

Institut za medicinsku rehabilitaciju, Medicinski fakultet, Novi Sad

## MOGUĆNOSTI NEUROFIZIOLOŠKE DIJAGNOSTIKE CERVICALNIH RADIKULOPATIJA

### USEFULNESS OF NEUROPHYSIOLOGICAL DIAGNOSIS IN CERVICAL RADICULOPATHIES

Milica Klopčič Spevak

#### Sažetak

Dat je pregled neurofizioloških tehnika kojima se može objektivizirati oštećenje cervicalnih nervnih korena: elektromiografsko ispitivanje iglenim elektrodama, mjerenje vremena provođenja miotatičkih refleksa, amplituda evociranih mišićnih odgovora, senzorna neurografija i somatosenzorični evocirani potencijali brahialnog pleksusa, vratnog dela kičmene moždine i kore mozga. Prikazana su tri pacijenta sa oštećenjem različitih vratnih korena i različitim trajnjem tegoba. Prodiskutovane su mogućnosti i ograničenja neurofiziološke objektivizacije cervicalne radikularne lezije.

#### Summary

Neurophysiological techniques for evaluating dysfunction of each cervical root are reviewed: electromyographic investigation by needle electrodes, measurement of myotatic reflex latencies, measurement of amplitudes of muscle evoked potentials, sensory neurography and measurement of amplitudes and latencies of brachial plexus, cervical spinal and cortical somatosensory evoked potentials. Three patients with different cervical root lesions and different durations of complaints are described. The usefulness and limitations of neurophysiological evaluation of cervical root lesions are discussed.

#### UVOD

Kod pacijenata srednjeg i starijeg životnog doba, sa uznapredovalim degenerativnim promenama vratnog dela kičmenog stuba, dolazi do bola u gornjim ekstremitetima usled lezije nervnog korena ili čak kičmene moždine.

Neurološkim pregledom, dopunjenim kliničko-neurofiziološkim ispitivanjem, može se steći uvid u stepen neurogene disfunkcije. Simptomatologija je pretežno senzorna, što se može objasniti strukturom cervicalnih korena. U njima je dve trećine vlakana senzornog tipa a samo jedna trećina motornih (1). Simptomi su najčešće reverzibilni, i uz konzervativnu terapiju dolazi do zadovoljavajuće restitucije funkcije ruke. Međutim, kod manjeg broja

pacijenata, najčešće se oštećenjem korena unutar spinalnog kanala, a zbog promena na intervertebralnom disku, može doći do teškog stepena neurogene lezije koja zahteva operativno lečenje.

U cilju objektivizacije disfunkcije pojedinih cervikalnih korena primenjena je kombinacija neurofizioloških tehnika (tabela 1). Za sve korene je zajedničko elektromiografsko (EMG) ispitivanje iglenim elektrodama — multifidnih paravertebralnih mišića (2) i mišića područja ramus anterior zahvaćenog nervnog korena. U slučaju unilateralne lezije, za ocenu stepena motornog deficita se uz registraciju površinskim elektrodama, može registrovati amplituda evociranog mišićnog odgovora na električnu stimulaciju odgovarajućeg perifernog nerva, tzv. M vala (3). Za ocenu disfunkcije provođenja proksimalnog dela motornog neurona segmenta C8 i Th1 primenjuje se merenje vremena provođenja F vala, rekurentnog odgovora motornih neurona prednjeg roga kičmene moždine na električnu stimulaciju perifernog nerva (4). Ocena disfunkcije senzornih vlakana korena je znatno komplikovanija. U inicijalnom stepenu radikulopatije dolazi do tzv. »plus« senzornih fenomena, dizestezijska, koje se ne mogu objektivizirati standardnom neurografijom već samo, tehnički složenom i nepodobnom za kliničku primenu, metodom perkutane mikroneurografije (5). Ukoliko su senzorna vlakna korena oštećena unutar intervertebralnog foramena ili neposredno van kičmenog stuba, posle osam dana od nastanka teže neurogene lezije može se izmeriti snižena amplituda senzornih neurograma nerava zahvaćenih dermatoma (6, 7), i to C6: n. medianusa i n. radialis na palcu i II prstu, C7: n. medianusa na III prstu i n. musculocutanea na podlaktici, C8: n. ulnaris na V prstu. Pored navoda iz literature, normativni podaci za ova merenja antidromnom tehnikom su izrađeni u sopstvenom laboratoriju (8). Za ocenu disfunkcije proksimalnog dela perifernog senzornog neurona, do koje dolazi kad je koren oštećen unutar spinalnog kanala, može se primeniti metoda registrovanja somatosenzoričnog evociranog potencijala brahialnog pleksusa, cervikalnog dela kičmene moždine i kore mozga na električnu stimulaciju odgovarajućeg dermatoma (8, 9). Kortikalni somatosenzorični evocirani potencijali su metoda izbora za ocenu senzorne disfunkcije n. axillaris, tj. segmenta C5 (10), budući da za ovaj nerv do sada nije standardizovana metoda senzorne neurografije ni ortodromnom ni antidromnom tehnikom.

Neurofiziološke manifestacije lezije korena veoma zavise od vremena nastanka lezije do neurofiziološkog ispitivanja. Promptno se može utvrditi da je produženo vreme provođenja ili da su ugašeni miotatički refleksi i F val, a u slučaju težih intraspinalnih lezija korena ili kičmene moždine menjaju se somatosenzorični odgovori brahialnog pleksusa, kičmene moždine i kore. Posle 5—6 dana se u paravertebralnim mišićima mogu naći fibrilacioni i pozitivni oštri talasi, kao znak denervacije, a posle 8—9 dana im se pridružuje smanjenje amplitude evociranog odgovora mišića podlaktice i šake. U slučaju lezije u intervertebralnom foramenu u kome je smešten senzorni ganglion, ili neposredno van kičmenog stuba, smanjuje se amplituda senzornog neurograma zahvaćenog perifernog senzornog nerva (6). Tek posle 2—3 nedelje i u mišićima podlaktice i šake javljaju se fibrilacioni i pozitivni oštri talasi pri EMG ispitivanju iglenim elektrodama, kao objektivni dokaz teže lezije motornih neurona područja ramus anterior korena.

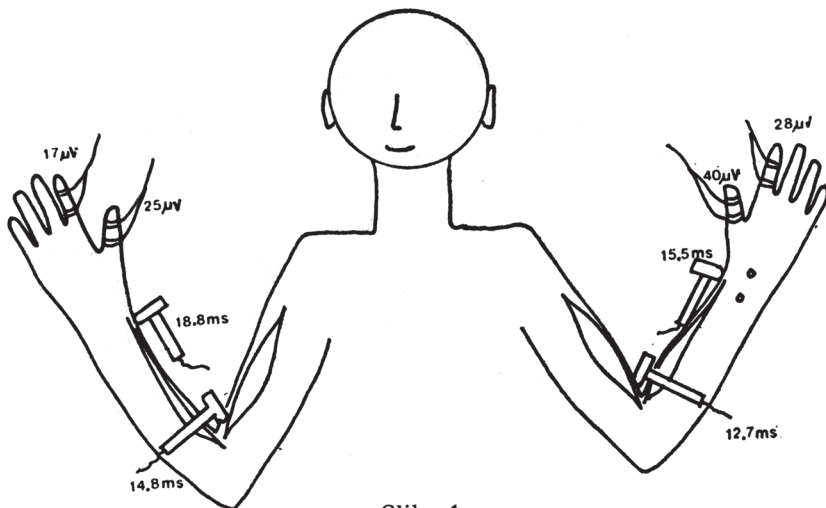
Stavovi različitih autora o vrednosti elektrofizioloških tehnika za objektivizaciju neurogene lezije se razlikuju. Taokman i Radü (11) smatraju da je neobično teško identifikovati zahvaćeni koren, čak i uz kombinaciju različitih neurofizioloških tehnika. Ovome u prilog govori i mogućnost tzv. prefiksacije brahialnog plexusa, koji se kod nekih osoba formira od C4 do C7 segmenta, ili postfiksacije, kad ga formiraju C6—Th2 spinalni segmenti (1).

## PRIKAZ BOLESNIKA

1. F. V., 42 god. života, radnica

Dg. Syndroma cervicale. Radiculopathia C6 1. dex.

Pre 8 dana, ujutru, posle buđenja, osetila je snažan bol u vratu i duž desne ruke sa utrnulosti I i II prsta i slabosti mišića ruke u celini. Neurološki: hipestezija za dodir palca i II prsta desno, refleks brachioradialis desno ugašen, biceps brachii desno snižen, triceps brachii simetričan. Slabost fleksora podlaktice. Elektromiografski: samo smanjen broj aktivnih motornih jedinica u m. biceps brachii, m. brachioradialis i m. m. paravertebrales. Amplituda senzornih neurograma na I i II prstu snižena, ali ne signifikantno, uz normalne senzorne brzine provođenja. Jedino je znatno produženo vreme provođenja refleksa brachioradialis i biceps brachii desno (sl. 1). Pri električnoj stimulaciji I i II prsta istim prstenastim elektrodama — somatosenzorični odgovori brahialnog plexusa i vratnog dela kičmene moždine ne pokazuju patološke promene.



Slika 1

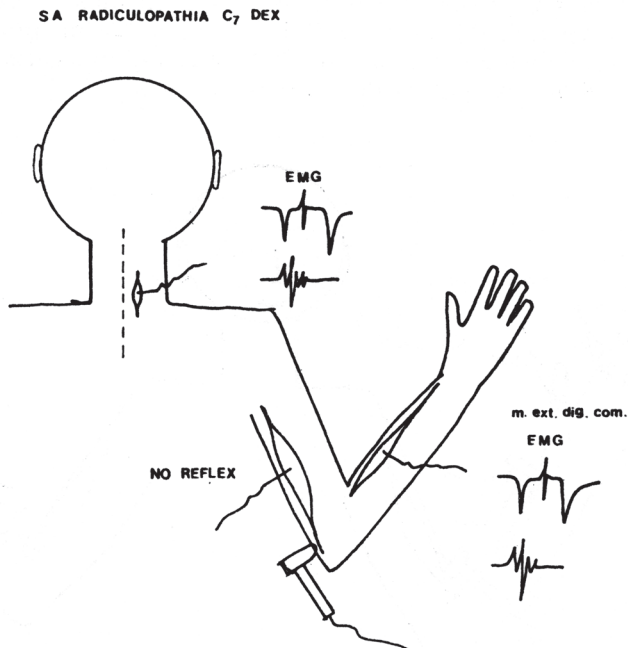
Prikazane su, kod pacijentkinje F. V., prstenaste površinske elektrode kojima su, antidromnom tehnikom, registrovani senzorni neurogrami na I i II prstu, nesignifikantno snižene amplitude desno, i neurološki čekić, spojen sa osciloskopom elektromiografa, pomoću koga je izmereno značajno produženo vreme provođenja refleksa biceps i triceps brachii desno.

S obzirom na nalaz senzorne neurografije i somatosenzoričnih evociranih potencijala — nije moguće utvrditi visinu lezije senzornih vlakana koja se pak manifestuje klinički. Odsustvo znakova denervacije u paravertebralnim mišićima osam dana posle nastanka tegoba pokazuje da je stepen lezije motornog korena verovatno umeren. Da je došlo do disfunkcije refleksnog luka pokazuje produženo vreme provođenja miotatičkih refleksa.

2. S. A., 50 god., slovoslagrač

Dg. Syndroma cervicale. Radiculopathia C7 1. dex.

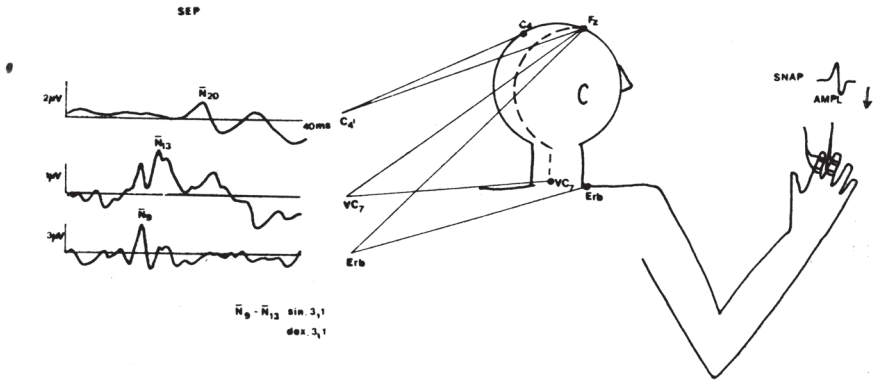
Pre mesec dana, nastao je snažan bol u vratu i duž desne ruke sa utnulosti II i III prsta i slabosti mišića opružaća podlaktice i šake. Neurološki: ugašen refleks triceps brachii desno, hipostenzija za dodir II i III prsta desne šake, umeren deficit snage m. triceps brachii i m. extensor carpi radialis. Elektromiografski znaci umerene denervacije u multifidnim paravertebralnim mišićima i m. extensor digitorum communis, a samo smanjen broj aktivnih motornih jedinica u m. triceps brachii i m. extensor carpi radialis. U m. triceps brachii ni uz iglene elektrode nije registrovan refleks triceps brachii desno. Amplituda senzornih neurograma na II i III prstu desno  $33\mu V$ , levo  $43\mu V$ , nije značajno snižena (sl. 2). Pri električnoj stimu-



Slika 2

Prikazni su, kod pacijenta S. A., elektromiografski znaci degeneracije u vidu pozitivnih oštih talasa i fibrilacionih potencijala kao i akcioni potencijali mišića polifaznog oblika u m. triceps brachii, m. extensor carpi radialis i multifidnim paravertebralnim mišićima desno. Neurološkim čekićem se nije izazvao merljiv refleks triceps brachii ni uz registraciju iglenim elektrodama.

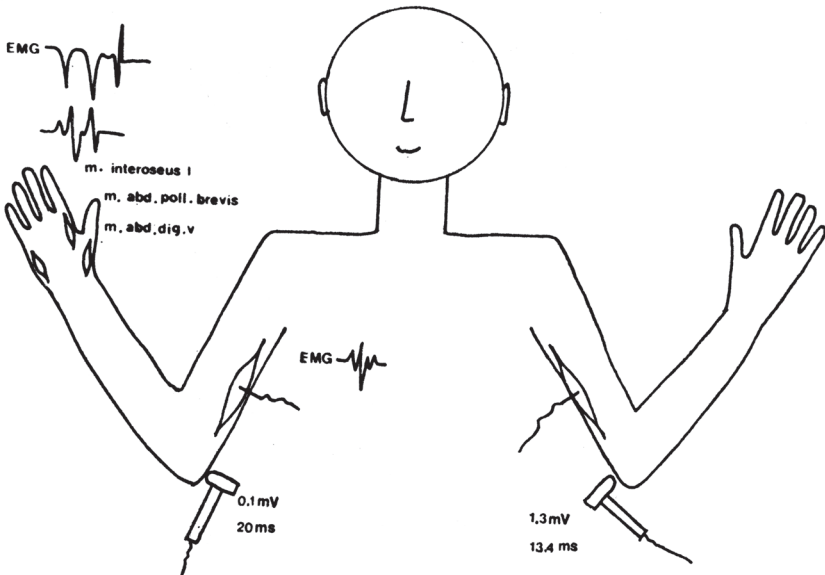
S.A. Radiculopathy C<sub>7</sub> dex.



Slika 3

Prikazani su, kod pacijenta S. A., somatosenzorični evocirani odgovori brahialnog pleksusa (Erb), cervikalnog dela kičmene moždine (VC<sub>7</sub>) i kontralateralne primarne kortikalne somatosenzorične regije za ruku (C<sub>4</sub>) na električnu stimulaciju kožc II i III prsta leve šake. Oblici i vreme provođenja komponenti N<sub>9</sub>, N<sub>13</sub> i N<sub>20</sub> su normalnih i simetričnih vrednosti u odnosu na odgovore na električnu stimulaciju II i III prsta suprotne, asimptomatske, šake.

S.C. RADICULOPATHIA C<sub>7</sub> C<sub>8</sub> dex.



Slika 4

Prikaz, kod pacijenta S. C., EMG znakova denervacije mišića desne šake i polifaznih oblika potencijala motornih jedinica u m. triceps brachii desno, kao i značajno produženog vremena provođenja, uz sniženje amplitude, refleksa m. triceps brachii desno.

laciji kože II i III prsta Erb, spinalni i kortikalni somatosenzorični evocirani potencijalni (SEP) simetričnih i normalnih vrednosti (sl. 3).

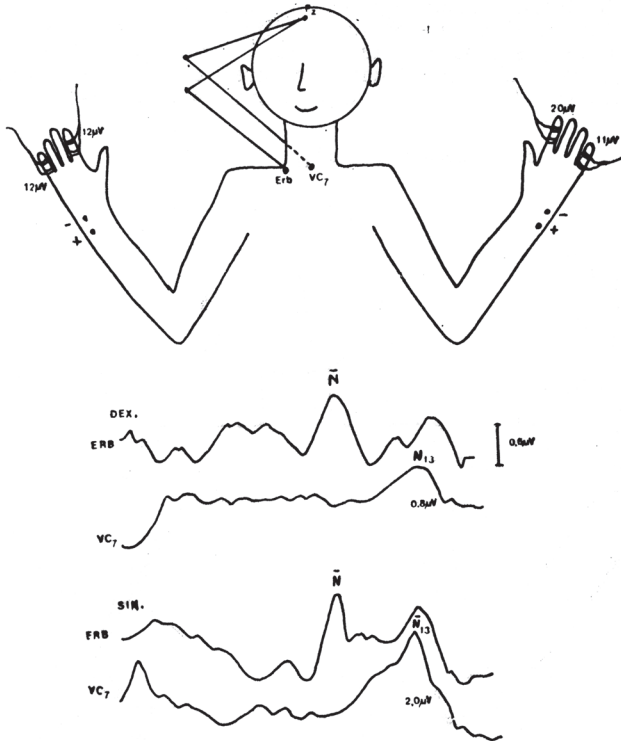
Iz ovih rezultata proizilazi da je značajno oštećenje motornih vlakana korena, verovatno C7, dok je afekcija senzornih znatno manjeg stepena. Na osnovu ovog nalaza se ne može diferencirati visina lezije — u visini foramen intervertebrale ili unutar spinalnog kanala.

3. S. C., 70 god., penzioner

Dg. Protrusio DIV C6—7. Discarthrosis C5—6 et C7Th1.

Radiculopathia C7C8 l. dex.

Pre 40 dana je nastao snažan bol duž desne ruke sa utrnulosti jagodica svih prstiju, najviše IV i V, kao i slabost mišića šake. Neurološki: atrofija i deficit snage svih mišića desne šake. Anestezija za dodir IV i V prsta a hipostenzija III i II. Refleks triceps brachii desno ugašen. Elektromiografski: znaci teže denervacije u m. abductor pollicis brevis, m. abductor digiti



Slika 5

Prikaz, kod pacijenta S. C., simetrije amplituda senzornih neurograma n. ulnarisa na V prstu a delom i n. medianusa na II, i značajno sniženje amplitude spinalnog SEP na stimulaciju desnog n. ulnarisa u predelu ručja. Odgovori brahialnog plexusa (Erb) na ovu stimulaciju su gotovo simetrični. Značajno je produženo vreme provođenja od Erb do spinalnog negativnog vala N13 desno (5,6ms) u odnosu na levu stranu (4,5ms).

V i m. interosseus I desno, dok je samo smanjen broj aktivnih motornih jedinica u m. triceps brachii i m. extensor carpi radialis desno. Uz iglene elektrode, desno se registruje refleks triceps brachii ampl. 0,1mV latence 20ms, dok je levo 1,3mV latence 13,4ms. Amplitude senzornih neurograma na V prstu 11 $\mu$ V, simetrične, a na II desno 12 $\mu$ V, levo 20 $\mu$ V, što ne predstavlja signifikantnu razliku (sl. 4). Pri električnoj stimulaciji n. ulnarisa u predelu ručja desno, registruje se spinalni odgovor, val N13, amplitude 0,8 $\mu$ V a levo 2 $\mu$ V što predstavlja značajnu razliku. Takođe je vreme provođenja od Erb odgovora do spinalnog vala N13 pri stimulaciji desnog n. ulnarisa 5,6ms a levog 4,5ms što predstavlja značajno produženje (sl. 5).

Tabela 1

NEUROFIZIOLOŠKE TEHNIKE ZA OCENU DISFUNKCIJE POJEDINIHX  
CERVIKALNIHX SPINALNIHX SEGMENTATA

<p style="text-align: center;">C5</p> <p>EMG m. paravertebrales m. levator scapulae m. deltoideus m. infraspinatus refl. biceps brachii SEP n. musculocutaneus n. axillaris</p>	<p style="text-align: center;">C6</p> <p>EMG m. paravertebrales m. biceps brachii m. brachioradialis m. pronator teres refl. biceps brachii brachioradialis SNAP i SEP n. radialis n. medianus palac</p>
<p style="text-align: center;">C7</p> <p>EMG m. paravertebrales m. triceps brachii m. extensor digitorum comm. m. anconeus refl. triceps brachii SNAP i SEP n. medianus II i III prst</p>	<p style="text-align: center;">C8</p> <p>EMG m. paravertebrales m. flexor carpi ulnaris m. extensor carpi ulnaris m. abductor digiti V m. abductor pollicis brevis F val m. abd. pollicis brevis m. abductor digiti V bez refleksa SNAP i SEP n. ulnaris V prst</p>

EMG — elektromiografija iglenim elektrodama

SNAP — akcioni potencijal senzornog nerva

SEP — somatosenzorični evocirani potencijal

Rezultati govore za teško oštećenje korena C8 a blže C7 unutar spinalnog kanala. Pacijent je operisan i nađena je protruzija diska C6,7 uz makroskopski značajno oštećenje korena C7 a manje C6. Nesklad između predpostavljene identifikacije korena i operativnog nalaza bi se mogao objasniti prefiksacijom brahijalnog plexusa, kada mišiće šake inervišu segmenti C7,8 umesto uobičajeni C8Th1.

## ZAKLJUČAK

Kombinacijom neagresivnih tehnika senzorne neurografije i somatosenzoričnih evociranih potencijala moguće je kod težih radikulopatija diferencirati da li je oštećen koren u visini foramen intervertebrale ili proksimalno od senzornog gangliiona, u visini spinalnog kanala.

Primenjujući još i elektromiografsko ispitivanje iglenim elektrodama mišića miotoma, uključujući i paravertebralne, kao i mjerenje miotatičkih refleksa, moguće je oceniti stepen neurogene lezije, što je važno pri postavljanju indikacija za operativno lečenje.

Neurofiziološko ispitivanje, kao i sam neurološki nalaz, u mnogo manjoj meri omogućuju identifikaciju visine neuralnog segmenta koji je zahvaćen, te je pre pristupa operativnom lečenju neophodno dijagnostiku dopuniti mijelografijom i CT ispitivanjem.

## LITERATURA

1. Sunderland, S.: Nerves and nerve injuries. Churchill Livingstone, Edinburgh 1978.
2. Goodgold, J.: Anatomical correlates of clinical electromyography. Williams and Wilkins comp. Baltimore, str. 10, 1974.
3. Felsenthal, G.: Median and ulnar muscle and sensory evoked potentials. *Amer. J. Phys. Med.* 57:167, 1978.
4. Trontelj, J. V.: A study of the F response by single fibre electromyography. U: J. E. Desmedt ed.: New developments in EMG and clinical neurophysiology vol 3, Karger, Basel 388, 1973.
5. Vallbo, A., Hagbarth, K. E.: Activity from skin mechanoreceptors recorded percutaneously in awake human subjects. *Exper. Neurol.* 21:210, 1968.
6. Gilliatt, R. W., Hjorth, R. J.: Nerve conduction during Wallerian degeneration in the baboon. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.* 35:335, 1972.
7. Benecke, R., Conrad, B.: The distal sensory nerve action potential as a diagnostic tool for the differentiation of lesions in dorsal roots and peripheral nerves. *J. Neurol.* 223:231, 1980.
8. Klopčič Spevak, M.: Ocena funkcije provođenja elemenata perifernog refleksnog luka gornjeg ekstremiteta i njegovih aferentnih veza. Dipl. rad akad. specijalizacije. Ljubljana 1982.
9. Ganes, T.: Somatosensory conduction time and peripheral, cervical and cortical evoked potentials in patients with cervical spondylosis. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.* 43:683, 1980.
10. Klopčič Spevak, M.: Mogućnosti i značaj primene metode registrovanja kortikalnih somatosenzoričnih evociranih potencijala (KSEP) u medicinskoj rehabilitaciji pacijenata sa oštećenjem perifernog nervnog sistema. Zbornik IV Kongresa lekara za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Jugoslavije 344, 1983.
11. Tackman, W., Radü, E. W.: Observations on the application of electrophysiological methods in the diagnosis of cervical root compressions. *Eur. Neurol.* 22:397, 1983.