną granicę normy przyjmie się 0,5 ms (5). Połączenie badania włókien ruchowych i czuciowych metodą krótkich segmentów pozwala osiągnąć niemal 100% czułość i specyficzność w diagnostyce ZCN, najwyższą ze wszystkich opracowanych dotychczas metod elektrofizjologicznych (6). Badanie metodą krótkich segmentów ze względu na swą pracochłonność i wysokie wymagania techniczne jest zalecane tylko w tych przypadkach podejrzenia ZCN, gdy rutynowo wykonywane badanie elektrofizjologiczne (np. porówna-

nie przewodzenia we włóknach czuciowych i ruchowych nerwu pośrodkowego i łokciowego) może nie wykazać jeszcze dyskretnej dysfunkcji. Innym potencjalnym zastosowaniem tej metody jest monitorowanie wyników leczenia operacyjnego.

Badanie metodą krótkich segmentów w diagnostyce neuropatii nerwu łokciowego

Badanie metodą krótkich segmentów zajmuje szczególnie ważne miejsce w diagnostyce neuropatii nerwu łokciowego (7–9). Neuropatia nerwu łokciowego na wysokości stawu łokciowego (NNŁ) jest schorzeniem polietiologicznym. Najczęściej spowodowana jest mechanicznym uszkodzeniem nerwu w okolicy powyżej nadkłykcia przyśrodkowego kości ramiennej lub uciskiem przez rozciągnięto mięśnia zginacza łokciowego nadgarstka, w miejscu



Ryc. 2. Badanie włókien ruchowych nerwu łokciowego metodą krótkich segmentów. Neuropatia nerwu łokciowego w okolicy pozanadkłykciowej, z wydłużonym do 1,8 ms czasem przewodzenia w odcinku położonym 1 cm dosiebnie od nadkłykcia przyśrodkowego kości ramiennej.

anatomicznej cieśni (tzw. kanał łokciowy) (10). Znacznie rzadziej podobne objawy kliniczne są wynikiem ucisku nerwu na ramieniu lub przedramieniu (11). Uważa się, że w uszkodzeniach nerwu łokciowego na wysokości łokcia sposób leczenia operacyjnego powinien wynikać z mechanizmu uszkodzenia (proste uwolnienie nerwu z anatomicznej cieśni lub bardziej rozległy zabieg w pozostałych przypadkach) (12,13). Wobec tego badanie metodą krótkich segmentów, pozwalające na precyzyjne określenie miejsca uszkodzenia, powinno stać się integralną częścią badania neurograficznego u wszystkich pacjentów z neuropatią nerwu łokciowego na wysokości łokcia.

Badanie wykonuje się drażniąc włókna ruchowe nerwu łokciowego bodźcem supramaksymalnym wzdłuż jego przebiegu, w punktach położonych co 1 centymetr od miejsca położonego 3 cm odsiebnie, do 4 cm blisko do nadkłykcia przyśrodkowego kości ramiennej. Odpowiedź M rejestrowana jest z mięśnia odwodziciela palca V. U około 30% pacjentów z NNŁ możliwe jest tą metodą wykazanie miejscowego bloku przewodzenia tj. gwałtownego spadku amplitudy i pola odpowiedzi mięśniowej M w miejscu uszkodzenia (7-9). W pozostałych przypadkach znaczenie lokalizacyjne ma stwierdzenie miejscowego wydłużenia czasu przewodzenia powyżej 0,4 ms (16, 17) (Ryc. 1, 2). Warto zaznaczyć, że wyniki badania nerwu łokciowego metodą krótkich segmentów wykazują zgodność z wynikami neurografii śródoperacyjnej (18). Należy również pamiętać, że badanie metodą krótkich segmentów może być pomocne w ocenie rzeczywistego stopnia nasilenia bloku przewodzenia w nerwie łokciowym u pacjentów z NNŁ oraz anomalią Martina-Grubera (20, 21).

Wykonując badanie neurograficzne metodą krótkich segmentów należy pamiętać o kilku zasadach. Bodziec elektryczny

o silnym natężeniu wytwarza pole elektryczne mogące pobudzać nerw obwodowo do położenia katody elektrody drażniącej (1). Zjawisko to może wpływać na pomiar czasu przewodzenia pomiędzy kolejnymi krótkimi segmentami. Stąd natężenie bodźca powinno być indywidualnie dostosowywane w kolejnych punktach stymulacji. Z reguły silniejszy bodziec konieczny jest tam, gdzie nerw przebiega śródmięśniowo. U pacjentów z neuropatią dochodzi często do lokalnej demielinizacji podwyższającej próg pobudliwości nerwu. Wobec tego dla pewnego stwierdzenia obecności bloku przewodzenia konieczne jest zwiększenie natężenia lub czasu trwania bodźca (23). Ze względu na dynamiczne zmiany przebiegu nerwu łokciowego zależne od ułożenia badanie neurograficzne tego nerwu należy zawsze prowadzić w standaryzowanej pozycji kończyny (24-26).

W przypadkach zaawansowanej neuropatii z cechami wtórnego rozlanego uszkodzenia aksonalnego badanie metodą krótkich segmentów nie ma zwykle wartości lokalizacyjnej, zawodzą wtedy również inne metody neurograficzne (13). Pozostaje natomiast metodą bardzo użyteczną w diagnostyce neuropatii nerwu łokciowego oraz zespołu cieśni nadgarstka.

Piśmiennictwo

1. Falck B, Stålberg E. Motor nerve conduction studies: Measurement principles and interpretation of findings. *J Clin Neurophysiol* 1995; 12:254 - 279
2. Practice parameter: Electrodiagnostic Studies In Ulnar Neuropathy At The Elbow. American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, and American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *Neurology* 1999; 54:688 - 690
3. Kimura J The carpal tunnel syndrome: localization of conduction abnormalities within the distal segment of the medial nerve. *Brain* 1979; 102:619 - 635

4. Jablecki C, Andary MT, So YT, Wilkins DE, Williams FH. Literature review of the usefulness of nerve conduction studies and electromyography for the evaluation of patients with carpal tunnel syndrome. AAEM Quality Assurance Committee. *Muscle Nerve* 1993; 16:1392 – 1414
5. Imaoka H, Yorifuji S, Takahashi M, Nakamura Y, Kitaguchi M, Tarui S. Improved inching method for the diagnosis and prognosis of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1992; 15:318 – 324
6. White JC, Hansen SR, Johnson RK. A comparison of EMG procedures in the carpal tunnel syndrome with clinical-EMG correlations. *Muscle Nerve* 1988; 11:1117 – 1182
7. Kanakamedala RV, Simons DG, Porter RW, Zucker RS. Ulnar nerve entrapment at the elbow localized by short segment stimulation. *Arch Phys Med Rehabil* 1988; 69:959 – 63
8. Brown WF, Yates SK. Percutaneous localization of conduction abnormalities in human entrapment neuropathies. *Can J Neurol Sci* 1982; 9:391 – 400
9. Miller RG. The cubital tunnel syndrome: diagnosis and precise localization. *Ann Neurol* 1979; 6:56 – 59
10. Campbell WW, Pridgeon RM, Riaz G, Astruc J, Sahni KS. Variations in anatomy of the ulnar nerve at the cubital tunnel: pitfalls in the diagnosis of ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 1991; 14:733 – 8
11. Campbell WW, Pridgeon RM, Sahni SK. Entrapment neuropathy of the ulnar nerve at its point of exit from the flexor carpi ulnaris muscle. *Muscle Nerve* 1988; 11:467 – 470
12. Dellon AL. Review of treatment results for ulnar nerve entrapment at the elbow. *J Hand Surg* 1989; 14A: 688 – 700
13. Campbell WW. Ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle & Nerve* 2000; 23:450 – 452
14. Kincaid JC. AAEE minimonograph #31: the electrodiagnosis of ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 1988; 11:1005 – 15
15. Miller RG. Ulnar Nerve Lesions. In: Brown WF, Bolton CF, eds. *Clinical Electromyography*. 2nd ed. Boston, London, Oxford, Singapore: Butterworth-Heinemann, 1993:249 – 270
16. Campbell WW, Pridgeon RM, Sahni KS. Short segment incremental studies in the evaluation of ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 1992; 15:1050 – 4
17. Kostera-Pruszczyk A, Stalberg E, Falck B. Short segment studies of the motor ulnar nerve at the elbow in healthy subjects. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1997; 103:140
18. Campbell WW, Pridgeon RM, Sahni KS. Short segment incremental studies in the evaluation of ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle & Nerve* 1992; 15:1050 – 1054
19. Campbell WW, Sahni SK, Pridgeon RM, Riaz G, Leshner RT. Intraoperative electroneurography: management of ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 1988; 11:75 – 81
20. Miller RG. AAEM case report #1: ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 1991; 14:97 – 101
21. Van Tieghem J, Vandendriessche G, Vanhecke J. Martin-Gruber anastomosis: the explanation for late diagnosis of the ulnar nerve lesions at the elbow. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1987; 27:13 – 8
22. Kimura J, Murphy JM, Varda DJ. Electrophysiological study of study of anomalous innervation of intrinsic hand muscles. *Arch Neurol* 1976; 33:842 – 844
23. Lang AH. Electrical stimulus threshold of motor nerve fibers in controls and patients with demyelinating neuropathy. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1987; 69:44P
24. Bielawski M, Hallett M. Position of the elbow in determination of abnormal motor conduction of the ulnar nerve across the elbow. *Muscle Nerve* 1989; 12:803 – 9
25. Harding C, Halar E. Motor and sensory ulnar nerve conduction velocities: effect of elbow position. *Arch Phys Med Rehabil* 1983; 64:227 – 32
26. Okamoto M, Abe M, Shirai H, Ueda N. Morphology and dynamics of the ulnar nerve in the cubital tunnel. Observation by ultrasonography. *Journal of Hand Surgery* 2000; 25:85 – 89

Adres korespondencji / address for correspondence: Anna Kostera-Pruszczyk, Klinika Neurologii AM w Warszawie, ul. Banacha 1 a, 02 097 Warszawa, e-mail: akostera@amwaw.edu.pl

Komentarz

Określenie „Zespół kanału łokcia” zostało po raz pierwszy użyte w roku 1958 przez Feindela i Stratforda, którzy uważali, że potencjalnymi źródłami uszkodzenia nerwu łokciowego w kanale łokcia jest kompresja, a źródłami ucisku mogą być głowa przyśrodkowa mięśnia trójgłowego

ramienia, arkada Struthersa lub łuk ścięgniasty pomiędzy głowami mięśnia zginacza łokciowego nadgarstka (5).

Zapalenie nerwu łokciowego w okolicy nadkłykcia przyśrodkowego kości ramiennej jest drugą co do częstości, po cieśni kanału nadgarstka, neuropatią obwodową (3, 8, 10).

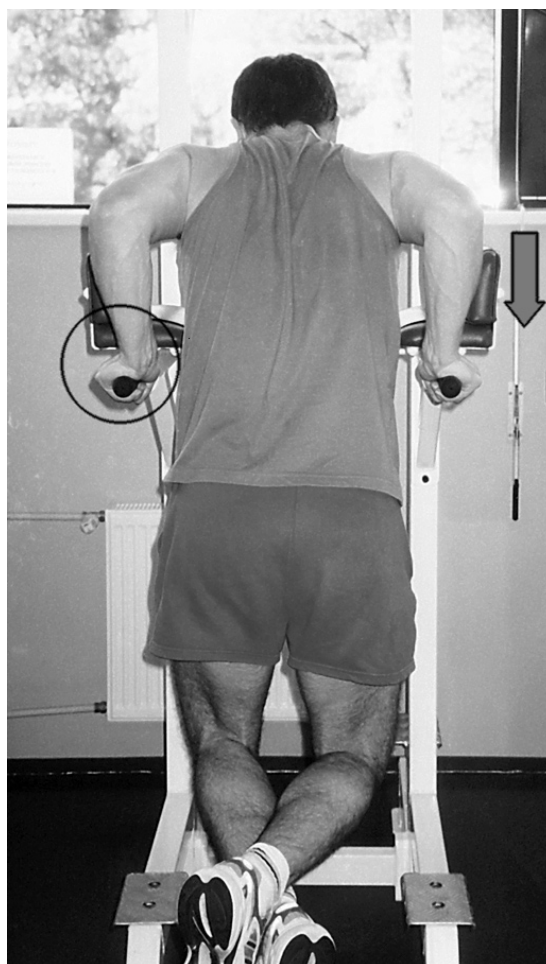
Tradycyjnie zalicza się tę jednostkę chorobową do kategorii neuropatii z ucisku. Wielu badaczy wskazuje, że ciśnienie w kanale łokcia jest największe w maksymalnym zgięciu łokcia, a badania doświadczalne (4, 11) dowodzą, że w zakresie zgięcia stawu pomiędzy 120° a maksymalnym, ulega on wydłużeniu o 10%. Już 8% wydłużenie nerwu prowadzi do zmniejszenia przepływu krwi, 15,7% wydłużenie wstrzymuje go całkowicie. Wydłużenie nerwu obwodowego o 6% powoduje pierwsze mieralne zaburzenia przewodnictwa, a wydłużenie o 10% uszkodzenie utrzymujące się minimum 28 dni, które ustępuje, ale pod warunkiem wyeliminowania dalszej ekspozycji na czynnik uszkadzający (1, 2). Wydaje się właściwsze, by zespół kanału łokcia nazywać neuropatią „z pociągania”, a nie z ucisku.

Wskazuje się na wiele mechanizmów, mogących potencjalnie uszkadzać nerw łokciowy, takich jak ucisk, rozciąganie, wibracje, powtarzane mikrourazy lub kombinacje tych czynników (3, 9, 10, 11). Bezpośredni ucisk może uszkodzić nerw w przymusowym ustawieniu ręki (śpiączka, pozycja ręki lewej u zawodowych kierowców, pacjenci na wózkach). Intensywny trening sportowy przy nieprawidłowym ustawieniu obciążonych rąk i forsownych ćwiczeniach zgięcia w stawie łokciowym lub przetrenowanie mięśni zginaczy nadgarstka i palców (jedna z postaci „łokcia golfisty”) może powodować wzrost ciśnienia śródnerwowego i w następstwie włóknienie śródpeczkowe (10).

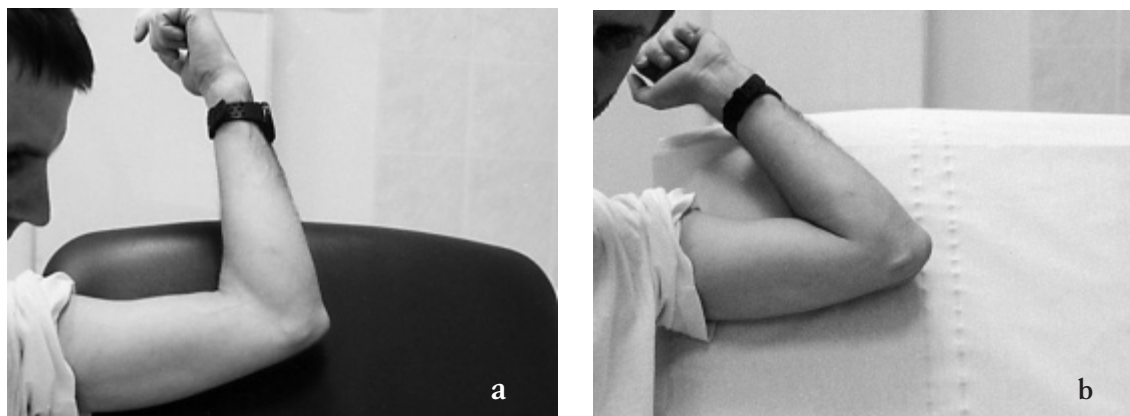
Uprawiający sport bardzo często ulegają urazom, po których dochodzi do zrostów



Ryc. 1. Nieprawidłowa pozycja rąk na „modlitewniku”



Ryc. 2. Nieprawidłowa pozycja nadgarstków przy podnoszeniu tułowia



Ryc. 3. (a, b) – Podwieszanie nerwu łokciowego przy zgięciu

śródkanałowych i miejscowych naprężeń w kanale łokcia. Osobnym źródłem kontuzji są ćwiczenia statyczne z obciążeniami. Dochodzi wtedy do przerostu masy mięśniowej i np. pogrubiała głowa mięśnia trójgłowego ramienia, mięsień łokciowy dodatkowy – mogą uciskać na nerw w kanale powodując jego kompresję. Dlatego duże znaczenie, nawet u osób ćwiczących rekreacyjnie, ma dbałość o prawidłową technikę ćwiczeń, unikanie pozycji przeciążających nerw łokciowy, prawidłowa pozycja łokcia i nadgarstków tak, by nie dochodziło do zmian przeciążeniowych. Np. przy ćwiczeniach na tzw. „modlitewniku” należy łokcie układać tak, by nacisk przyrzędu padał na wyrostek łokciowy, a nie na kanał nerwu łokciowego (ryc. 1). Ćwiczenie przez sportowca zmęczonego, źle stabilizującego nadgarstka, np. uchwyt w pozycji zgięcia grzbietowego nadgarstka, powodują względne wydłużenie nerwu i mogą powodować zmiany niedokrwienne (ryc. 2). Dodatkowym problemem jest nadmobilność nerwu – 14 do 16% pacjentów ma rowek nerwu łokciowego nietypowo płytki i w trakcie zgięcia nerw ulega zwicnięciu (4). U 5% sportowców na siłowniach powoduje to bolesne przeskakiwanie (ryc. 3). Co ciekawe, w badaniach na zwłokach wykazano, że u takich osób nie ma wzrostu ciśnienia śródnerwowego (11) i nie obserwuje się cech neuropatii, co dodatkowo

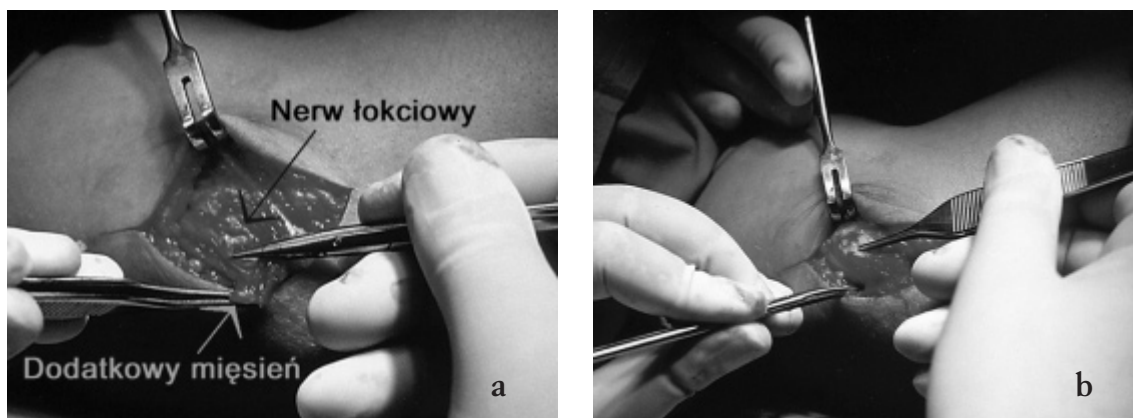


Ryc. 3 (c). Obraz śródoperacyjny

wzmacnia teorię o neuropatii „z pociągania”.

Z innych czynników etiologicznych wymienia się anomalie anatomiczne i mięśniowe, takie jak np.: przerost głowy przyśrodkowej mięśnia trójgłowego ramienia i jej przeskakiwanie nad kłykiem przyśrodkowym kości ramiennej („*snapping syndrome*”), dodatkowy mięsień łokciowy nadbłoczkowy (ryc. 4), struna ścięgnista w przegrodzie międzymięśniowej przyśrodkowej zwana arkadą Struthersa, lub zwłókniasta przegroda międzymięśniowa pomiędzy głowami zginacza łokciowego nadgarstka (3, 4, 8, 10, 11, 12).

Nerw obwodowy jest unikalną w naturze strukturą, na którą składają się pozbawione jąder wypustki aksonalne komórek nerwowych i bogatokomórkowe osłonki, zawierające całą gamę różnych komórek



Ryc. 4 (a, b). Ucisk nerwu przez dodatkowy brzusiec głowy przyśrodkowej mięśnia trójgłowego ramienia

i struktur. A więc przewlekłe drażnienie lub urazy nerwów powodują odmienne reakcje jego składowych. Aksony chorują, mogą nawet ulegać całkowitemu uszkodzeniu, natomiast komórki osłonek nerwowych mogą zanikać, lub wręcz przeciwnie – proliferować, rozrastać się i dodatkowo stać czynnikiem wtórnie uszkadzającym właściwe włókna nerwowe. Nerw drażniony lub urażony w kanale łokcia może zareagować zwłóknieniem wewnątrzściankowym, zmianami niedokrwiennymi i ścięzieniem, lub wręcz przeciwnie – ulec masywnemu pogrubieniu (ryc. 5) (3, 8, 9, 10, 11).

W wypadku niepowodzenia leczenia zachowawczego lub rozpoznania choroby już w stadium zaawansowanym wskazane jest leczenie operacyjne (3, 5, 8, 11, 12). W leczeniu wykorzystuje się różne techniki chirurgiczne:

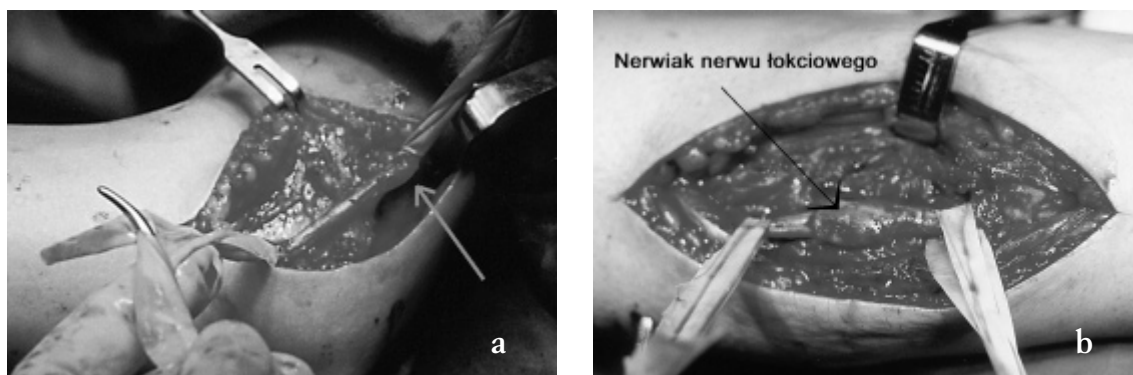
1. Dekompresję, ew. uzupełnianą przez przecięcie wzdłuż nanerwia (neuroliza zewnętrzna) (3, 11, 12),

2. Częściowe usunięcie nadkłykcia przyśrodkowego kości ramiennej (7, 10),

3. Przeniesienie nerwu ku przodowi, które może być podmięśniowe, śródmięśniowe lub podskórne (3, 6, 8, 10).

Celem leczenia jest uwolnienie nerwu w czterech potencjalnych miejscach kompresji: przyśrodkowej przegrody międzymięśniowej, rowka nerwu łokciowego, więzadła łukowatego (troczka kanału łokcia) i łuku ścięgnistego głów mięśnia zginacza nadgarstka.

Mnogość stosowanych metod operacyjnych zdaje się dowodzić, że żadna nie jest doskonała (3, 5, 8) i procent niepowodzeń sięga 10–30% (3, 8, 10, 11). Szczególnie u pacjentów już operowanych konieczne



Ryc. 5 (a, b). Częściowy nerwiak nerwu łokciowego w górnym biegunie rany – po urazie

jest bardzo precyzyjna lokalizacja poziomu uszkodzenia, i postępowanie uwzględniające złożoność patologii. Technika EMG i USG pozwalają dokładnie określić stan czynnościowy nerwu i pomagają w podjęciu decyzji terapeutycznej.

Piśmiennictwo do komentarza

1. Adamczyk G., DeMedinaceli L., Dziak A.: Ocena powrotu funkcji motorycznej nerwu kulszowego u szczura poddanego wydłużeniu za pomocą płytki metalowej w warunkach uszkodzenia typu zmiżdżenia. *Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol. Suppl.* 1995, 253 – 256
2. Adamczyk G., De Medinaceli L.: An assessment of motorial function recovery of sciatic nerves in rats submitted to elongation with a metal plate referred to a crush-type injury. *Microsurgery* 1996 17 (2): 63 – 64
3. Amadio P.C., Gabel G.T.: Treatment and complications of failed decompression of the ulnar nerve at the elbow in. Gelberman R. H. Eds: *Operative nerve repair and reconstruction*. Philadelphia, J.B. Lippincott 1991 1107 – 1119
4. Childress H.M.: Recurrent ulnar nerve dislocation at the elbow. *J. B. Surg.* 1956 38A: 978 – 984
5. Feindel W., Strathford J.: Cubital tunnel compression in tardy ulnar palsy. *Can. Med. Assoc. J.* 1958 78:351 – 353
6. Harrison M.J.G., Navick S.: Results of anterior transposition of the ulnar nerve for ulnar neuritis. *Br. Med. J.* 1970 1: 27 – 29
7. King T., Morgan F.P.: Late results of removing the medial humeral epicondyle for traumatic ulnar neuritis. *J. Bone Joint Surg* 1959 41:51 – 55
8. Kline D.A., Hudson A.R.: Ulnar nerve in nerve injuries: operative results for major nerve injuries, entrapment and tumor. Philadelphia, W.B. Saunders 1995 237 – 273
9. Ogata K., Naito M.: Blood flow of peripheral nerves effects of dissection, stretching and compression. *J. Hand Surgery* 1986 11B: 10 – 14
10. Spinner R.J., Spinner M.: Nerve Entrapment Syndromes in: Morrey B.F. *The Elbow and It's Disorders*, W.B. Saunders Co. Philadelphia 2000 847 – 852
11. Toby B., Hannerworth D.: Ulnar Nerve Strains at the Elbow. *J. Hand Surg.* 1998 23A (6): 992 – 997
12. Wilson D.H., Krout R.: Surgery of the ulnar neuropathy at the elbow: 16 cases treated by decompression without transposition. *J. Neurosurgery* 1973 38:780 – 785

Grzegorz Adamczyk
Carolina Medical Center, Warszawa