

NEVROFIZIOLOŠKI VIDIKI PARAPAREZE PRI ONKOLOŠKEM BOLNIKU

David B. Vodušek

IZVLEČEK

Izhodišča

Članek opisuje anatomska in patofiziološka izhodišča okvare hrbtenjače in kavde ekvine pri onkološkem bolniku, ob upoštevanju katerih je možno ustrezno indicirati in pravilno vrednotiti klinično nevrofiziološko diagnostiko. Opiše osnove nevrofiziološke diagnostike motoričnega in senzoričnega sistema ter opozori na pomen preiskav živčno-mišičnih struktur spodnjih sakralnih segmentov.

Zaključki

Klinične nevrofiziološke metode so dopolnitev skrbnega kliničnega pregleda. Metode izvabljenih motoričnih in senzoričnih potencialov so pri diagnostiki okvar, ki nastopajo pri onkološkem bolniku s paraparezo (namreč kompresivnih, infiltrativnih in vaskularnih) pogosto manj občutljive od kliničnega pregleda, ker gre v teh primerih predvsem za okvaro živčnih struktur aksonskega tipa. V praksi bodo večkrat prišle v poštev elektromiografija in meritve prevajanja v perifernem živčevju, in to predvsem takrat, kadar bo okvaro težko opredeliti s kliničnim pregledom, kadar bo potrebno natančneje lokalizirati okvaro in določiti njeno starost; te metode bodo predvsem prišle v poštev pri bolnikih s sumom na okvaro konusa in kavde ekvine. Omenjene metode bodo v pomoč tudi pri bolnikih z mešano okvaro zgornjega in spodnjega motoričnega nevrona.

KLJUČNE BESEDE

Elektromiografija, meritve prevajanja v perifernem živčevju, somatosenzorični evocirani potenciali, motorični evocirani potenciali, parapareza

Uvod

V ožjem smislu parapareza pomeni delno ohromelost obeh spodnjih udov; gre praviloma za posledico okvare živčevja, ki nadzira mišičje ledvenih in križničnih miotomov. Klinično ločimo spastično (kadar gre za okvaro zgornjega motoričnega nevrona) oziroma ohlapno paraparezo (kadar gre za okvaro spodnjega motoričnega nevrona, oziroma okvaro v okviru motorične enote). Ko je okvara popolna, govorimo o paraplegiji. V klinični žargonski rabi pogosto izraza parapareza in paraplegija uporabljamo kar kot sinonima za sindrom (delne oziroma popolne) okvare hrbtenjače (oziroma kavde ekvine); v okviru teh okvar so seveda poleg motorike prizadete tudi senzorične in vegetativne

funkcije. Pri bolniku s paraparezo nam - ne glede na vzrok, obseg in mesto okvare - lahko klinične nevrofiziološke metode dopolnijo diagnostično obravnavo bolnika.

ANATOMSKA IZHODIŠČA

V sestavku se bomo omejili na diagnostiko funkcije živčnih struktur v hrbtenjačnem kanalu (izpod nivoja vratne hrbtenice), čigar okvara pri onkološkem bolniku (zaradi več mehanizmov, ki pa jih tukaj ne bomo podrobneje obravnavali) lahko privede do nevrološke prizadetosti, pri kateri je vodilni znak parapareza. Omenjene živčne strukture so: hrbtenjača (sestavni del centralnega živčnega sistema) in iz nje izhajajoče korenine, ki imajo prav tako del poteka v hrbteničnem kanalu. Še posebej dolg potek imajo ledvene in križnične korenine, saj se hrbtenjača konča (pri odraslem) v nivoju prvega ledvenega vretenca. Zato bodo okvare pod nivojem tega vretenca prizadele le živčne korenine (ki tvorijo tako imenovani konjski rep - kavdo ekvino).

Za razumevanje nevroloških motenj po okvari hrbtenjače je pomembno poznati njeno funkcijsko anatomijo. Glede na to, v kateri višini je hrbtenjača prizadeta ter kateri in kolikšen njen del je prizadet, bo pri bolniku najti točno določene izpade, ki tvorijo različne sindrome¹. Pri tem je potrebno razumeti, da gredo simptomi in znaki pri bolniku na račun kombinacije okvare tako imenovane "sivine" in "beline" hrbtenjače. V "sivini" so (v višini okvare - navadno v obsegu enega ali več segmentov) prizadete živčne celice; pri tem je klinično pomembna predvsem okvara celic sprednjega roga - to so tako imenovani "spodnji motorični nevroni". Posledica take okvare je ohlapna pareza mišic odgovarjajočega segmenta (miotoma). (Ta okvara - predvsem kadar gre za prsne segmente - pogosto klinično ni očitna). Okvara "beline" (gre za mielinizirane dolge proge hrbtenjače) povzroči prizadetost tistih funkcij (pod nivojem okvare), ki jih ustrezne dolge proge posredujejo.¹

PATOFIZIOLOŠKA IZHODIŠČA KLINIČNE NEVROFIZIOLOŠKE DIAGNOSTIKE

Pri okvarah živčne korenine lahko - podobno kot pri mehanski okvari perifernega živca - razlikujemo tri stopnje: 1) fiziološki blok prevajanja, 2) demielinizacijski blok prevajanja in 3) prekinitev aksonov. Le pri zadnji pride do propada distalnih delov živčne niti - do Wallerjeve degeneracije. Pri blagi (kompresijski) okvari korenine pravzaprav pride le do paranodalne demielinizacije, pri kateri je prevajanje impulzov še možno, je pa zakasnitev pri prevajanju večja. Do omenjenih okvar seveda pride na posamičnem živčnem vlaknu. Možno je sicer, da zaradi določene nokse pride do enake okvare na vseh živčnih vlaknih, ki sestavljajo določeno korenino. Vendar je v praksi pogosteje, da noksa (še posebej, če gre za pritisk ali infiltracijo) povzroči "mešano" okvaro. (Torej bo en del nitja povsem prekinjen, en del v demielinizacijskem bloku, en del bo slabše in upočasnjeno prevajal, en del pa bo celo neprizadet). To je pomembno upoštevati pri vrednotenju rezultatov elektrofizioloških meritev.

Tudi pri okvarah hrbtenjače lahko v principu pride predvsem do prizadetosti mielinskih ovojnica, ali pa predvsem do prizadetosti aksonov (pa tudi - kot smo

že rekli - do prizadetosti teles živčnih celic v sivini). Zaradi destrukcije tkiva, kompresijskih okvar oziroma motenj prekrvavitve (do česar prihaja pri onkološkem bolniku) ne pride do izoliranih okvar mielinskih ovojníc, ampak so hkrati (in klinično predvsem pomembno) prizadeti aksoni.

Zgoraj omenjene okvare živčnih struktur se klinično odražajo na eni strani kot "pozitivni" nevrološki pojavi (ti so znamenja draženja), in pa kot "negativni" simptomi in znaki (ki so znamenja izpada funkcije prizadetih živčnih struktur). Pozitivni fenomeni so posledica proženja spontanih in izzvanih živčnih impulzov na mestu okvare. Če gre za senzibilno nitje imamo posledično parestezije, disestezije in izžarevajoče bolečine. Če pa gre za motorično nitje, dobimo fascikulacije in (boleče) krče mišic. Pozitivnih fenomenov senzibilnega nitja ne moremo prikazati (potrditi ali ovreči njihovega obstoja) z nevrofiziološkimi metodami. Pozitivne motorične fenomene praviloma lažje ocenimo klinično, jih pa lahko elektromiografsko dodatno analiziramo. "Negativne" simptome in znake imenujemo tudi "nevrološke izpade". V kolikor gre za senzibilno nitje, so to motnje občutljivosti (hipestezija, hipaigezija ipd.), v kolikor pa gre za motorično nitje, so motnje odvisne od tega, ali gre za okvaro "zgornjega" ali "spodnjega" motoričnega nevrona. Te motnje je možno (in večkrat koristno) dopolnilno elektrofiziološko analizirati.

KLINIČNE NEVROFIZIOLOŠKE METODE PRI BOLNIKU S PARAPAREZO

S pomočjo kliničnih nevrofizioloških metod registriramo bioelektrično aktivnost živčevja in mišic. Za meritev te aktivnosti potrebujemo elektrode. Te lahko izvoru bioelektrične aktivnosti zelo približamo (v tem primeru moramo uporabljati igelne elektrode; npr. elektrodo približamo mišičnim vlaknom tako, da jo zabodemo v mišico). Za številne meritve pa nam moderna tehnika ojačenja signalov omogoča, da lahko bioelektrično aktivnost (npr. živcev, dolgih hrbtenjačnih prog ipd.) registriramo tudi z elektrodami, ki jih postavimo na ustrezna mesta na koži nad živčno strukturo, katere aktivnost želimo meriti (te elektrode imenujemo površinske elektrode). Kadar merimo bioelektrično aktivnost mišice, govorimo o elektromiografiji (EMG); kadar merimo aktivnost živca, to imenujemo elektronevrografija; obstaja pa še vrsta drugih metod².

V diagnostiki okvar hrbtenjače in živčnih korenin nas zanimajo predvsem: 1) funkcija dolgih prog hrbtenjače; 2) funkcija spodnjega motoričnega nevrona (ki je lahko prizadet bodisi na nivoju telesa celice v sprednjem rogu hrbtenjače ali pa na nivoju motoričnega nitja v korenini); 3) funkcija senzoričnega nitja v živčni korenini. Seveda nas zanima tudi funkcija vegetativnega živčevja, vendar imamo tu na voljo malo klinično uporabnih nevrofizioloških metod.

Ker je spodnji motorični nevron tesno povezan s funkcijo mišice (en motorični nevron oživčuje več mišičnih vlaken; skupaj to funkcijsko enoto imenujemo "motorična enota"), se bo okvara motoričnega nevrona odražala tudi na mišici. Posebej je pomembno vedeti, da mišično vlakno, ki je izgubilo svojo oživčevje, ne preživi, v kolikor v doglednem času ni ponovno oživčeno. To tudi pomeni, da se bo prizadetost spodnjega motoričnega nevrona odražala na mišici kot "znaki denervacije" oziroma nato kot "znaki reinervacije". V zadnjem je pomen

elektromiograma, saj iz sprememb v bioelektrični aktivnosti mišice sklepamo na značilnosti okvare spodnjega motoričnega nevrona. Na okvaro spodnjega motoričnega nevrona torej lahko dokaj dobro posredno sklepamo s sprememb, ki jih dobimo v mišici z igelno elektrodo².

Spremembe prevajanja po živčnem nitju pa izmerimo z vrsto metod, pri katerih poleg detekcije bioelektrične aktivnosti uporabljamo tudi draženje živčnih struktur. Z dražljaji v izbranih živčnih strukturah sprožimo akcijske potencialne, ki nato potujejo (kot "val depolarizacije") po določeni živčni poti. Na določenem mestu nad živčno potjo nato ta "val depolarizacije" registriramo z registracijskimi elektrodami (ali pa registriramo odziv mišice, v kolikor smo vzdražili motorično živčno pot). Uporabljeni dražljaji so v rutinski uporabi najpogosteje električni, vendar lahko za depolarizacijo živčnih struktur uporabimo tudi magnetni dražljaj. Kadar preiskujemo senzorične sisteme, pa lahko uporabimo tudi fiziološko draženje (receptorjev).

Princip elektrofizioloških meritev prevajanja po živčni progi je, da skušamo izmeriti čas (ali hitrost) prevajanja na določenem odseku. To dosežemo z ustreznim postavljanjem elektrod, bodisi registracijskih ali dražilnih.

Kot smo že rekli, nas pri diagnostiki bolnika s paraparezo zanima tako funkcija motoričnega kot tudi somatosenzoričnega sistema. Ugotoviti želimo, 1.) kakšna je funkcija prevajanja motoričnih impulzov od motorične skorje do spodnjih motoričnih nevronov in nato do mišice; in pa 2.), kakšno je prevajanje informacije o dražljajih, ki jo senzibilno nitje skozi živčne korenine pripelje v hrbtenjačo, nato pa se po dolgih progah hrbtenjače prenaša v možgansko deblo in možgane (povrhna in globoka občutljivost telesa).

Klinična nevrofiziološka diagnostika motoričnega sistema

Kakor smo že rekli, je možno s pomočjo igelne elektromiografije ugotoviti, ali je mišica normalna ali razživčena (bodisi delno, bodisi popolno). S stanja mišice sklepamo na stanje tiste populacije spodnjih motoričnih nevronov, ki pregledano mišico oživčujejo. V kolikor nas zanima funkcija hrbtenjače in živčnih korenin, nas zanima tako imenovano segmentno oživčevje (miotomi). Kot je znano, posamezno mišico praviloma oživčuje več segmentov, posamezen segment pa je praviloma zastopan v več mišicah. Pri okvari hrbtenjače oziroma živčnih korenin praviloma pride le do okvare nekaterih segmentov; z ustrezno izbiro pregledanih mišic lahko ugotovimo, kateri segmenti so prizadeti, in v katerih segmentih se nivo prizadetosti konča. Predvsem pri lažjih okvarah, svežih okvarah, še posebej pa pri okvarah, ki so povezane z močno bolečino, je večkrat težko klinično opredeliti segmentno razživčenje in v teh primerih nam je elektromiografija lahko zelo v pomoč. Res pa je, da bo svežo okvaro natančneje opredelila šele nekako po treh tednih po nastanku. S pomočjo elektromiografije lahko tudi spremljamo eventualno reinervacijo. Znamenja kolateralne inervacije najdemo skoraj vedno, kadar je okvara delna in proces že starejši od enega ali več mesecev².

Medtem ko prevajanje v motoričnem nitju perifernega živčevja ocenjujemo s pomočjo metode merjenja motorične prevodne hitrosti in končnega časa prevajanja², ocenjujemo prevajanje po motoričnih koreninah posredno lahko s

pomočjo izvabljanja tako imenovanih valov F. Pri teh gre za pojav, da pri električnem draženju perifernega živca vzdraženje ne potuje le distalno (do mišice), ampak tudi proksimalno do teles spodnjih motoričnih nevronov. Te v določenem odstotku lahko vzdraži, tako da pride do ponovnega sproženja impulza, ki nato "prepotuje" celo pot od teles živčnih celic do mišice (kjer to "kasno" aktivacijo mišice zabeležimo kot "val F"). V kolikor bo živčna korenina zaradi okvare demielinizirana, bo prevajanje po njej upočasnjeno in zakasnitev valov F bo večja. Podobno lahko v tistih segmentih, kjer imamo na razpolago miotatični refleksi (segmenti L2, L3 in L4 - patelarni refleksi, in segmenti L5, S1 - Ahilov refleksi) izmerimo zakasnitev elektromiografsko zabeleženega refleksnega odziva mišice. Refleks izvabljam s posebnim kladivcem, ki nam dovoli izmeriti čas med oddanim udarcem in mišičnim skrčenjem².

Omenjene metode še posebej pridejo v poštev pri tistih onkoloških bolnikih, pri katerih so predvsem prizadete živčne korenine - to je bolnikih z okvaro kavde ekvine. Pri teh velja poudariti, da so prizadete lahko korenine, ki oživčujejo spodnje ude (posledica česar je parapareza), pa tudi korenine spodnjih križničnih segmentov, ki oživčujejo mišice medeničnega dna in presredka (posledica te okvare je motnja mokrenja, iztrebljanja in spolnih funkcij). Zatorej bomo elektromiografsko pregledovali ne samo mišice na spodnjih udih, ampak tudi mišice v presredku, od refleksnih odzivov pa ne bomo pregledali in merili le patelarnih in Ahilovih refleksov, ampak tudi bulbokavernozni refleksi³. (Pri meritvah zakasnitev refleksnih odzivov seveda velja upoštevati, da ne odražajo le prevajanja po motoričnem nitju, ampak tudi po senzoričnem nitju. Le-to je v primeru prizadetosti korenin praviloma hkrati prizadeto na mestu kompresije).

Omenjene metode (namreč elektromiografija in meritve prevajanja po motoričnem in senzoričnem nitju perifernega živčevja) nam bodo pomagale odkriti tudi tiste onkološke bolnike, pri katerih gre le "navidez" za paraparezo, v resnici pa je prizadeto periferno živčevje v celoti. Polinevropatija je namreč praviloma prej in izdatneje izražena na spodnjih udih, kjer že lahko povzroča simptome in znake, medtem ko je prizadetost na zgornjih udih še subklinična (jo je pa možno opredeliti nevrofiziološko).

Prevajanje impulzov po kortikospinalni progi v hrbtnjači lahko posredno merimo z metodo motoričnih izvabljenih odzivov oziroma motoričnih evociranih potencialov (MEP). Pri tej metodi izmerimo čas, ki je potreben, da impulz prepotuje od motoričnega korteksa do mišice, kjer odziv registriramo (s površinskimi elektrodami). V primeru suma na paraparezo nas bodo seveda zanimala mišice na spodnjih udih; rutinsko merimo predvsem odzive sprednjih tibialnih mišic. Celice v možganski skorji depolariziramo s pomočjo posebnih stimulatorjev kar "od zunaj", bodisi električno (s površinskimi elektrodami na ustreznih mestih na skalpu - kar pa je boleče), oziroma z magnetnim stimulatorjem. Magnetni stimulator s posebno elektrodo v obliki zanke na omejenem mestu vzpostavi močno magnetno polje (in v globini inducira električni tok, ki depolarizira živčne celice). Prednost magnetnega draženja je, da je bistveno manj neprijetno, zato dandanes za draženje na glavi skoraj izključno uporabljamo te stimulatorje. Zakasnitev odzivov na mišici po draženju možganske skorje seveda vsebuje tako čas potovanja akcijskih potencialov po kortikospinalni

progi kot tudi čas potovanja po živčni korenini in perifernem živcu. Ker nas slednje pri okvarah hrbtenjače ne zanima, dopolnimo metodo še z vzdraženjem živčnih korenin. S stimulatorjem (v klinični praksi pri nas v ta namen praviloma še vedno uporabljamo električnega) lahko živčne korenine vzdražimo "od zunaj" - ledvene s področja križa. Za (posredno) vzdraženje sprednje tibialne mišice skratka postavimo elektrode v višino zgornjih ledvenih vretenc. Vzdražimo ledvene korenine, odziv pa registriamo nad mišico. Tako izmerjen čas prevajanja (periferno latenco) nato odštejemo od celotnega časa prevajanja, ki ga potrebujejo akcijski potenciali, da potujejo od možganske skorje do mišice. Dobimo tako imenovani "centralni čas prevajanja", ki odraža predvsem prevajanje po hrbtenjači. V primerih lažje okvare kortikospinalne proge bo ta čas lahko podaljšan, odziv pa nižje amplituden; v primeru težjih okvar bodo odzivi odsotni⁴.

Klinična nevrofiziološka ocena somatosenzoričnega sistema

Po draženju živca (ali receptorjev) na spodnjih udih se bo informacija po senzoričnem nitju prenašala po hrbtenjači do višjih centrov. V klinične namene uporabljamo elektronevrografijo senzibilnega nitja (za meritev prevajanja po perifernem živcu²) oziroma metodo somatosenzoričnih evociranih potencialov (SEP - za meritev prevajanja še po progah centralnega živčnega sistema). Pri tej metodi bodisi z električnim dražljajem depolariziramo (predvsem debelo) nitje perifernih živcev (na spodnjih udih rutinsko dražimo predvsem tibialna živca), ali pa s fiziološkim (mehanskim) draženjem vzdražimo receptorje na določenem delu telesa. Akcijski potenciali nato potujejo najprej po senzoričnem nitju perifernega živca, nato nitju živčnih korenin, nato pa po dolgih progah hrbtenjače (in končno prispejo do somatosenzoričnega korteksa v post-centralni vijugi možganske skorje). Dokazali so, da je za prenos teh impulzov po hrbtenjači pomembna predvsem spinobulbarna proga (zadajšnji stebrički). Torej z metodo SEP ocenjujemo le funkcijo zadnjih stebričkov (tako imenovano "debelo mielinizirano senzibilno nitje") ne pa vseh senzoričnih sistemov hrbtenjače! Patološke spremembe SEP bodo zato korelirale najboljše z motnjami globoke občutljivosti pri bolniku. Električni dražljaj na periferiji seveda hkrati vzdraži veliko število senzoričnih aksonov (oziroma vse aksone v živcu); vzpostavi se pravi "val" akcijskih potencialov, ki nato potujejo proti somatosenzorični skorji. Ta "val" lahko detektiramo z elektrodami postavljenimi vzdolž somatosenzorne živčne "poti". Praviloma lepimo elektrode (kadar dražimo tibialni živec v gležnju) na kožo nad tibialnim živcem v podkolenski jami, nato na hrbtu nad kavdo ekvino in segmentom hrbtenjače, kjer nitje vstopa v hrbtenjačo (kostni nivo S1 in L1), pa še na lasišče nad somatosenzoričnim korteksom (na temenu). S pomočjo omenjenih treh parov elektrod zabeležimo tako aktivnost živca (elektronevrogram), aktivnost v hrbtenjačnem segmentu (spinalni SEP) in pa aktivnost (nekoliko poenostavljeno rečeno) primarne somatosenzorične skorje (cerebralni SEP). (Aktivnost v kavdi ekvini - živčni korenini - je praviloma prenizke amplitude, da bi jo dobro izmerili; te odzive lažje dobimo, če dražimo tibialni živec tam, kjer je debelejši - v podkolenski jami). Iz zakasnitev odzivov nad živcem, nad hrbtenjačnim segmentom in nad somatosenzoričnim korteksom ocenimo prevajanje na posameznih odsekih

somatosenzorične poti. Na spodnjih udih lahko dražimo tudi peronealne in suralne živce, rutinsko pa je izvedljiva tudi metoda detekcije cerebralnih SEP na draženje pudendalnih živcev³.

Ključna "tehnična" razlika med meritvijo odzivov v perifernem živčevju in meritvami SEP je, da so odzivi nad centralnim živčevjem zelo nizkih amplitud, pa še "skriti" med drugo bioelektrično aktivnostjo (na glavi npr. med spontani elektroencefalogram). Zato ponavljamo draženje 100 ali večkrat; ker se odziv v živčevju javlja vedno z enako zakasnitvijo, ga lahko povprečimo in tako "izluščimo" iz preostale bioelektrične aktivnosti (ki se javlja naključno). Zaradi zahtevnosti pa so meritve SEP praviloma daljše od drugih posamičnih meritev.

Ocena funkcije vegetativnega živčevja

V okviru okvar hrbtenjače in kavde ekvine je predvsem pomembna prizadetost sakralnih (križničnih) funkcij (to je: mokrenja, iztrebljanja in spolnosti). Pri vseh teh funkcijah gre za integracijo med somatskim in vegetativnim živčevjem, čeprav igra vegetativno (motorično) nitje osrednjo vlogo, saj je pri vseh funkcijah zelo pomembna aktivacija ustreznega gladkega mišičja. Medtem ko lahko do določene mere nevrofiziološko opredelimo funkcijo senzoričnega nitja iz genito-uro-analnega predela (meritev bulbokavernoznega refleksa in pudendalnih SEP) in - kot že omenjeno - lahko opredelimo stanje oživenosti za te funkcije pomembnih mišic presredka in medeničnega dna (še posebej sfinkterskih mišic), nimamo na voljo rutinske klinične nevrofiziološke metode za evalvacijo funkcije parasimpatikusa³. Res je pa, da - vsaj za spodnji sečni trakt - lahko merimo funkcijo sakralnega parasimpatika posredno prek meritve skrčenja gladke mišice mehurja (detruzorja) s cistometrijo (urodinamskimi metodami).

KOMENTAR

Kakor pri vsakem bolniku s sumom na nevrološko okvaro bo tudi pri onkološkem bolniku s paraparezo najpomembnejši klinični pregled. Seveda je možno reči, da nam bodo ustrezno izbrane nevrofiziološke metode pri vsakem bolniku z utemeljenim sumom na živčno okvaro vsaj nekoliko dopolnile podatke. Vendar pa je - ne samo zaradi cene, ampak tudi zaradi obremenitve preiskovanca - vedno treba skrbno pretehtati, kdaj nam bo preiskava lahko dala tak odgovor, da nam bo pomembno pomagal pri nadaljnjih odločitvah pri vodenju pacienta. Da pa bomo tak odgovor dobili, moramo jasno oblikovati vprašanje, ki ga zastavljamo preiskovalcu! Klinične nevrofiziološke metode so nam pri bolniku s paraparezo predvsem v pomoč, če je klinični pregled težko opraviti. Včasih so anamnestični podatki zelo slabo uporabni in skopi, ali pa je bolečina pri preiskovancu tako huda, da se ne moremo zanesti niti na preizkušanje motorike niti na preizkušanje občutljivosti posameznih delov telesa. Poznamo pa še posebno situacijo, pri kateri lahko nevrofiziološke metode precej pomagajo (tokrat pri ohranitvi živčnih struktur) - namreč kadar so uporabljene za nadzor (monitoring) živčnih funkcij med operacijami, ki bi lahko vodile do (dodatne) okvare živčnih struktur. Medoperativno snemanje nevrofizioloških parametrov se je uveljavilo predvsem pri operacijah na hrb-

tenici, pa tudi pri operacijah tumorjev v hrbtenjačnem kanalu (v kolikor le-ti še niso povsem prizadeli živčne funkcije). Pri nas imamo zaenkrat vpeljana intraoperativno merjenje somatosenzoričnih evociranih potencialov, v principu pa je možno v operacijski dvorani uporabiti tudi druge nevrofiziološke metode.

Kot pomoč pri diagnostiki pri onkološkem bolniku s paraparezo nam bodo klinične nevrofiziološke metode služile predvsem v diagnostiki prizadetosti spodnjega motoričnega nevrona (predvsem ko gre za lažje ali sveže okvare oziroma kombinirane okvare zgornjega in spodnjega motoričnega nevrona). Posebej nam bo še to v pomoč pri določevanju okvar mišic medeničnega dna in presredka, kjer je motorično funkcijo klinično težje oceniti. Do določene mere nam bodo klinične nevrofiziološke metode tudi v pomoč pri okvarah dolgih prog hrbtenjače, vendar je tu potrebno omeniti, da zaradi kompresije, infiltracije ali vaskularne lezije prihaja predvsem do okvar aksonov. Ta tip okvare živčne strukture pomeni, da pride predvsem do izgube števila aksonov, ki so zmožni prevajati akcijske potenciale; kot posledica tega pa pride predvsem do upada amplitude (velikosti) merjenega elektrofiziološkega odziva, ne pa toliko do zakasnitve merjenega odziva. V naravi kliničnih nevrofizioloških metod pa je, da so meritve amplitude precej manj uporabne, zanesljive in občutljive kot meritve latenc. Odvisne so namreč od večjega števila (predvsem tudi tehničnih) dejavnikov, zato so normativne vrednosti, ki nam služijo za primerjavo, zelo široke. To pomeni, da je meritev amplitude odziva praviloma malo občutljiva in se pogosto zgodi, da je okvara že klinično jasna, izmerjeni odziv pa še ni zanesljivo "patološki". (Prav nasprotno velja za demielinizacijske okvare v živčnem sistemu; tu je lahko okvara še povsem klinično nema, elektrofiziološko pa dobimo že izrazito patološki rezultat).

Zaradi omenjenih dejstev bomo meritve motoričnih izvabljenih odzivov (MEP) in somatosenzoričnih izvabljenih odzivov (SEP) pri bolniku s kompresivno, infiltrativno ali vaskularno okvaro hrbtenjače (ali kavde ekvine) indicirali kritično, saj bomo pri bolnikih s paraparezo praviloma s skrbnim kliničnim pregledom ugotovili več podrobnosti bolj zgodaj, kot bi jih z omenjenima nevrofiziološkima metodama. Kadar pa sumimo na dodatno (oziroma pomembno) prizadetost spodnjega motoričnega nevropa, oziroma želimo natančno opredeliti, kje je okvara, ali pa, koliko je "stara", bomo indicirali EMG pregled z meritvami prevajanja v perifernem živčevju. To bo predvsem prišlo v poštev pri bolnikih s sumom na prizadetost konusa in/ali kavde ekvine.

Literatura

- 1 Gregorič M. Okvare hrbtenjače: topografija in klinični sindromi. Med razgl 1992; 31: 209-234
- 2 Gregorič M. Osnove diagnostične elektromiografije. V: M. Gregorič, ur. Klinična nevrofiziologija in kineziologija v rehabilitaciji. Inštitut RS za rehabilitacijo, Ljubljana, 1996; 75-118.

- 3 Vodušek DB. Uronevrofiziološke preiskave. V: M. Gregorič, ur. Klinična nevrofiziologija in kineziologija v rehabilitaciji. Inštitut RS za rehabilitacijo, Ljubljana, 1996; 119-148.
- 4 Žgur T, Zidar J. Diagnostični in prognostični pomen motoričnih izvajenih odzivov. V: M. Gregorič, ur. Klinična nevrofiziologija in kineziologija v rehabilitaciji. Inštitut RS za rehabilitacijo, Ljubljana, 1996; 47-64.