

Fizioterapijske intervencije u oštećenja radijalnog živca

Lasić, Ante

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split / Sveučilište u Splitu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:176:652724>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-01**

Repository / Repozitorij:



Sveučilišni odjel zdravstvenih studija
SVEUČILIŠTE U SPLITU

[Repository of the University Department for Health Studies, University of Split](#)



zir.nsk.hr



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA
SVEUČILIŠNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ
FIZIOTERAPIJA

Ante Lasić

**FIZIOTERAPIJSKE INTERVENCIJE KOD OŠTEĆENJA
RADIJALNOG ŽIVCA**

Završni rad

SPLIT, 2024.

SVEUČILIŠTE U SPLITU
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA
SVEUČILIŠNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ
FIZIOTERAPIJA

Ante Lasić

**FIZIOTERAPIJSKE INTERVENCIJE KOD OŠTEĆENJA
RADIJALNOG ŽIVCA**

**PHYSIOTHERAPY INTERVENTIONS IN RADIAL NERVE
DAMAGE**

Završni rad / Bachelor's Thesis

Mladenka Parlov, dr. med.

SPLIT, 2024.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

ZAVRŠNI RAD

Sveučilište u Splitu

Sveučilišni odjel zdravstvenih studija

Sveučilišni prijediplomski studij Fizioterapija

Znanstveno područje: Biomedicina i zdravstvo

Znanstveno polje: Kliničke medicinske znanosti

Mentor: Mladenka Parlov, dr. med.

FIZIOTERAPIJSKE INTERVENCIJE KOD OŠTEĆENJA RADIJALNOG ŽIVCA

Ante Lasić

SAŽETAK:

Nervus radialis je mješoviti živac koji nastaje iz stražnjeg snopa ručnog spleta. Osjetno inervira kožu stražnje strane nadlaktice i podlaktice, hrbat šake i djelomično kožu prstiju. Glavne motoričke funkcije su ekstenzija podlaktice, ručnog zgloba i prstiju, ekstenzija i abdukcija palca, supinacija podlaktice, te pregibanje podlaktice u položaju između supinacije i pronacije. Kao posljedica oštećenja živca ovisno o mjestu ozljede mogu nastati kljenuti svih mišića koje inervira ili su pošteđene grane za pojedine mišiće. Najčešće se manifestira visećom šakom. Oštećenje je najčešće u razini spiralnog žlijeba humerusa, a rjeđe u razini m.supinatora. Liječenje ovisi o uzroku, lokalizaciji i stupnju oštećenja, a može biti konzervativno ili kirurško. Uz prikladnu i preciznu dijagnostiku potreban je stručan plan i program rehabilitacije pacijenta koji mora biti individualno prilagođen. Fizioterapijske intervencije kao dio rehabilitacije uključuju kineziterapiju, termoterapiju, elektroterapiju, biofeedback, magnetoterapiju, hidroterapiju, laser, radnu terapiju, masažu, akupunkturu, primjenu ortoza. Fizioterapijskim intervencijama poboljšava se opseg pokreta zglobova, snaga i fleksibilnost mišića, smanjuje bol, preveniraju se ili korigiraju kontrakture te ubrzava oporavak živca. Učinkovitost fizioterapijskih procedura je dokazana u brojnim istraživanjima, ali su potrebna i daljnja istraživanja koja bi uspoređivala različite fizioterapijske intervencije.

Ključne riječi: *nervus radialis, rehabilitacija, fizioterapijske intervencije*

Rad sadrži: 57 stranica, 18 slika, 1 tablicu, 31 literaturne reference

Jezik izvornika: hrvatski

BASIC DOCUMENTATION CARD

BACHELOR THESIS

University of Split

University Department for Health Studies

University undergraduate study Physiotherapy

Scientific area: Biomedicine and healthcare

Scientific field: Clinical medical sciences

Supervisor: Mladenka Parlov, dr. med.

PHYSIOTHERAPY INTERVENTIONS FOR RADIAL NERVE DAMAGE

Ante Lasić

SUMMARY:

Nervus radialis is a mixed nerve that arises from the posterior bundle of the manual plexus. It sensibly innervates the skin of the back of the upper arm and forearm, the back of the hand and partially the skin of the fingers. The main motor functions are extension of the forearm, wrist and fingers, extension and abduction of the thumb, supination of the forearm, and flexion of the forearm in a position between supination and pronation. As a result of nerve damage, depending on the location of the injury, numbness of all the muscles it innervates may occur, or branches for individual muscles may be spared. Most often is manifested by a hanging fist. The damage is most often at the level of the spiral groove of the humerus, and less often at the level of the supinator m. Treatment depends on the cause, localization and degree of damage, and can be conservative or surgical. In addition to appropriate and precise diagnostics, a professional plan and program of rehabilitation of the patient is needed, which must be individually adapted to the patient. Physiotherapy interventions as part of rehabilitation include kinesitherapy, thermotherapy, electrotherapy, biofeedback, magnetotherapy, hydrotherapy, laser, occupational therapy, massage, acupuncture, application of orthoses. Physiotherapy interventions improve joint range of motion, muscle strength and flexibility, reduce pain, prevent or correct contractures, and accelerate nerve recovery. The effectiveness of physiotherapy procedures has been proven in numerous studies, but further research comparing different physiotherapy interventions is needed.

Keywords: *nervus radialis, rehabilitation, physiotherapy interventions*

Thesis contains: 57 pages, 18 pictures, 1 table, 31 references

Original in: Croatian

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. ANATOMIJA	2
2.1. ŽIVČANI SUSTAV	2
2.2. KRALJEŽNIČNA MOŽDINA.....	4
2.3. PLEXUS BRACHIALIS, RUČNI ŽIVČANI SPLET	6
2.4. NERVUS RADIALIS	8
2.4.1. Motorne grane n. radialis.....	8
2.4.2. Senzibilne grane n. radialis	9
3. UZROCI OŠTEĆENJA I KLINIČKA SLIKA	10
3.1. EPIDEMIOLOGIJA	10
3.2. UZROCI OŠTEĆENJA	10
3.2.1. KLASIFIKACIJA OŠTEĆENJA PERIFERNIH ŽIVACA.....	12
3.3. KLINIČKA SLIKA	13
3.4. SINDROM N.INTEROSSEUS POSTERIORA ILI SINDROM M. SUPINATORA.....	15
3.5. CHIERALGIA PARESTHETICA (WARTENBERGOV SINDROM)	16
4. DIJAGNOZA	16
4.1. MANUALNI MIŠIĆNI TEST	17
4.1.1. Manualni mišićni test za m. triceps brachii.....	18
4.1.2. Manualni mišićni test za m. brachioradialis	19
4.1.3. Manualni mišićni test za m. supinator	20
4.1.4. MMT -m. extensor carpi radialis longus, m. extensor carpi radialis brevis, m. extensor carpi ulnaris	21
4.1.5. MMT za m. extensor digitorum communis, m. extensor indicis proprius te m. Extensor digiti V. proprius	22
4.1.6. MMT za m. abductor pollicis longus	23
4.2. ELEKTROMIONEUROGRAFIJA (EMNG).....	24
4.3. OSTALE DIJAGNOSTIČKE METODE.....	25
5. DIFERENCIJALNA DIJAGNOZA	25

6. LIJEČENJE I REHABILITACIJA.....	26
6.1. KIRURŠKI TRETMAN.....	27
6.2. KONZERVATIVNO LJEČENJE.....	27
7. FIZIOTERAPIJA	28
7.1. KINEZITERAPIJA	28
7.2. ELEKTROTHERAPIJA.....	31
7.2.1. Galvanizacija	32
7.2.3. Elektrostimulacija.....	34
7.2.4. TENS (transkutana električna živčana stimulacija).....	36
7.2.5. Interferentne struje.....	37
7.2.6. Biološka povratna sprega (Biofeedback)	37
7.3. MAGNETOTERAPIJA	38
7.4. TERMOTERAPIJA	39
7.5. LASER	40
7.6. HIDROTHERAPIJA	41
7.7. RADNA TERAPIJA	42
7.8. MASAŽA	44
7.9. AKUPUNKTURA	44
7.10. PRIMJENA ORTOZA	45
8. RASPRAVA.....	47
9. ZAKLJUČAK	47
LITERATURA	48
POPIS SLIKA.....	50
POPIS TABLICA	50
ŽIVOTOPIS.....	51

1. UVOD

Živčani sustav obnaša širok spektar funkcija od jednostavnog prijenosa informacija i reakcija na okolinu do misaonih i osjećajnih funkcija, ali i kao ostatak tijela on je podložan ozljedama i oštećenjima. Neurologija kao grana medicine proučava poremećaje živčanog sustava, daje egzaktnu i preciznu prirodu bolesti koja nam pomaže u procesu liječenja. Patološki procesi odvijaju se u području ili centralnog ili perifernog živčanog sustava, po mjestu nastanka lokalizirana ili generalizirana, te po prirodi poremećaja mehaničkog ili kemijskog podrijetla.

Cilj ovog rada je opisati potencijalne uzroke oštećenja radijalnog živca, posljedične kliničke manifestacije te prikazati modalitete liječenja s naglaskom na fizioterapijske postupke koji se koriste kao dio rehabilitacije pacijenata s ozljedama radijalnog živca.

Fizioterapija ima važnu ulogu kod liječenja posljedica ozljeda živca, a prethodi joj pravilno postavljena dijagnoza adekvatnim dijagnostičkim postupcima (anamneza, klinički pregled, MMT, EMNG, UZV, MR).

Cilj rehabilitacije je smanjivanje utjecaja oštećenja koje dovodi do pojave nesposobnosti i ometenosti. Sastavne komponente rehabilitacije su individualizirani plan usmjeren na bolesnika, izrađen u suradnji rehabilitacijskog tima i bolesnika, ciljevi koje postavljaju članovi interdisciplinarnog tima, motivacija i aktivno sudjelovanje bolesnika, što je neophodno za postizanje ciljeva, te povećanje osobnih potencijala bolesnika i smanjenje nesposobnosti i prepreka u svakodnevnom životu.

2. ANATOMIJA

2.1. ŽIVČANI SUSTAV

Živčani sustav (*systema nervosum*) predstavlja funkcionalnu cjelinu sastavljenu od živčanog tkiva, uključujući neurone, glija stanice i druge strukture. Njegove glavne uloge uključuju prijenos, obradu i prihvaćanje informacija unutar organizma ili iz njegove okoline. Osim ovih zadataka, živčani sustav odgovara na primljene informacije kroz emocije, pamćenje, misaone procese i reflekse. Zbog širokog spektra zadaća koje obavlja, živčani sustav možemo podijeliti morfološki i funkcionalno.

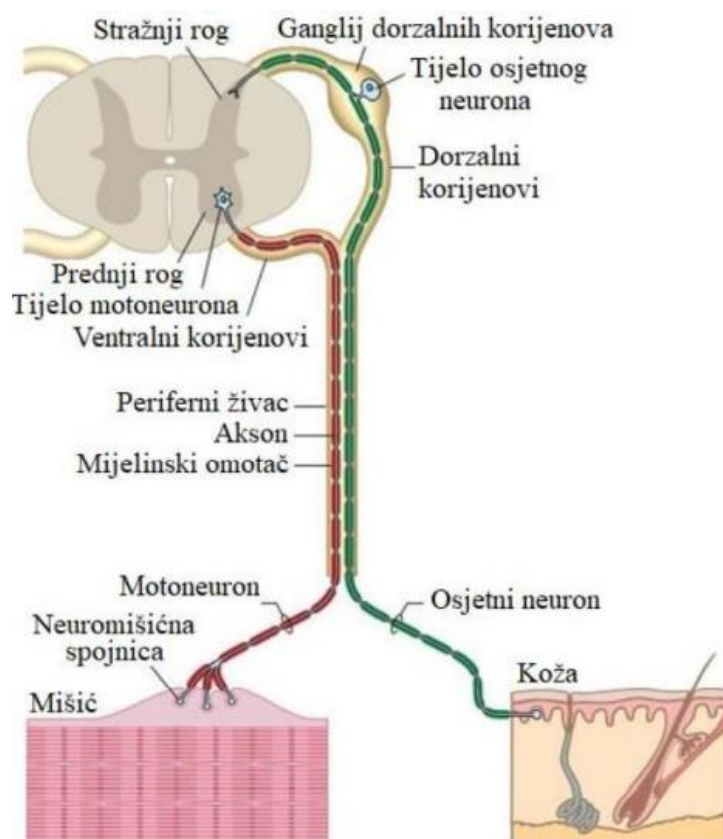
Morfološki, razlikujemo središnji živčani sustav (SŽS), koji se sastoji od mozga i kralježnične moždine, i periferni živčani sustav (PŽS), koji obuhvaća sve živčane strukture izvan SŽS-a. Funkcionalno, razlikujemo somatski (voljni) živčani sustav, odgovoran za komunikaciju s okolinom i upravljanje motoričkim vještinama pod utjecajem svijesti, te autonomni (vegetativni ili visceralni) živčani sustav, koji regulira homeostazu (normalnu funkciju organizma) bez nadzora naše svijesti.

Periferni živčani sustav je funkcionalni i morfološki nastavak mozga i kralježnične moždine koji povezuje ostatak tijela sa središnjim živčanim sustavom. Sastoji se od osjetnih, motoričkih i autonomnih vlakana koje polaze iz mozga, 12 parova kranijjskih živaca te 31 par moždinskih ili spinalnih živaca.

Osnovu prijenosa impulsa čini živčano vlakno ili neurofibra. Živčano vlakno se sastoji od aksona, mijelinske ovojnice ili neurileme. Mijelinska ovojnica izolira živčano vlakno od okoline, omogućujući brži prijenos živčanih impulsa. Zbog mijelinske ovojnice, živci poprimaju bjelkastu boju, dok su nemijelinizirani živci sivi. Bijele grane (*rami communicantes albi*) su mijelinizirana vlakna koja polaze iz moždinskog živca i završavaju u simpatičkim ganglijima. Sive grane (*rami communicantes grisei*) su nemijelinizirana vlakna postganglijskih neurona koja završavaju na živcima s ganglijima. [1]

Neurofibrae afferentes, aferentna vlakna su živčana vlakna koja prenose impulse s periferije tijela prema središnjem živčanom sustavu, a neurofibrae efferentes, eferentna vlakna, su vlakna pomoću kojih impulsi prolaze od SŽS prema periferiji. Neurofibrae somaticae, somatska vlakna prenose impulse iz PŽS i zadužena su za aktivaciju voljnih mišića, dok neurofibrae viscerales, visceralna vlakna provode osjet iz visceralnih organa i prenose impulse za upravljanje nevoljnih pokreta.

Ako živac ima samo eferentna živčana vlakna, naziva se motorički živac (n. motorius), a ako sadrži samo aferentna vlakna, klasificira se kao osjetni živac (n. sensorius). Živci koji sadrže i motorička i osjetna vlakna klasificiraju se kao miješani živac (n. mixtus). Skup živaca obavijen vezivnom ovojnicom u snopu naziva se fasciculus. Živčani splet, koji predstavlja skup fascikulusa, naziva se plexus. Gangliji su nakupine neurona. Neurofibrae preganglionicae (preganglijska vlakna) ulaze u ganglij, dok neurofibrae postganglionicae (postganglijska vlakna) izlaze iz ganglija.



Slika 1. Shematski prikaz mogućeg oštećenja i patološki proces u neuromišićnoj bolesti [19]

2.2. KRALJEŽNIČNA MOŽDINA

Kralježnična moždina (medula spinalis) nalazi se unutar kralježničnog kanala (canalis vertebrae). Živčano tkivo tvore niti i živčane stanice koje se grupiraju u dvije cjeline. Živčane stanice u sredini tvore sivu tvar, dok niti smještene oko živčanih stanica tvore bijelu supstanciju. Medulla spinalis je dugi stup prosječne dužine od 40 do 45 cm koja započinje od produžene moždine, preko koje kralježnična moždina komunicira s mozgom. Prolazeći kroz veliki zatiljni otvor, foramen magnum, proteže se niže do razine drugoga slabinskog kralješka od kojega se nastavlja kao kratka nit, filum terminale koji se nastavlja niže do sakralnog kanala. Na poprečnom prosjeku kroz kralježničnu moždinu siva tvar u sredini ima oblik nalik leptiru koje dijelimo na prednje i stražnje rogove a koji su okruženi bijelom tvari. Iz prednjih rogova izlaze eferentna vlakna dok u stražnje rogove ulaze aferentna živčana vlakna. Ta vlakna tvore prednji korijen, radix anterior/motoria, odnosno stražnji korijen, radix posterior/sensoria. Prednji i stražnji rogovi ujedanjuju se pri prolasku kroz intervertebralne otvore kralježaka i tvore moždinski ili spinalni živac PŽS-a.

Sveukupno ima 31 – 32 para spinalnih živaca:

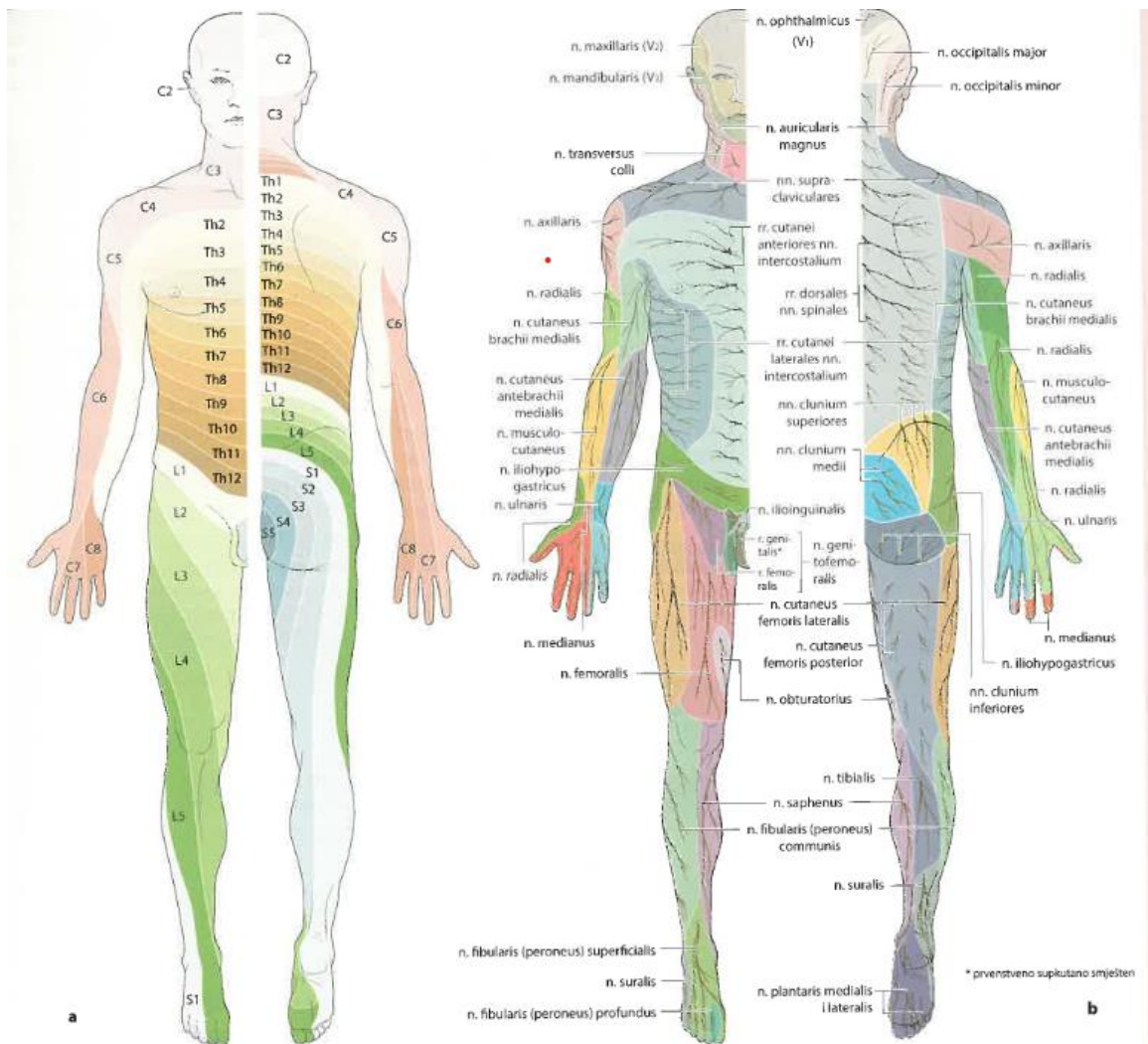
- 8 pari vratnih (cervikalnih) živaca: C1-C8
- 12 pari prsnih (torakalnih) živaca: Th1-Th12
- 5 pari slabinskih (lumbalnih) živaca: L1-L5
- 5 pari križnih (sakralnih) živaca: S1-S5 i
- 1-2 para trtičnih (kokcigealnih) živaca.

Spinalni živci iz kralježničnog kanala izlaze ispod pripadajućeg kralješka. Iznimka je izlazište prvog vratnog živca (C1) koje se nalazi između zatiljne kosti i prvog vratnog kralješka, a izlazište 8. vratnog živca (C8) između tijela kralježaka C7 i Th1.

Zbog zaostajanja rasta kralježnične moždine za rastom kralježničnog kanala, stražnji i prednji korijeni spinalnih živaca prema kaudalno izlaze iz kralježničnog kanala sve strmije (okomito).

Prema [3], gotovo odmah nakon izlaza iz međukralježničnih otvora spinalni se živac podijeli na:

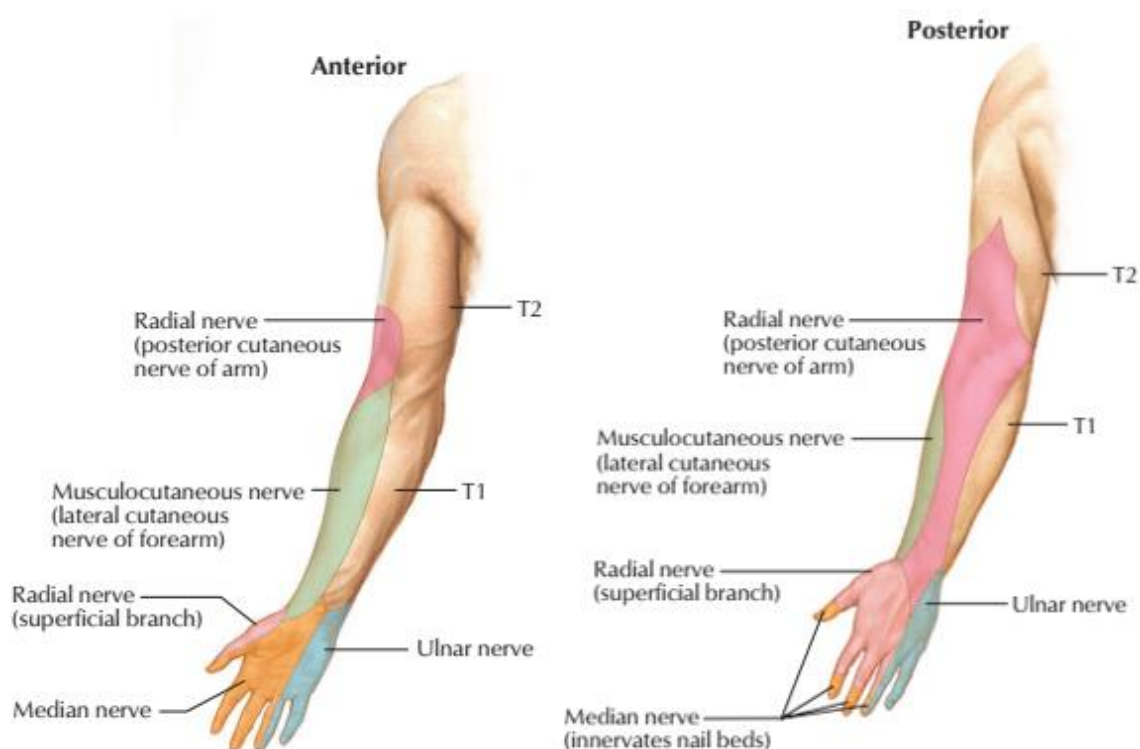
- veći ramus anterior (ventralis) za udove i ventrolateralni dio trupa,
- manji ramus posterior (dorsalis), koji inervira paravertebralne mišiće i kožu leđa,
- ramus meningeus, koji odlazi natrag u spinalni kanal i osjetno inervira moždinske ovojnice,
- dva rami communicantes kao veza s ganglijima simpatičkog lanca autonomnog živčanog sustava. Rr. communicantes albi postoje samo od C8 do L1-3.



Slika 2. A) Segmentalna inervacija, B) inervacija perifernih živaca [2]

2.3. PLEXUS BRACHIALIS, RUČNI ŽIVČANI SPLET

Gornji ekstremitet nastaje kao izdanak ventralnog zida trupa u području segmenata C5–Th1. U razvoju ekstremiteta skeletni, mišićni i kožni sastavni dijelovi se odvajaju, i ponovo spajaju u nove funkcionalne cjeline. Budući da živci zadržavaju svoje prvobitne odnose, dolazi do isprepletanja rr. ventrales spinalnih živaca od C5 do Th1, koji izgrađuju plexus brachialis. Plexus brahijalis osjetno inervira ruku, a motorički sve mišiće ruke i ramenog pojasa s iznimkom m. trapezius (kraniofugalni mišić, kao takav inerviran od n. accessorius).



Slika 3. Dermalne zone živaca ruke- prednja i stražnja strana [4]

Plexus brachialis nastaje na način da se prvo korijenovi C5-Th1 spajaju u tri debla- gornje deblo ili truncus superior (C5 i C6), srednje deblo ili truncus medius (C7) te donje deblo ili truncus inferior (C8 ili Th1). Potom se svaki od tih debla dijeli na prednji i stražnji dio-divizije (divisiones anteriores et posteriores). Nakon toga se formiraju snopovi (fasciculus posterior, lateralis i medialis), da bi potom svaki od tih snopova dao po dvije završne grane.

Plexus brachialis se s obzirom na položaj u odnosu na klavikulu, dijeli na dva dijela: supraklavikularni te infraklavikularni dio-pars supraclavicularis i pars infraclavicularis.

Grane pars supraclavicularisa plexusa brachialis su:

- Rr. musculares.
- Direktne grane iz korijena plexus brachialis za inervaciju m. longus colli i mm. scaleni.

Ventralne grane

- N. subclavius (C4, C5), za m. subclavius; može dati i vlakna akcesornoga frenikusa.
- Nn. pectorales medialis i lateralis (C5–Th1), za inervaciju m. pectoralis major i minor.

Dorzalne grane:

- N. dorsalis scapulae (C4, C5), inervira m. levator scapulae i mm. rhomboidei.
- N. suprascapularis (C4–C6), inervira m. supraspinatus i m. infraspinatus.
- N. thoracicus longus (C5–C7/C8), inervira m. serratus anterior
- N. subscapularis (C5–C6/C7), inervira m. subscapularis i m. teres major.
- N. thoracodorsalis (C6–C8), inervira m. latissimus dorsi.
- Pars infraclavicularis leži u pazušnom prostoru i s 3 fascikula okružuje aksilarnu arteriju. Iz fascikula izlaze terminalne grane za inervaciju ruke.
- Fasciculus lateralis – n. musculocutaneus i radix lateralis n. mediani.
- Fasciculus medialis – radix medialis n. mediani, n. ulnaris, n. cutaneus antebrachii medialis i n. cutaneus brachii medialis.
- Fasciculus posterior – n. axillaris i n. radialis.

2.4. NERVUS RADIALIS

Nervus radialis (C 5 do C 8 ili Th 1) jest grana stražnjeg snopića ručnog spleta. To je mješovit živac. Leži iza aksijalne arterije i ulazi s arterijom profundom brahiji u sulkus nervusa radialisa koji ide spiralno na stražnjoj strani humerusa. Iz radijalne brazde živac ulazi u sulcus cubitalis radialis, gdje se dijeli na površnu i duboku granu (r. superficialis i r. profundus). R. superficialis ide zajedno s radijalnom arterijom kroz sulcus antibrachii lateralis (radialis) između m. brachioradialis i m. fleksora carpi radialisa, prolazi u donjoj trećini podlaktice ispod tetive m. brachioradialis i dolazi na dorzalnu stranu šake. R. profundus ulazi u canalis supinatorius, zavija oko palčane kosti te dolazi na dorzalnu stranu nastavljajući na međukoštanoj membrani između dvije grupe dubokog sloja ekstenzornih mišića kao n. interosseus (antibrachii) posterior, koji seže do ručnog zgloba. N. radialis motorno inervira sve ekstenzorne mišiće gornjeg ekstremiteta, tj. m. triceps brachii, m. anconeus, te lateralnu i stražnju skupinu mišića podlaktice. Senzibilno inervira stražnju stranu nadlaktice, stražnju i djelomično lateralnu stranu podlaktice, zatim dorsum manus i djelomično kožu prstiju.

2.4.1. MOTORNE GRANE N. RADIALISA

Rr. musculares (C 6 do Th 1) -to su ogranci za m. triceps brachii i m. anconeus, zatim za m. brachioradialis i m. extensor carpi radialis longus.

R. profundus daje najprije grane za m. extensor carpi radialis brevis i m. supinator, a zatim kao n. interosseus antibrachii posterior za površni i duboki sloj ekstenzornih mišića stražnje strane podlaktice.

Sveukupno n. radialis motorički inervira: - m.triceps brachii ,m.brachioradialis, m.extensor carpi radialis brevis et longus, m supinator, m.extensor carpi ulnaris, m.exstensor digiti V. m.exstensor digiti communis, m. extensor indicis proprius, m..abductor pollicis longus, m.exstensor pollicis brevis, m.exstensor pollicis longus.

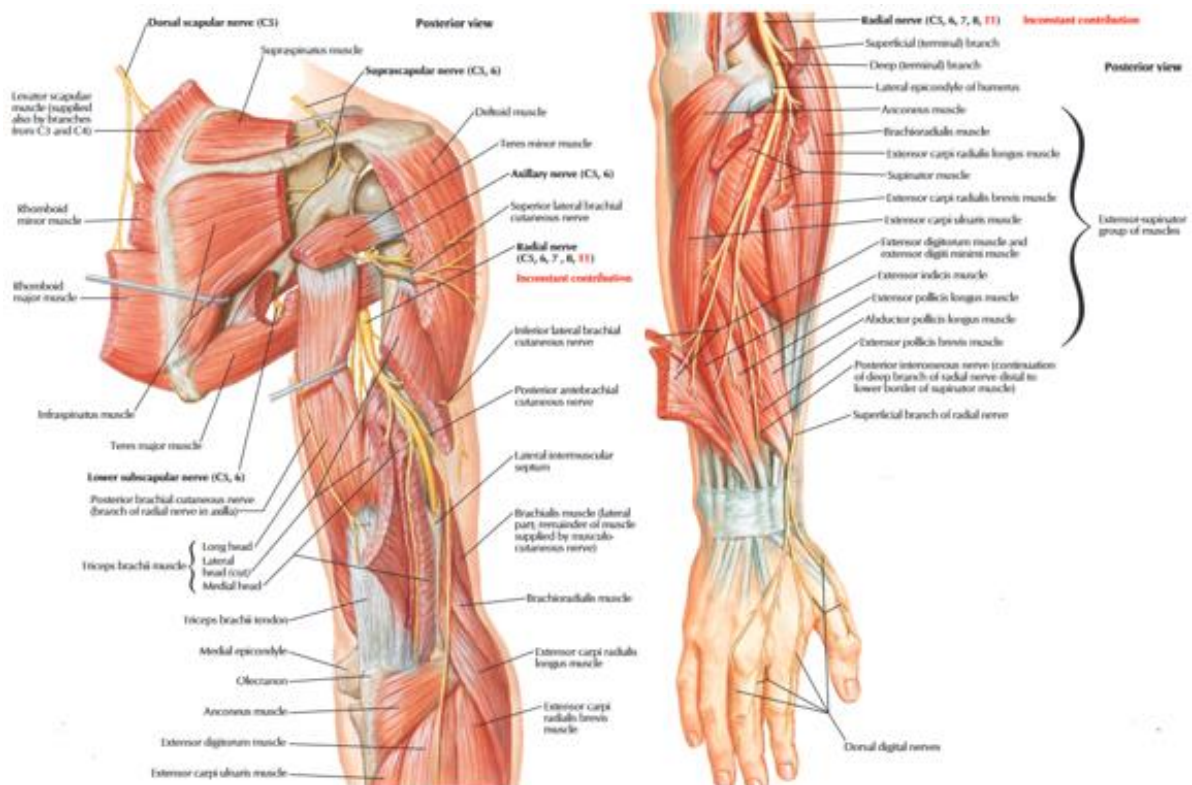
Funkcijom mišića inerviranih od n.radialisa postiže se: ekstenzija podlaktice, fleksija podlaktice u srednjem položaju, ekstenzija i ulnarna i radijalna abdukcija ručnog zgloba, ispružanje distalnih falangi 2. do 5. prsta, supinacija podlaktice, abdukcija prve metakarpalne kosti i ekstenzija distalne falange palca.

2.4.2. SENZIBILNE GRANE N. RADIALISA

N. cutaneus brachii posterior (C 7 i C 8) polazi često zajedno s motornom granom za caput longum m. tricipitis brachii. Inervira kožu stražnje strane nadlaktice do olekranona.

N. cutaneus antebrachii posterior (C 6 do C 8) odlazi od živca u područje radijalne brazde nadlaktične kosti, probija radijalnu međumišićnu pregradu, dolazi iznad m. brahioradialisa pod kožu i inervira kožu dorzalne i radijalne strane podlaktice sve do ručnog zgloba. Treba naglasiti da sve senzibilne grane nose i eferentne vegetativne niti za žile, znojnice i mišiće arektore dlaka.

R. superficialis (C 5 i C 6) leži u sukusu antebrahii lateralis s radijalnom arterijom, prolazi zatim ispod tetive m. brachioradialisa na stražnju stranu podlaktice gdje daje u području šake r. communicans ulnaris i nn. digitales dorsales za prvi i drugi prst i radijalnu stranu trećeg prsta. Drugi i treći prst inervira samo do baze srednje falange.



Slika 4. Nervus radialis sa mišićima koje inervira [4]

3. UZROCI OŠTEĆENJA I KLINIČKA SLIKA

3.1. EPIDEMIOLOGIJA

Točna prevalencija radijalne mononeuropatije je nepoznata, zbog izostanka novih epidemioloških istraživanja i znanstvenih radova na tu temu. Uglavnom u znanstvenoj literaturi dominiraju prikazi slučaja umjesto epidemioloških studija. Unatoč manjku recentnih znanstvenih istraživanja, studija koja je koristila zatvorenu bazu podataka 1990-ih iz istraživanja [6], ozljeda živaca povezanih s anestezijom u Sjedinjenim Američkim Državama utvrdila je svega 15 slučajeva ozljede radijalnog živca u 670 (2%) ispitivanih ozljeda živaca naspram 190 ozljeda ulnarnog živca (28%).

Radialna neuropatija javlja se u svim dobnim skupinama, bez rasne i spolne razlike. Mononeuropatije su rijetke među djecom i javljaju se u manje od 10% pedijatrijskih nalaza kod elektromiografskog testa, a najveću pojavnost zauzima ulnarna mononeuropatija. U odraslih, radialna mononeuropatija najčešće se javlja kod spiralne ozljede humerusa.

3.2. UZROCI OŠTEĆENJA

Radialni živac je oštećen kod ozljede stražnjeg snopa ručnog živčanog spleta. Uzroci oštećenja općenito perifernih živaca, pa tako i nervusa radialisa mogu biti različiti: mehanički, toksični, infekcijski, idiopatski. Najčešća su mehanička oštećenja nagnječenjem, pritiskom ili istezanjem živca, dok su prava prekinuća živaca rjeđa. Kod akutne mehaničke traume, npr. prijeloma, živci mogu biti prvo izravno ozlijeđeni, a potom radi stvaranja preobilnog kalusa ili nepravilnog položaja sekundarno ozlijeđeni.

Od mehaničkih uzroka ozljeda n radialisa može nastati nepravilnim korištenjem potpazušnih štaka. Preduge štake vrše pritisak na stražnji snop, što može dovesti do slabosti mišića stražnje strane ruke: m. triceps brachii, m. anconeusa te ekstenzora šake. Dolazi do nemogućnosti ispružanja lakta, ručnog zgloba i prstiju. Ovaj oblik neuropatije također se može pojaviti kada jedna osoba spava duže vrijeme na ruci druge osobe, pritišćući živac (tzv. "paraliza mladenaca", eng. 'Honey-moon palsy') ili kod alkoholičara koji zaspu s glavom poduprtom rukom pa nastaje ishemija živca- tzv. Saturday night palsy).

Drugi potencijalni uzroci ozljede stražnjeg snopa ručnog živčanog spleta uključuju različite ozljede nadlaktice ili podlaktice, npr. prijelom nadlaktične kosti, zatim prignječenje živca u sulcusu n radialisa npr. pri operativnom zahvatu ako bolesnik leži na leđima, a ruka je ispružena preko ruba operacijskog stola. Opisni su i slučajevi kod korisnika invalidskih kolica, kada dolazi do ozljede humerusa kod pritiska na tvrdu površinu naslona kolica. Subluksacije radijalne kosti mogu rezultirati ozljedama u proksimalnom dijelu podlaktice. Sinovitis lakta, ganglion ciste, ekstenzirane burse u zglobu, te tumori (poglavito lipomi na ulazu radijalnog živca u mišić supinator, također mogu uzrokovati ozljedu radijalnog živca. Izolirana distalna senzorna neuropatija radijalisa može biti povezana s nošenjem policijskih lisica ili uskih narukvica. Trovanje olovom ili živom također može dovesti do ozljede n radialisa.

3.2.1. KLASIFIKACIJA OŠTEĆENJA PERIFERNIH ŽIVACA

Oštećenja perifernih živaca možemo podijeliti u nekoliko stupnjeva. Postoje klasifikacija prema Seddonu i klasifikacija prema Sunderlandu. O težini samog oštećenja, odnosno o stupnju oštećenja ovisit će i način liječenja i stupanj oporavka.

Tablica 1. Klasifikacija ozljeda perifernih živaca

Stupnjevanje prema Seddonu	Proces	Simptomi	Stupnjevanje prema Sunderland
Neuropraksija	Ovo je najblaži oblik ozljede perifernog živca s minimalnim strukturalnim oštećenjem. To omogućuje potpuno i relativno kratko razdoblje oporavka. U neuropraksičkoj ozljedi, žarišni segment živca je demijeliniziran na mjestu ozljede bez ozljede ili poremećaja aksona. To je obično posljedica dugotrajne ishemije uzrokovane prekomjernim pritiskom ili istezanjem živca bez Wallerove degeneracije	Bol, slabost mišića, obamrlost, problemi s propriocepcijom	Prvi stupanj
Aksonotmeza	Aksonotmeza uključuje oštećenje aksona i njegove mijelinske ovojnice. Međutim, endoneurij, perineurij i epineurij ostaju netaknuti. Iako je unutarnja struktura očuvana, oštećenje aksona dovodi do Wallerove degeneracije. Ova vrsta ozljede živca također rezultira potpunim oporavkom iako traje dulje od neuropraksičke ozljede.	Bol, potpuni gubitak, motoričke, senzorne i simpatičke funkcije	Drugi i treći stupanj
Neurotmeza	Neurotmeza podrazumijeva prekid aksona i vezivnih ovojnica. Prema Sunderlandu se dalje klasificira ovisno je li oštećen samo endoneurij ili su oštećeni još i perineurij ili epineurij.	bez boli (anestezija), potpuni gubitak motoričke, senzorne i simpatičke funkcije	Treći, četvrti i peti stupanj

3.3. KLINIČKA SLIKA

U kliničkoj slici kod oštećenja perifernih živaca postoji mišićna slabost koja je mlohava ili flacidna, hipotrofija ili atrofija mišića te hiporefleksija ili arefleksija. Ako su zahvaćena osjetna vlakna, smanjen je osjet dodira, bola ili temperature, ovisno o modalitetu osjeta koji se prenosi tim vlaknima, a može biti popraćeno i osjećajem trnjenja, žarenja ili pečenja. Ako su zahvaćena i vegetativna vlakna, može postojati i poremećaj znojenja ili poremećaji vazomotorne funkcije.

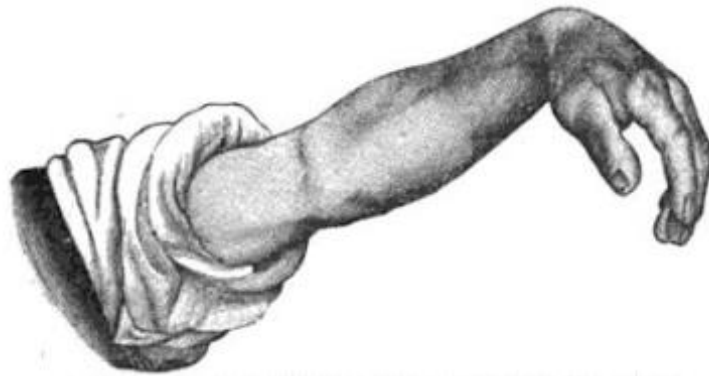
Klinička slika ozljede n. radialisa može uključivati: djelomični ili potpuni gubitak osjeta u inervacijskom području nervusa radialisa, djelomični ili potpuni gubitak motorne funkcije mišića inerviranih od nervusa radialisa, atrofiju mišića gornjeg ekstremiteta te kontrakture i deformacije zglobova ruke.

Ovisno o razini lezije, ozljede radijalnog živca mogu se podijeliti na gornje, srednje i donje lezije.

Proksimalna ili gornja lezija zahvaća funkciju svih mišića (i m.tricepsa brachii s nemogućnošću ekstenzije u laktu).

Ako se ozljeda dogodi ispod mjesta gdje se odvajaju grane za m. triceps brachii, (*srednje lezije ili lezije u distalnom dijelu nadlaktice*) dolazi do slabosti ekstenzije u ručnom zglobu te pareze m.brachioradialis. Tada je moguće samo opružanje srednjih i distalnih falangi prstiju uz pomoć lumbrikalnih i interosealnih mišića inerviranih od n. medianusa i n. ulnarisa. Šaka će visjeti kad je podlaktica u pronaciji, a prsti će biti u fleksiji. Palac se neće moći ekstenzirati niti abducirati. Ovo stanje se opisuje kao "viseća šaka". Stisak ruke može biti smanjen ili nemoguć.

Kod *donje lezije* palac se ne može abducirati, položen je u razini šake, a u proksimalnim falangama ostalih prstiju onemogućena je ekstenzija. [6]

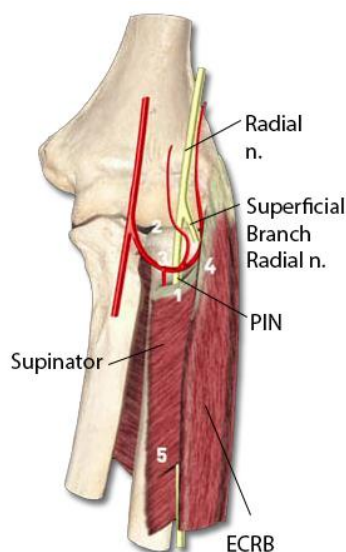


Slika 5. Slikovni prikaz radijalne paralize [1]

3.4. SINDROM N.INTEROSSEUS POSTERIORA ILI SINDROM M. SUPINATORA

Nervus interosseus posterior motorička je grana n. radialis koja u području lakta prolazi ispod vezivnog luka, tzv. Frohsove arkade, na ulazu između dvaju slojeva m. supinatora. Tu živac može biti napet i pritisnut, što dovodi do kliničke slike sindroma musculus supinator ili supinator tunnel sindroma. Uzroci oštećenja mogu biti trauma, npr. prijelomi ili dislokacije u području lakta, tumori – fibromi, lipomi, ganglioni, upalne promjene okolnih burzi u sklopu reumatoidnog artritisa, ponavljani pokreti pronacije podlaktice, npr. kod dirigenta, violinista ili plivača.

Klinički se manifestira muklim bolima u stražnjoj strani proksimalne podlaktice, lokaliziranom bolnošću na duboki pritisak oko 3 poprečna prsta distalno od lateralnog epikondila humerusa te postupnim gubitkom mišićne snage ekstenzora. Bolesnici nemaju senzorički, nego samo motorički ispad. Prema [8], s vremenom može doći do kompletne pareze radialis, što se očituje visećom šakom. Ovo stanje treba razlikovati od „rezistentnog“ lateralnog epikondilitisa, u kojemu su boli proksimalnije i nema neurološkog ispada. Dijagnostički test je „istiskivanje vode iz rublja“, pri čemu se simptomi pojačavaju. Liječenje se provodi konzervativno, prvenstveno izbjegavanje kroničnog traumatiziranja živca u tunelu. No, ako se neurološki ispad pogoršava, potrebno je operacijski izvesti dekompresiju radijalnog živca, da ne bi nastupila trajna oštećenja živca.



Slika 6. Slikovni prikaz kompresije živca [18]

3.5. CHIHALGIA PARESTHETICA (WARTENBERGOV SINDROM)

To je neuropatija senzibilne, površinske grane radijalnog živca. Ona može biti komprimirana u bilo kojemu svojem dijelu, no najčešće u području korijena šake ispod tetivnog dijela mišića brahioradijalisa. Etiologija uključuje prijelome radiusa, preuzak podlaktični sadreni zavoj, operativne zahvate na korijenu šake, preuske manšeta rukava, prejak pritisak remena ručnog sata I sl.

Boli su intenzivne i žareće u području stražnje strane palca i kožnog nabora između palca i kažiprsta, a budući da je riječ o senzibilnoj grani, u bolesnika nema ispada motorike.

4. DIJAGNOZA

Dijagnoza se postavlja na temelju detaljno uzete anamneze i kliničkog pregleda. Elektrodijagnostičkim metodama te po potrebi radiološkim metodama (RTG, UZV, MR) dijagnoza se potvrđuje.

Kod sumnje na oštećenje perifernog živčanog sustava nužno je u sklopu fizioterapijske procjene ispitati trofiku, tonus i snagu mišića te osjet.

Trofika mišića se uočava prilikom inspekcije te palpiranjem mišića u mirovanju. Kod perifernih lezija karakteristične su mišićne hipotrofije i atrofije. Tonus mišića ispituje se kao mišićni otpor pasivnim fleksijskim i ekstenzijskim pokretima udova. Kod perifernih lezija karakteristično je sniženje tonusa mišića (hipotonus) uz hiporefleksiju ili arefleksiju.

Nadalje, procjenjujemo aktivnu i pasivnu gibljivost zglobova i mjerimo opseg pokreta zahvaćenog dijela.

4.1. MANUALNI MIŠIĆNI TEST

Za procjenu snage muskulature služi manualni mišićni test (MMT) kojim se ispituje snaga, odnosno stupanj mišićne slabosti kao posljedica bolesti, ozljede ili tjelesne neaktivnosti. Mišićna je slabost najčešće neurogenog podrijetla zbog bolesti ili ozljede centralnog ili perifernog neurona, a rjeđe miogenog podrijetla kod miopatija.

Snagu mišića prema MMT ocjenjujemo od 0 do 5. To je subjektivna metoda procjene, gdje ispitujemo izvođenja pokreta u odnosu na gravitacijsku silu, odn na pruženi manualni otpor.

- Ocjena 0 – pri pokušaju kontrakcije nema nikakvih tragova kontrakcije, niti vizualno, niti palpacijski.
- Ocjena 1 - vidljivi su znakovi kontrakcije, ali pri pokušaju izvođenja kontrakcije pokret se ne može izvesti (10 % snage)
- Ocjena 2 -pokret se izvodi u punom opsegu, ali u rasteretnom položaju (na ravnoj površini, suspenziji ili vodi, gdje je isključena sila gravitacije (25 % snage).
- Ocjena 3 – mišić može izvesti pokret u punom opsegu i svladava težinu vlastitog segmenta odizanjem od podloge, tj.u antigravitacijskom položaju (50 % snage)
- Ocjena 4 - mišić može izvesti pokret u punom opsegu pokreta i svladati slabiji otpor u antigravitacijskom položaju, (75 % snage).
- Ocjena 5 - mišić može izvesti pokret u punom opsegu pokreta i svladati jak otpor u antigravitacijskom položaju (100 % snage)

Napomena: kod sumnje na leziju n radialisa, ispituje se manualni mišićni test svih mišića koje živac inervira.

4.1.1. MANUALNI MIŠIĆNI TEST ZA M. TRICEPS BRACHII

Funkcija mišića je ekstenzija podlaktice.

Ocjena 0: nema tragova kontrakcije.

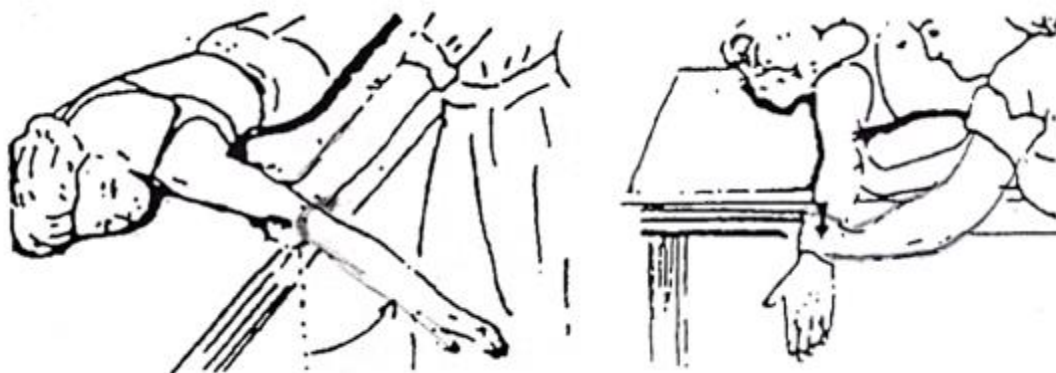
Ocjena 2: bolesnik je u supiniranom položaju. Nadlaktica je abducirana na podlozi do 90 stupnjeva, a podlaktica flektirana iznad glave. Iz tog položaja podlaktica je ekstendira u rasterećenom položaju u punom rasponu opsega pokreta. Ukoliko je vanjska rotacija ograničena test se izvodi u unutarnjoj rotaciji uz pomoć suspenzijske daske

Ocjena 1: bolesnik je u istom položaju. Nadlaktica je na podlozi abducirana do 90 stupnjeva, dok je podlaktica nešto flektirana. Pri pokušaju pokreta mogu se primjetiti tragovi kontrakcije vizualno u predjelu trbuha mišića, ili palpatorno iznad tetive na stražnjoj strani lakta.

Ocjena 3: bolesnik leži na trbuhu. Nadlaktica je abducirana na podlozi do 90 stupnjeva, a podlaktica je flektirana preko podloge. Bolesnik treba izvesti pokret ekstenzije antigravitacijski u punom opsegu pokreta.

Ocjena 4 i 5: bolesnik je u istom položaju, savladava lakši ili teži manualni otpor koji se primjenjuje iznad radiokarpalnog zgloba suprotno od smjera pokreta.

Napomena: nadlaktica mora biti fiksirana, a podlaktica s prstima relaksirana, kako bi se isključilo djelovanje sinergista i trik pokreta.



Slika 7. Ocjena 3 i ocjena 5 [9]

4.1.2. MANUALNI MIŠIĆNI TEST ZA M. BRACHIORADIALIS

Funkcija mišića je fleksija podlaktice u srednjem položaju.

Ocjena 0: nema tragova kontrakcije.

Ocjena 2: bolesnik leži na leđima. Podlaktica je ekstenzirana na podlozi. Iz tog položaja podlakticu flektira po podlozi u rasterećenom položaju u punom opsegu pokreta. Ukoliko je vanjska rotacija nadlaktice ograničena ekstremitet se ekstenkira uz tijelo, a fleksija se izvodi po suspenzijskoj dasci ili uz asistenciju fizioterapeuta uz internu rotaciju nadlaktice

Ocjena 1: bolesnik leži na leđima Tragovi kontrakcije pri pokušaju aktivnog pokreta mogu se primjetiti vizualno u predjelu trbuha mišića, ili palpatorno na prednjoj strani lakta. testiraju i agonisti za fleksiju podlaktice u ispruženom i proniranom položaju

Ocjena 4 i 5 bolesnik je u istom položaju, ali savladava lakši ili teži otpor koji se primjenjuje iznad radiokarpalnog zgloba.

Ocjena 3: Bolesnik stoji ili sjedi. Nadlaktica je fiksirana uz trup, a šaka i prsti su relaksirani. Bolesnik treba izvesti pokret fleksije podlaktice u punom opsegu pokreta antigravitacijski..

Napomena: sinergisti moraju biti isključeni, rameni zglob fiksiran, a šaka i prsti relaksirani.



Slika 8. Ocjena 3 i ocjena 5 [9]

4.1.3. MANUALNI MIŠIĆNI TEST ZA M. SUPINATOR

Funkcija mišića je supinacija podlaktice.

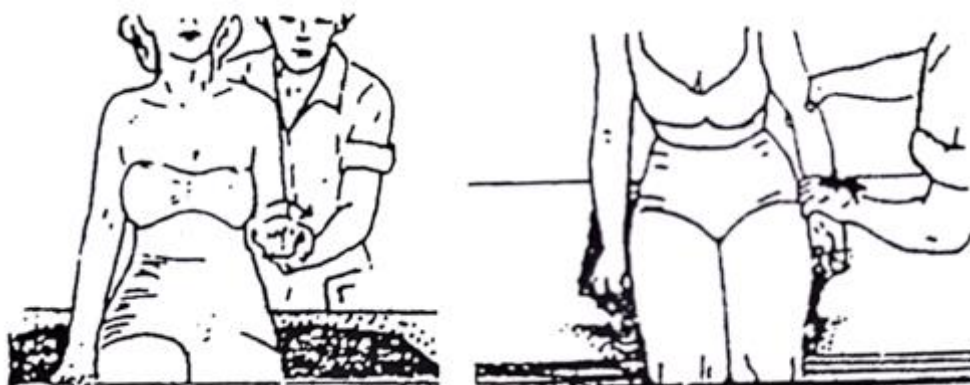
Ocjena 0: nema tragova kontrakcije.

Ocjena 2: test se može izvoditi u sjedećem i ležećem položaju. U Sjedećem položaju bolesnikova podlaktica je u rukama ispitivača, bolesnik mora djelomično izvoditi pokret. U ležećem položaju bolesnik je na trbuhu, nadlaktica abducirana do 90 stupnjeva, podlaktica flektirana preko podloge u srednjem položaju. Bolesnik izvodi pokret supinacije u rasteretnom položaju.

Ocjena 1: bolesnik sjedi. Nadlaktica je abducirana uz toraks, a podlaktica je flektirana do 90 stupnjeva, oslonjena na dlan ispitivača. Pri pokušaju pokreta palpira se supinator u gornjoj četvrtini radijalne strane radijusa.

Ocjena 3: bolesnik sjedi, nadlaktica je abducirana uz toraks. podlaktica je flektirana do 90 stupnjeva. Bolesnik izvodi supinaciju u antigravitacijskom položaju u punom opsegu pokreta.

Ocjena 4 i 5: Bolesnik je u istom položaju kao za ocjenu 3. Savladava lakši ili teži manualni otpor koji se primjenjuje iznad radiokarpalnog zgloba u smjeru pronacije.



Slika 9. Ocjena 3 i ocjena 5 [9]

4.1.4. MMT -M. EXTENSOR CARPI RADIALIS LONGUS, M. EXTENSOR CARPI RADIALIS BREVIS, M. EXTENSOR CARPI ULNARIS

Funkcije mišića je dorzalna fleksija šake, radijalna te ulnarna devijacija.

Ocjena 0: nema tragova kontrakcije

Ocjena 2: bolesnik sjedi, podlaktica je na podlozi u srednjem položaju na ularnoj strani. Pokret se izvodi u rasteretnom položaju.

Ocjena 1: pri pokušaju pokreta ekstenzora palpiraju se radijalno i dorzalno iznad radiokarpalnog zgloba. Ulnarni ekstenzori palpiraju se ulnarno i dorzalno iznad radiokarpalnog zgloba.

Ocjena 3: bolesnik sjedi, podlaktica je pronirana na podlozi sa šakom izvan podloge. Bolesnik izvodi pokret ekstenzije šake antigravitacijski u punom opsegu pokreta.

Ocjena 4 i 5: bolesnik je u istom položaju kao za ocjenu 3, ali je podlaktica u položaju između pronacije i srednjeg položaja. Iz te pozicije bolesnik izvodi ekstenziju s radijalnom devijacijom antigravitacijski u punom opsegu pokreta uz lakši ili teži otpor na radijalnoj strani metakarpusa.

Napomena: Za svaki test podlaktica mora biti fiksirana, a prsti flektirani ili relaksirani.



Slika 10. Ocjena 3 i ocjena 5 [9]

4.1.5. MMT ZA M. EXTENSOR DIGITORUM COMMUNIS, M. EXTENSOR INDICIS PROPRIUS TE M. EXTENSOR DIGITI V. PROPRIUS

M. extensor digitorum communis je mišić odgovoran za ekstenziju prvih falangi zadnja četiri prsta, a preostala dva ekstenzora odgovorna su za ekstenziju drugog i petog prsta.

Ocjena 0: nema tragova kontrakcije.

Ocjena 2: podlaktica i šaka s prstima leže na ularnoj strani. Bolesnik izvodi pokret prvih falangi u rasterećenom položaju u punom opsegu pokreta.

Ocjena 1: pri pokušaju pokreta palpiraju se tetive svih ekstenzora na dorzalnoj strani metakarpusa.

Ocjena 3: Šaka je na podlozi pronirana i fiksirana. Prsti su izvan podloge, flektirani. Bolesnik izvodi ekstenziju prve falange antigravitacijski u punom opsegu pokreta.

Ocjena 4 i 5: Bolesnik je u istom položaju kao za ocjenu 3. Bolesnik savladava lakši ili teži otpor koji se primjenjuje na dorzalnim stranama prvih falangi zadnja četiri prsta u smjeru fleksije.

Napomena: Kod svih testova metakarpus mora biti fiksiran, a druge i treće falange moraju biti relaksirane ili fiksirane.



Slika 11. Ocjena 5 i ocjena 2 [9]

4.1.6. MMT ZA M. ABDUCTOR POLLICIS LONGUS

Funkcija mišića je abdukcija palca.

Ocjena 0: nema tragova kontrakcije.

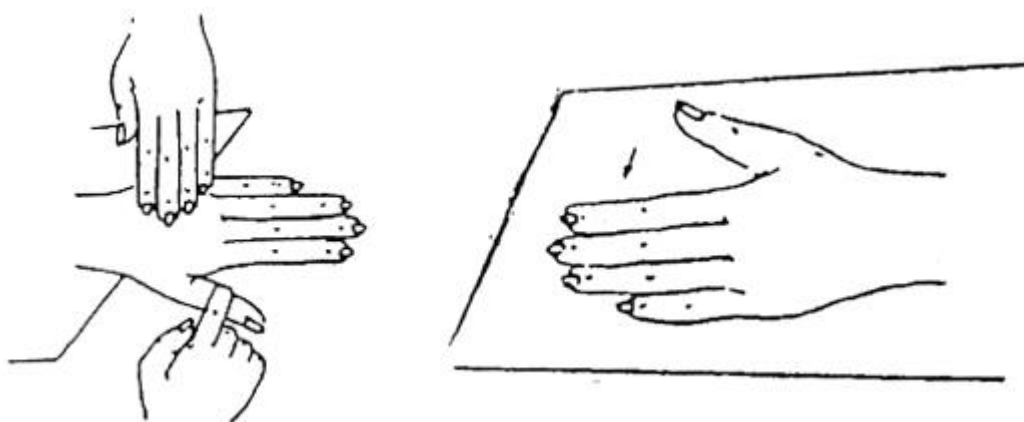
Ocjena 2: šaka je na podlozi pronirana. Bolesnik izvodi abdukciju palca u rasterećenom položaju po podlozi.

Ocjena 1: tetive abduktora palpiraju se pri pokušaju pokreta iznad radijalne strane baze prve metakarpalne kosti i na srednje radijalnom dijelu tenara.

Ocjena 3: šaka je položena na podlogu na ularnoj strani. Metakarpus je fiksiran, a palac adduciran. Bolesnik abducira palac antigravitacijski u punom opsegu pokreta.

Ocjena 4 i 5: šaka i palac su u istom položaju kao za ocjenu 3. Bolesnik svladava lakši ili teži otpor, koji se primjenjuje na lateralnoj strani palca u smjeru addukcije.

Napomena: Kod svakog testa podlaktica mora biti fiksirana, a palac adduciran u položaju između fleksije i ekstenzije da bi se izolirali sinergisti.



Slika 12. Ocjena 4 i ocjena 2 [9]

4.2. ELEKTROMIONEUROGRAFIJA (EMNG)

Elektromiografija (EMG) je dijagnostička metoda u kojoj se električni signali mišića registriraju putem elektrode i to tijekom mišićne kontrakcije u normalnom mišiću ili kod mirovanja u abnormalnom mišiću.

Elektromiografija može razlučiti neurogeno od miogenog oštećenja. Također pomaže u dijagnosticiranju je li oštećenje aksonsko ili demijelinizirajuće, utvrđuje se lokacija, opseg i težina lezije živca, status i razina regeneracije živca, je li oštećenje akutno ili kronično te pomaže u praćenju pogoršanja ili oporavka oštećenja u vidu pojave tzv reinervacijskih potencijala.

Elektroneurografija (ENG) je dijagnostička metoda kojom se pomoću elektroda registrira i analizira živčane akcijske potencijale. Mjere se brzine motoričke i osjetne živčane provodljivosti. Kod aksonskih oštećenja nalazimo niske potencijale, dok kod oštećenja mijelinskih ovojnica postoji usporenje provodljivosti.

EMNG pomaže u dijagnosticiranju raznih upalnih i neupalnih živčanih i mišićnih patologija, kao što su:

- Kanalikularni sindromi- sindrom karpalnog tunela, sindrom tarzalnog tunela itd.
- Radikulopatije
- Neuropatije
- Miopatije
- Lezije stanica prednjeg roga

EMNG se preporučuje obaviti 3-4 tjedna nakon nastupa oštećenja zbog pojave tzv.denervacijskih potencijala koji se javljaju s navedenom vremenskom odgodom.

Kako se živac oporavlja, doći će do smanjenja broja denervacijskih potencijala i tzv fibrilacija, a pojavit će se reinervacijski motorni akcijski potencijali.

4.3. OSTALE DIJAGNOSTIČKE METODE

Pored elektrodijagnostičkih metoda, da bi se olakšalo postavljanje dijagnoze, lokaliziralo točno mjesto oštećenja, isključili drugi mogući uzroci ozljede živca (npr. oštećenje spinalnih korijenova C6-C7), zatim procijenila prognoza ili odredila metoda liječenja, mogu se primijeniti i druge dijagnostičke metode kao što su standardno rentgensko snimanje, ultrazvuk, CT ili MRI.

5. DIFERENCIJALNA DIJAGNOZA

Diferencijalno dijagnostički u obzir mogu doći: neuropatije drugih perifernih živaca, lezije motornog neurona koje zahvaćaju mišiće ekstenzorne skupine podlaktice (brahijalni pleksus, vratni korijeni, itd.), multifokalna motorna neuropatija s blokom provođenja, reumatoidni artritis i ostale reumatološke bolesti, trovanje olovom.

6. LIJEČENJE I REHABILITACIJA

Liječenje je ovisno o mjestu nastanka, uzroku i težini oštećenja. Može biti konzervativno i kirurško. Konzervativno liječenje obuhvaća farmakološko liječenje i nefarmakološko liječenje. Farmakološko liječenje uključuje primjenu oralnih ili lokalnih nesteroidnih analgetika, ponekad zajedno s kortikosteroidima što može biti od koristi u ublažavanju bolova. Mogu se koristiti i lijekovi za liječenje neuropatske boli kao što je npr. pregabalin.

Nefarmakološko liječenje uključuje različite opće mjere te fizioterapijske postupke. Fizioterapijski postupci su dio sveobuhvatne rehabilitacije kojoj je cilj restitucija motorne i senzorne funkcije, individualno je prilagođena i usmjerena je na preostale mogućnosti bolesnika, a ne na onesposobljenost.

Rehabilitacijski program stoga obuhvaća ne samo metode fizikalne terapije, nego i radnu terapiju, primjenu ortopedskih pomagala, primjenu tehničkih pomagala u svakodnevnom životu, edukaciju i psihološku potporu. Stoga su članovi rehabilitacijskog tima fizijatri, fizioterapeuti, medicinske sestre, radni terapeuti, ortotičari, psiholozi i radni terapeuti, a prema potrebi i drugi članovi.

Kada je lezija npr. uzrokovana vanjskom kompresijom na radijalni kanal, otklanjanje uzroka kompresije i konzervativni tretman su indicirani. Fizikalna terapija učinkovita je u ponovnoj uspostavi funkcije šake. Ako je lezija uzrokovana prijelomom humerusa, prijelom se mora pažljivo sanirati kako bi se izbjegle daljnje ozljede, što može zahtijevati i vanjsku fiksaciju. Prema [6], ako izostaje oporavak unutar nekoliko mjeseci, može biti potrebna reevaluacija mjesta kompresije ili transekcija s mogućom kirurškom reanastomozom. U distalnim radijalnim senzornim lezijama živca tretman je konzervativan.

6.1. KIRURŠKI TRETMAN

Kirurško je liječenje indicirano u onim slučajevima kada je očita transekcija živca, kao kod otvorenih ozljeda ili kada nema kliničkog poboljšanja nakon razdoblja konzervativnog liječenja. Živac se može popraviti izravnim šivanjem ili presađivanjem živca. Drugi rekonstruktivni zahvati kao što su prijenosi tetiva također mogu postati potrebni kako bi se prevladala trajna disfunkcija živca.

6.2. KONZERVATIVNO LJEČENJE

Mnoga stanja koja uključuju oštećenje radijalnog živca su prolazna i mogu se liječiti neoperativno. Kompresijske neuropatije u početku se mogu liječiti mirovanjem, modifikacijom aktivnosti, nesteroidnim protuupalnim lijekovima (NSAID), imobilizacijom u funkcionalnoj udlaži. Injekcije kortikosteroida sa ili bez lokalnog anestetika mogu se davati s oprezom. Jedan od najvažnijih aspekata ovog tretmana je održavanje punog pasivnog opsega pokreta u svim zahvaćenim zglobovima kroz programe vježbi i korištenje dinamičkih udloga.

Neoperativno liječenje dovodi do potpunog oporavka u roku od tri do šest mjeseci u do 95% pacijenata.

Farmakološko liječenje je nedovoljno u procesu rehabilitacije, te nam je potrebna intervencija fizikalne terapije.

7. FIZIOTERAPIJA

Fizioterapija uključuje brojne metode kao što su:

- Kineziterapija
- Termoterapija
- Elektroterapija
- Biofeedback
- Magnetoterapija
- Hidroterapija
- Laser
- Radna terapija
- Masaža
- Akupunktura
- Primjena ortoza

7.1. KINEZITERAPIJA

Kineziterapija je disciplina koja koristi pokret u svrhu liječenja i prevencije bolesti. Ciljevi kineziterapije su postići, održati ili povećati opseg pokreta, mišićnu snagu i izdržljivost, koordinaciju pokreta, prevenirati ili korigirati kontrakture, također poboljšati funkciju drugih organskih sustava.

Vježbe koje se koriste mogu se podijeliti prema cilju koji se želi postići: vježbe opsega pokreta, vježbe snaženja, vježbe za postizanje brzine, izdržljivosti i koordinacije te druge. Također vježbe možemo podijeliti i prema načinu izvođenja na aktivne i pasivne.

Aktivne vježbe su vježbe kod kojih se pokret obavlja vlastitom voljom i snagom. Da bi takve vježbe mogle provesti potrebna ocjena MMT-a minimalno mora biti 2. Aktivne vježbe ovisno o snazi mišića možemo podijeliti na:

- aktivno potpomognute vježbe,
- aktivne vježbe,
- aktivne vježbe s otporom ili opterećenjem.

Aktivno potpomognute vježbe mogu izvoditi osobe s MMT ocjenom 2. One se izvode pridržavanjem bolesnog segmenta tijela zdravim, uz fizioterapeutovu pomoć u suspenziji, po podlozi ili u vodi.

Samostalne aktivne vježbe izvode osobe s MMT ocjenom 3. Aktivne vježbe s otporom ili opterećenjem izvode se kod osoba koje samostalno, uz silu gravitacije i težinu segmenta mogu svladati i određeni otpor. MMT ocjena tog mišića je najmanje 4.

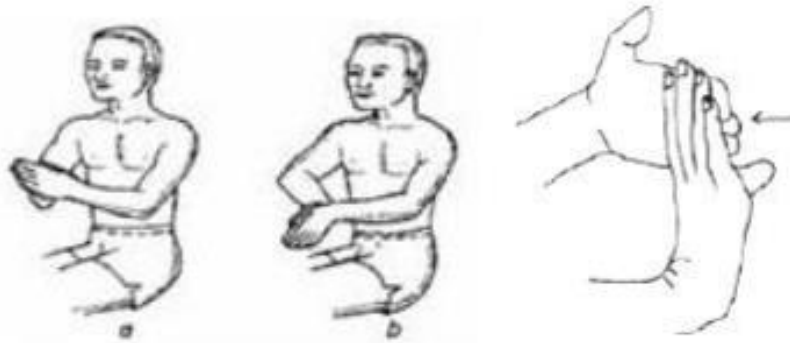
Pasivne vježbe se provode kod pacijenata koji nisu sposobni samostalno izvoditi pokret. Takav mišić prema MMT-u ima ocjenu 0 ili 1. Glavni su ciljevi pasivnog vježbanja održavanje opsega pokreta u zglobovima, održavanje fiziološke duljine tretiranog mišića, proprioceptije te poboljšanje prehrane zglobnih struktura i mekih tkiva, bolja cirkulacija krvi i limfe.

Proprioceptivna neuromuskularna facilitacija (PNF) je liječenje temeljeno na spoznaji da svaki čovjek, pa tako i osoba s poteškoćama, posjeduje neiskorištene psihofizičke mogućnosti. Ovaj se koncept primjenjuje kod osoba s neurološkim oboljenjima, kod povreda mišićno-koštanog sustava te u ortopedskim oboljenjima gdje je cilj postići brži i uspješniji oporavak.

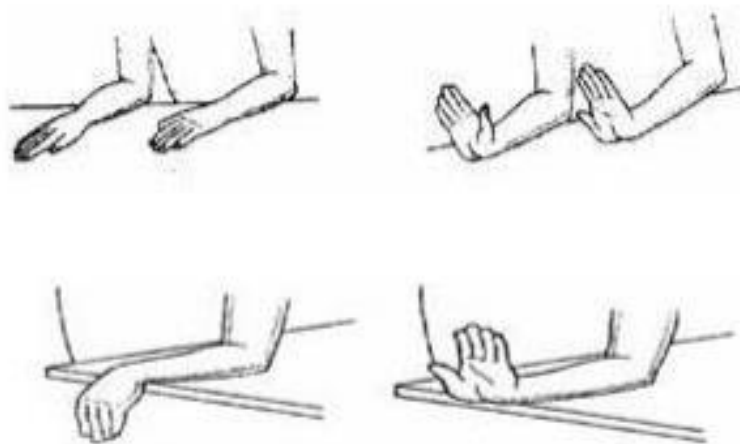
Cilj PNF vježbi je postići najvišu razinu funkcioniranja i osamostaliti pacijenta u svakodnevnim životnim aktivnostima. Terapeut nastoji motivirati pacijenta, a da pri tom ne izazove bol, koristeći zdravi dio tijela kojim djeluje na bolesni segment.

Prilikom izvođenja vježbe terapeut daje pacijentu trodimenzionalni otpor rukom ili okolinom djelujući pritom na različite mišićne skupine uključene u izvođenje željenog pokreta. Fizioterapeut primjenjuje intenzitet otpora ovisi o cilju koji želi postići, a to je kontrakcija, stabilnost ili relaksacija mišića.

Terapeut ovisno o cilju pojedinog tretmana koristi tehnike i uzorke pokreta postavljajući pacijenta u potrebne položaje (ležeći stav, položaj na boku, sjedeći, stojeći stav...). U PNF konceptu koriste se dijagonalni pokreti dijelova tijela u sve tri ravnine, istovjetno kao i u svakodnevnim aktivnostima. Ishod takvog tretmana je brži oporavak, smanjenje i nestanak boli, jačanje mišića i povećanje opsega pokreta. Trajanje pojedinačnog PNF tretmana je 45 do 60 minuta.



Slika 13. Vježbe istezanja [1]



Slika 14. Vježbe ekstenzije šake i prstiju istovremeno [1]

Kinezioterapija ima bitnu ulogu u rehabilitaciji ozljeda perifernog živčanog sustava. S vježbama se mora se započeti što prije, svakodnevnim pasivnim razgibavanjem zahvaćenih zglobova, a treba vježbati i mišiće zdravog uda. Provode se vježbe ekstenzije podlaktice, šake i prstiju istodobno sa zdravim udom, vježbe istezanja ekstenzora prstiju (radi sprječavanja kontraktura), vježbe abdukcije i adukcije palca, supinacije šake. Počinje se s pasivnim vježbama, postupno prelazeći na aktivno potpomognute, aktivne i vježbe s otporom. Vježbe snaženja mogu se slobodnije provoditi u usporedbi npr. s vježbama kod osoba s distrofijama mišića, također s većim brojem ponavljanja te s primjenom otpora.

Uvijek prije početka vježbi može se primijeniti neka termoterapijska procedura da bi poboljšali kontraktibilnost mišića. Kad se pojavi aktivni pokret, pacijent bi trebao što više koristiti ruku u aktivnostima svakodnevnog života.

7.2. ELEKTROTHERAPIJA

Od elektroterapijskih procedura kod bolesnika sa oštećenjem n.radialisa koristimo elektrostimulaciju, galvanske struje, transkutane električne nervne stimulacije (TENS), interferentne struje, a po potrebi i drugi elektroterapijski modaliteti.

7.2.1. GALVANIZACIJA

Galvanska struja je istosmjerna električna struja konstantne jakosti, dobivena usmjeravanjem i kondenziranjem izmjenične struje (50 Hz, 220 V). U terapiji se koristi istosmjerna struja male jakosti od 0 do 100 mA i gustoće između 0,1 i 0,5 mA/cm². Manja elektroda, poznata kao aktivna ili diferentna elektroda, ima veću gustoću struje, dok je veća elektroda, inaktivna, manje gustoće struje. Jedan tretman traje 20 do 30 minuta. Galvanska struja utječe na električki nabijene čestice u tijelu, pa kationi (pozitivni ioni) putuju prema katodi (negativna elektroda), a anioni (negativni ioni) prema anodi (pozitivna elektroda).

Galvanska struja ima nekoliko fizioloških učinaka: smanjenje boli, vazodilataciju, poboljšanje cirkulacije, povećanje podražljivosti i provodljivosti živca. Indicirana je kod raznih reumatskih, traumatoloških i ortopedskih bolesti, bolnih stanja, te oštećenja perifernog živčanog sustava i insuficijentne cirkulacije.

Postoji nekoliko načina primjene galvanske struje. U suhoj galvanizaciji struja se dovodi elektrodama prekrivenim spužvastom tkaninom namočenom u vodi, koja povećava vodljivost. Elektroda se može postaviti poprečno ili uzdužno (silazno s katodom distalno ili uzlazno s katodom proksimalno), ovisno o indikaciji.

Poprečna galvanizacija osigurava bolje prostrujavanje tretiranog dijela tijela, dok je uzdužna galvanizacija više površinska.

Točkasta galvanizacija, specifičan oblik suhe galvanizacije, koristi se za tretiranje manjih područja (npr. epikondil). Tada se manja elektroda, s većom gustoćom struje, postavlja na bolno mjesto, a veća inaktivna elektroda na udaljeno mjesto. Specijalne metode galvanizacije, danas rijetko korištene, uključuju posebno oblikovane elektrode za određene lokalizacije.

Vlažna galvanizacija primjenjuje konstantnu struju kroz vodu u koju je uronjen dio tijela, najčešće ruke do lakta i noge do koljena (stanična kupka) ili cijelo tijelo (galvanska kupka). Time se postiže idealan kontakt između vode koja prenosi struju i tijela, čime se sprječavaju opekline te omogućuje primjena električne struje veće jakosti (npr. 300 – 1500 mA).

Galvanska struja se može koristiti za unos lijeka kroz neoštećenu kožu ili sluznicu, proces poznat kao iontoforeza. Poznavanje ionskog stanja lijeka je ključno, jer se lijek stavlja ispod elektrode iste polarnosti - kation ispod anode, anion ispod katode. Primjenjuje se galvanska struja jačine između 20 i 60 mA. Količina unesenog lijeka ovisi o gustoći struje, koncentraciji lijeka, trajanju postupka, stanju kože i prokrvljenosti koja je izraženija i duže traje ispod katode. Studije pokazuju da lijek prodire do dubine od 3 do 20 mm.

Ovim načinom se najčešće unose antireumatici, glukokortikoidi i lokalni anestetici u koncentraciji od 1 do 4%. Kod primjene galvanske struje, ispod negativne elektrode može doći do nakupljanja natrijeva hidroksida, što izaziva neugodu, nadražaj ili kemijsku reakciju (alkalna reakcija), dok se ispod pozitivne elektrode nakuplja klorovodična kiselina (kisela reakcija), koja je općenito manje nadražujuća.

Glavne prednosti iontoforeze su ciljano i lokalno djelovanje aktivne tvari na mjestu patološkog procesa, uz izbjegavanje gastrične intolerancije i prolaska kroz jetru. Glavni nedostatak je manje precizno doziranje lijeka.

Uzlazni smjer galvanizacije se koristi prije elektrostimulacije n.radialisa pri čemu katodu postavljamo na lateralni epikondil humerusa, a anodu na dorzalni distalni dio podlaktice. Time se povećava podražljivost i provodljivost živca i galvanizacija omogućuje manji intenzitet stimulusa za elektrostimulaciju (inače bi jaki impuls bio neugodan za pacijenta).

Potreban je oprez kod osoba s oštećenim osjetom jer mogu nastati opekline.

7.2.3. ELEKTROSTIMULACIJA

Elektrostimulacijska terapija (ES) je metoda liječenja kojim se pomoću električnog podražaja stimulira osjetni i motorički živac, glatki i poprečno prugasti mišić. Pripada spektru niskofrekventnih elektroterapijskih postupaka u kojima se rabe struje frekvencija do 100 Hz, ES terapiju u širem smislu možemo podijeliti na:

- ES mišića (elektrogimnastika)
- Elektroneurostimulaciju (ENS)
- Funkcionalnu električnu stimulaciju (FES)
- Transkutanu električnu nervnu stimulaciju (TENS).

Kraćim trajanjem podražaja postiže se kontrakcija manjih mišića, a dulje trajanje električnog podražaja je potrebno za kontrakciju većih mišića ili mišićnih skupina. Podražajem motoričkog živca primjenom frekvencije učestalosti manje od 30 podražaja po sekundi (pps), svaki podražaj izaziva zasebnu kontrakciju mišića koja nalikuje na fascikulaciju. Frekvencija podražaja od 40 do 50 pps može dovesti do znatnijeg povećanja mišićne snage, ali može rezultirati i umorom mišića. Pulsna repetitivna frekvencija (PRF) je vrijeme između početka podražaja do početka drugog podražaja uključujući i moguću stanku. PRF ne smije biti velika jer tad sljedeći impuls dolazi prije završetka negativne faza prethodnoga podražaja. Mišićno vlakno zbog toga nema dovoljno vremena za normalizaciju električnog potencijala, što rezultira tetaničkom kontrakcijom.

Kod primjene ES-a potrebno je razlikovati mišićnu i živčanu motornu točku. Mišićna motorna točka ograničeno je područje najveće podražljivosti mišića koje je odgovorno za kontrakciju mišića. Živčana motorna točka je najpodražljivije mjesto živca gdje je on najbliži koži, a koje se podražuje električnim impulsom najmanje jakosti i dovodi do kontrakcije svih mišića inerviranih tim živcem.

U ES primjenjuju se različite vrste struje za izazivanje podražaja živca ili mišića. Galvanska ili istosmjerna struja se primjenjuje za stimulaciju kontrakcije denerviranog mišića. Stalna sinusoidna struja koristi se za vježbanje atrofičnog ili mlohavog mišića. Sinusoidna pulsna struja podražuje brza mišićna, dok se faradska struja primjenjuje za stimulaciju mišića kod inaktivitetne atrofije.

Trokutasti (akomodacijski, eksponencijalni) impulsi primjenjuju se za selektivno podraživanje denerviranoga mišićja. Izbor parametara učestalosti i intenziteta podražaja mora biti usklađen s parametrima dobivenima intenzitetno-vremenskom (I&t) krivuljom trokutastih podražaja. Trajanje podražaja iznosi 300-500 ms sa stankom od nekoliko sekundi.

Pravokutni ili četvrtasti impuls je kraće dužine, svega oko 100 ms (raspona trajanja podražaja 1-600 ms), a stanaka je između podražaja nekoliko sekundi. Dva su tipa pravokutnih impulsa, rastući i serijski. Rastući četvrtasti podražaji se primjenjuju sa svrhom jačanja mišića kod inaktivitetne atrofije. Serijski četvrtasti podražaji karakterizirani su pojedinim podražajima jednake amplitude i kratke stanke. Rjeđe se primjenjuju jer se mogu dovesti do umora mišića i izazvati tetaničku kontrakciju.

Tehnike podraživanja se dijele na monopolarnu i bipolarnu ovisno o primjenim elektrodama. Kod monopolarne tehnike podraživanje se provodi s pomoću manje aktivne ili podražajne elektrode, elektrode mogu biti različitih veličina, a kod bipolarne tehnike podraživanje se provodi elektrodama jednake površine. Bipolarna tehnika podraživanja primjenjuje se češće a djelotvorna je za stimulaciju inerviranog i denerviranog mišića, dok je monopolarna tehnika pogodnija za inervaciju inervirane muskulature.

Cilj elektrostimulacije je spriječiti nagli razvoj mišićne atrofije i fibroze koja brzo nastaje kod denerviranih mišića. Podražaj mora biti dovoljne jakosti da izazove kontrakciju ciljanog mišića tako da utječe na trofiku tog mišića, a opet da pacijentu ne bude neugodan. Stoga se kao uvod u elektrostimulaciju koriste postupci koji stvaraju hiperemiju i manji otpor kože- uzlazna galvanizacija ili toplinske procedure.

Elektrostimulacija denervirane muskulature se provodi do pojave voljnog pokreta, odnosno ocjene 3 u MMT ili do pojave reinervacijskih potencijala u EMG-u. Nakon toga slijede aktivne vježbe ili EMG- biofeedback trening.

7.2.4. TENS (TRANSKUTANA ELEKTRIČNA ŽIVČANA STIMULACIJA)

TENS je metoda primjene niskofrekventne električne stimulacije kojoj je glavna uloga postizanje analgetskog učinka. O mehanizmu djelovanja postoji više teorija, jedna je kontrola nadzora ulaza ili vrata boli, gdje se stimuliraju vlakna koja prenose osjet dodira, a inhibiraju vlakna koja prenose bol. Stoga se TENS koristi za ublažavanje bolova različitih etiologija, i kod kroničnih i kod akutnih.

Različite metode primjene TENS-a odnose se na te različite fiziološke mehanizme, a najčešće se primjenjuju na mjestu najjače boli ili duž perifernog živca, konkretno kod lezije n radialisa postavljale bi se na bolna mjesta duž njegovog tijeka.

TENS kao tehnika liječenja nije invazivna, sigurna je za primjenu i ima malo nuspojava u usporedbi s terapijom lijekovima. Najčešća nuspojava je lokalna kožna reakcija alergijskog tipa (oko 2-3% pacijenata) i to je gotovo uvijek zbog materijala elektroda, vodljivog gela ili trake koja se koristi za držanje elektroda na mjestu. Koriste se samoljepljive, prethodno gelirane elektrode.



Slika 15. TENS uređaj

7.2.5. INTERFERENTNE STRUJE

Interferentne struje nastaju preklapanjem dviju srednjefrekventnih struja od kojih jedna ima fiksnu frekvenciju 4000 Hz, a druga prilagodljivu frekvenciju 4000-4200 Hz. U rehabilitaciji ozljeda perifernih živaca koriste se učinci djelovanja interferentnih struja kao što vazodilatacijski, antiedemski, analgetski učinak te učinak potpomaganja kontrakcije mišića. Primjena je kontraindicirana kod srčanog elektrostimulatora, malignih bolesti, hemoragija, krvožilnih bolesti, infektivnih bolesti te trudnoće.

7.2.6. BIOLOŠKA POV RATNA SPREGA (BIOFEEDBACK)

Prema Olsenu, biološka povratna sprega (engl. Biofeedback – BFB) je skupina terapijskih postupaka koji primjenjuju elektroničke ili elektromehaničke instrumente za precizno mjerenje, procesuiranje i povrat informacija koje opisuju obilježja neuromišićne i autonomne aktivnosti (normalne i patološke) osobe u obliku analognih ili binarnih, slušnih i/ili vidnih signala. Radi se o metodi liječenja koja se koristi elektroničkim instrumentima za prikaz fizioloških procesa u obliku vidnog ili slušnog signala koje bolesnik prati i tako uči kako modificirati ili poboljšati svoju aktivnost.

U rehabilitacijskoj medicini elektromiografski biofeedback (EMG-BFB) je najprecizniji postupak koji upoznaje bolesnika s vlastitim sposobnostima mišićne kontrakcije te time omogućuje upravljanjem putem povratne kortikalne informacije. U ovom se postupku primjenjuju površinske elektrode, a mioelektrični signali koje šalje mišić pretvaraju se u vidne i slušne signale. Bolesnik preko uređaja prima slušnu ili vidnu informaciju o statusu mišićnih funkcija i treningom ih pokušava popraviti.

Kod oštećenja n radialisa za biofeedback terapiju elektrode možemo postaviti kao kod elektrostimulacije; na lateralni epikondil humerusa, odnosno na dorzalnu stranu distalnog dijela podlaktice. Pri tom se izvode aktivno potpomognute vježbe, gdje fizioterapeut potiče pacijenta riječima na izvođenje što jače kontrakcije, a na ekranu se pojavljuje slika većeg broja i većih amplituda motorne jedinice, odnosno jači zvuk. Sve to potiče bolesnikovu motivaciju.

EMG BFB koristi se do usvajanja dobrog obrasca pokreta, a nakon toga se nastavlja s intenzivnom kineziterapijom, odnosno vježbama snage.

7.3. MAGNETOTERAPIJA

U rehabilitaciji ozljeda perifernih živaca, može se koristiti i magnetoterapija. Elektromagnetna terapija (EMT) uključuje korištenje magnetskog polja u svrhu liječenja, pri čemu utječe na biofizičke procese u tijelu. Kada električna struja prolazi kroz vodič, stvara se elektromagnetsko polje oko njega. Ovo polje može biti visokog intenziteta (više od 100 V/m) i tada ima termičke i netermičke učinke, dok niskointenzivno polje (manje od 1 V/m) ima samo netermičke učinke. Kada magnetsko polje prodire kroz ljudsko tijelo, ono stimulira stanice tkiva. Učinci magnetskog polja su brojni, uključujući stabilizaciju razlike električnog potencijala na staničnoj membrani i funkcije K/Na pumpe, povećanje parcijalnog tlaka kisika i njegove iskorištenosti u stanicama, te povećanje količine ATP-a.

Terapijski učinci EMT-a uključuju protuupalno i antiedematozno djelovanje, što stvara uvjete za analgeziju, regeneraciju i reparaciju tkiva. EMT se preporučuje kod ozljeda lokomotornog sustava, degenerativnih promjena na kralježnici i zglobovima, drugih mišićno-koštanih bolesti, u postoperativnoj rehabilitaciji, različitim bolnim stanjima, odgođenog srastanja kostiju, kompleksnog regionalnog bolnog sindroma i nekih bolesti gornjeg i donjeg motoneurona.

7.4. TERMOTERAPIJA

Termoterapija je primjena topline u svrhu liječenja bolesti ili ozljede. Izvori topline korišteni u terapijske svrhe mogu biti mehanički, elektromagnetski ili kemijski. Termoterapijski postupci dio su složenog rehabilitacijskog programa.

Analgetski učinci topline nisu u potpunosti objašnjeni, ali ih čovjek koristi od davnine. Smatra se da toplina relaksira zaštitni mišićni spazam i na taj način uklanja sekundarni izvor boli.

Terapijsko djelovanje topline temelji se na njenim fiziološkim učincima. Ako se primjeni toplina na površinu kože dolazi do zagrijavanja kože i potkožnog tkiva rezultirajući povećanjem protoka krvi u tretiranim područjima. Zagrijavanje mišića je sporije. Učinci topline ovise o dostignutom zagrijavanju tkiva, trajanju i načinu zagrijavanja, te veličini zagrijavanog područja.

Površinske metode termoterapije rezultiraju povoljnim učinkom na mišiće i zglobove, a u tu svrhu mogu se primijeniti infracrvene lampe, termofori, tople kupke i parafinski oblozi.

Kod oštećenja perifernih živaca, pa tako i n. radialis, može se primijeniti terapija parafinom u različitim oblicima: u obliku parafinskog obloga, parafinske rukavice, tehnike premazivanja parafina ili uranjanja u parafin. Trajanje terapije je 15-20 min.

Termoterapijski postupci općenito se primjenjuju prije kineziterapije-aktivnih i pasivnih vježbi te prije električne stimulacije. Time se potiče metabolizam i cirkulacije, dolazi do povećanja rastezljivosti tkiva, smanjenja ukočenosti zglobova i kožnog otpora.

7.5. LASER

Pojam laser (Light amplification by stimulated emission od radiation) koristi se za optički izvor koji emitira fotone u dosljednom mlazu. Lasersko svjetlo je jednobojno, sadrži jednu valnu dužinu ili nijansu i emitira se u uskim mlazovima. Laser je uređaj koji proizvodi takvo svjetlo. Za liječenje različitih mišićno-koštanih stanja koristi se laserska terapija niske razine (LLLT). To je neinvazivan tretman izvorom svjetlosti koji generira jednu valnu duljinu svjetlosti, bez emitiranja topline, zvuka ili vibracije. LLLT utječe na funkciju stanica vezivnog tkiva (fibroblasta), ubrzavajući obnavljanje vezivnog tkiva i djelujući protuupalno. Za liječenje bolesti mišićno-koštanog sustava upotrebljavaju se laserski uređaji različitih valnih duljina (od 632 do 904 nm).

Učinci lasera koji su značajni za fizioterapiju i čine ovaj alat korisnim za poboljšanje drugih tretmana poput terapijskih vježbi su:

- Smanjenje upale: Može se pojaviti u roku od nekoliko sati do dana.
- Ublažavanje bolova
- Ubrzana regeneracija tkiva: laser stimulira staničnu proliferaciju fibroblasta, keratinocita, endotelnih stanica i limfocita.



Slika 16. Terapija laser [10]

7.6. HIDROTERAPIJA

Hidroterapija, koja potječe od grčkih riječi 'hydro' (voda) i 'therapeia' (liječenje), predstavlja metodu fizikalne terapije koja koristi vodu, bilo u unutarnjoj ili vanjskoj primjeni, za liječenje u različitim fizičkim stanjima. Iako se često odnosi na imerzijsku hidroterapiju, odnosno potapanje cijelog tijela ili njegovog dijela u vodu, postoje različiti oblici ove terapije.

Prema površini tijela na koju voda djeluje, hidroterapija se dijeli na lokalnu i opću. Osim toga, ovisno o svojstvima vode i pratećim čimbenicima, hidroterapijske metode uključuju hidrotermičke postupke (poput kupki, polijevanja i vlažnih obloga), hidrokinetičke tretmane (kao što su tuševi, vrtložne kupke, podvodne masaže i vježbe), hidrokemijske postupke (kemikalije dodane u vodu ili prisutne u mineralnoj vodi), hidroelektrične metode (primjena istosmjerne struje) i saunu kao poseban oblik hidroterapije.

Fiziološki učinci primjene hidroterapije ogledaju se u promjenama hemodinamskih, neuromuskularnih i metaboličkih procesa, kao i u elastičnosti mekih tkiva. Biološke reakcije organizma na vodu ovise o površini koja je izložena vodi, temperaturi vode, sili uzgona, hidrostatskom tlaku, kemijskom sastavu vode, duljini trajanja tretmana i općem stanju osobe.

Aktivni pokreti mogu se izvoditi uz značajno manju angažiranost mišića zbog sile uzgona, koja prividno smanjuje težinu tijela. Hidrostatski tlak, koji premašuje kapilarni tlak, pomaže u smanjenju edema. Prijenos topline na tijelo odvija se putem kondukcije i konvekcije, zahvaljujući visokom toplinskom kapacitetu vode, što omogućuje analgetski učinak i smanjenje mišićnog spazma. Korištenje hidroterapije, osobito u kombinaciji s terapijskim vježbama, može poboljšati cirkulaciju, povećati mišićnu snagu, viskoelastičnost zglobova, fleksibilnost, opseg pokreta, propriocepciju, koordinaciju, kao i kardiovaskularnu i respiratornu izdržljivost, te smanjiti bol i mišićni spazam.

Indikacije za hidroterapiju uključuju subakutne i kronične ozljede mekih tkiva, križobolju, stanje nakon prijeloma, kontrakture, ožiljke, mišićne spazme različitih uzroka, te kronične upalne i neupalne reumatske bolesti.

Kontraindikacije za hidroterapiju obuhvaćaju ozbiljne srčane i/ili respiratorne probleme, teške periferne vaskularne bolesti (poput dijabetesa ili ateroskleroze), akutni reumatoidni ili drugi upalni artritis, atlantoaksijalnu dislokaciju, spondilodiscitis, teške oblike epilepsije, psihičke probleme (kao što su suicidalne tendencije ili strah od vode), određene kožne promjene, inkontinenciju mokraće ili stolice, kao i teže poremećaje osjeta topline.

7.7. RADNA TERAPIJA

Radna terapija kao dio rehabilitacije fokusira se na poboljšanje funkcionalnih sposobnosti pojedinca kako bi se povećala njihova samostalnost i kvaliteta života. Ova terapija uključuje upotrebu svrhovitih aktivnosti i prilagodbi okoline kako bi se osobama omogućilo sudjelovanje u svakodnevnim aktivnostima koje su im značajne. Radni terapeuti rade s ljudima svih dobnih skupina, uključujući djecu, odrasle i starije osobe, te pomažu u prevladavanju fizičkih, emocionalnih, senzoričkih i kognitivnih izazova.

Jedan od ključnih aspekata radne terapije je individualizirani pristup. Terapeuti procjenjuju potrebe, ciljeve i sposobnosti svakog pacijenta te razvijaju prilagođene terapijske planove. Ciljevi radne terapije mogu uključivati poboljšanje motoričkih sposobnosti, povećanje kognitivnih funkcija, razvoj socijalnih vještina, te prilagodbu i modifikaciju okoline kako bi se osigurala sigurnost i pristupačnost.

Radni terapeuti dio su multidisciplinarnih timova, gdje surađujući s liječnicima, fizioterapeutima, logopedima, psiholozima i drugim stručnjacima omogućuju holistički pristup liječenju pacijenata, uzimajući u obzir sve aspekte njihova zdravlja i blagostanja. Pomažu pacijentima u vraćanju izgubljenih funkcionalnih sposobnosti kroz različite vježbe i aktivnosti.

Na primjer, osoba koja ima leziju n radialisa može raditi na poboljšanju motoričkih vještina ruke, posebice ekstenzora šake i prstiju kroz zadatke poput pisanja, crtanja, rezanja, obrade drveta, brušenja brus papirom, osobne higijene i drugih svakodnevnih aktivnosti.

Osim fizičkih aspekata, radni terapeuti također se bave mentalnim zdravljem. Oni pomažu osobama koje se suočavaju s anksioznošću, depresijom, stresom i drugim emocionalnim poteškoćama kroz terapijske aktivnosti koje promiču opuštanje, samopouzdanje i socijalnu interakciju.

Radna terapija također igra važnu ulogu u edukaciji i prevenciji. Terapeuti educiraju pacijente i njihove obitelji o tehnikama za upravljanje simptomima, prilagodbama u svakodnevnom životu, te preventivnim mjerama za izbjegavanje ozljeda i pogoršanja stanja.

U dječjoj radnoj terapiji, terapeuti rade s djecom koja imaju razvojne poremećaje, poremećaje učenja ili fizičke invaliditete. Oni koriste igre i druge aktivnosti kako bi potaknuli razvoj motoričkih, socijalnih i kognitivnih vještina, te pomogli djeci da postignu svoje maksimalne sposobnosti u školskim i svakodnevnim aktivnostima.

Radna terapija je neprocjenjiva disciplina koja značajno doprinosi zdravlju i dobrobiti pojedinaca, omogućujući im da vode ispunjen i produktivan život unatoč izazovima s kojima se suočavaju.

7.8. MASAŽA

Masaža se definira kao terapijska manipulacija mekih tkiva s ciljem njihove normalizacije. Također se može opisati kao 'sustavno izvođenje pokreta rukama na površini tijela u terapijske svrhe' ili kao 'skup različitih tehnika koje se obično provode rukama, poput trljanja, gnječenja, tapkanja ili rolanja vanjskih dijelova tijela, s ciljem postizanja kurativnih ili palijativnih učinaka'. Ključ masaže leži u primjeni ruku kako bi se na mišiće i kožu prenijele mehaničke sile, iako se djelovanje može proširiti na površinske i dublje strukture.

Iako se masaža može provoditi uz pomoć različitih uređaja ili električnih aparata, ručna masaža smatra se najboljim pristupom jer omogućuje palpaciju, koja može poslužiti i kao dijagnostička i kao terapijska metoda. Učinak masaže može biti mehanički, refleksni, neurološki i psihološki. Primjenjuje se za ublažavanje boli ili smanjenje adhezija u mekim tkivima, a također izaziva opću relaksaciju, potiče mobilizaciju tjelesnih tekućina, opušta mišiće i potiče vazodilataciju.

7.9. AKUPUNKTURA

Akupunktura je dio sustava zdravstvene skrbi koji se razvijao tisućama godina kako bi spriječio, dijagnosticirao i liječio bolesti. Akupunktura je postupak koji uključuje ubadanje tankih igala u kožu ili dublja tkiva u akupunkturne točke u tijelu radi prevencije i liječenja bolesti. Potiče se analgezija, neuralna regeneracija i funkcionalna obnova živaca, te poboljšava motorička i senzorna funkcija.

Akupunktura ima ulogu u remodeliranju živčanog sustava, poništava loše remodeliranje, aktivira središnji opioidni sustav u živčanom sustavu te tako ublažava bol. Ima pozitivan učinak na regeneraciju aksona i formiranje sinapsi. Akupunktura može pospješiti proliferaciju i migraciju Schwannovih stanica i otpuštanje neurotropnih tvari kao što su čimbenici rasta živaca, ubrzavajući regeneraciju i popravak živčanih vlakana.

7.10. PRIMJENA ORTOZA

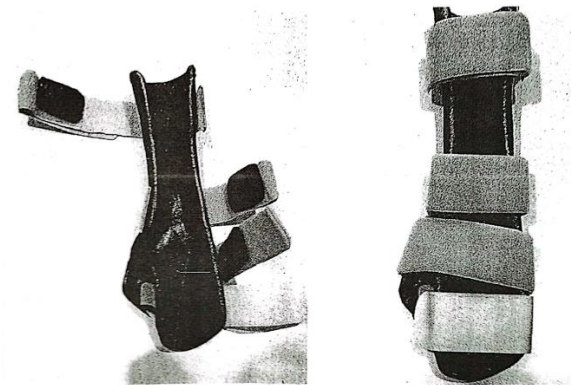
Ortoze su pomagala koja primjenom korektivnih sila služe za kontrolu smjera gibanja i rasta pojedinih dijelova tijela, prevenciju i korekciju deformacija, poboljšanje i supstituciju funkcionalnog deficita, odnosno, općenito za kontrolu funkcije pojedinih dijelova tijela. Dodavanjem različitih pribora i alata u konstrukciju ortoze, one imaju dobru primjenu i u radnoj terapiji.

Temeljna zadaća ortotike ruku je uspostava funkcije šake, lakta ili ramena uslijed bolesti ili ozljede. Postavljanje indikacije za propisivanje ortoze određeno je biomehaničkom analizom funkcionalnog deficita. Mogu biti privremene ili trajne. Privremeno se upotrebljavaju kao sastavni dio liječenja i rehabilitacije, a trajno u osoba s ireverzibilnim funkcionalnim deficitom radi omogućavanja kretanja i što veće samostalnosti u životu. Izrada ortoze trebala bi biti individualna, a ponekad se primjenjuju i komercijalno izrađene. Ortoze se općenito dijele na statičke i dinamičke.

Statičke ortoze za šaku i ručni zglob primjenjuju se u svrhu sprječavanja nastanka deformacija, odnosno za omogućavanje ponovnog uspostavljanja funkcije šake nakon oštećenja. Primjenjuju se u točno određenom funkcionalnom položaju zapešća i prstiju ovisno o živcu koji je ozlijeđen. Kod pareze radijalisa postavljamo ortozu tako da kut dorzifleksije iznosi 30 stupnjeva.

Dinamičke ortoze rabe se kod liječenja oštećenja perifernih živaca, gdje je važan smjer sile vlaka koji mora biti okomit na smjer pokreta.. Dinamičke ortoze za šaku i ručni zglob (Wrist-Action Wrist-Hand Orthosis-WAWHO) indicirane su u fazi rehabilitacije kada je došlo do povratka određene snage mišića šake radi daljnjeg funkcionalnog treninga. Kod primjene sile u smjeru fleksije ortoza se postavlja volarno, a kod primjene sile u smjeru ekstenzije ortoza se postavlja dorzalno. Dinamičke ortoze primjenjujemo i za razgibavanje zglobova, jačanja muskulature i restituciju tetiva i živca nakon kirurških zahvata.

Kod ozljede perifernih živaca, pa tako i nervusa radialisa, važan je pravilan položaj šake da bi izbjegli nastanak kontraktura. Zato odgovarajuće ortoze djeluju na principu primjene korektivnih sila, te se na taj način poboljšava funkcija i prevenira daljnje pogoršanje. Kod lezije nervusa radialisa uz posljedičnu viseću šaku koristi se dinamička ortoza čiji je cilj povećati oslabljenu funkciju ekstenzije. Stoga ortoza ima bazu na podlaktici, prsti i palac su u ekstenziji da se spriječi skraćivanje fleksora šake i prstiju i omogućena je fleksija prstiju.



Slika 17. Ortoza za šaku i ručni zglob, statička otvorena i zatvorena [17]



Slika 18. Ortoza za šaku i ručni zglob, dinamička

8. RASPRAVA

Oštećenja radijalnog živca za posljedicu imaju osjetni i motorički deficit najčešće u obliku tzv. viseće šake, Cilj ovog rada bio je analizom dostupne recentne medicinske literature ostvariti uvid u ovu vrlo učestalu ozljedu te mogućnosti tretmana, poglavito fizioterapijskih intervencija, u svrhu liječenja i oporavka.

U ovom radu analizirane su fizioterapijske intervencije kod oštećenja radijalnog živca od kineziterapije, elektroterapije, termoterapije, biofeedback, magnetoterapije, hidroterapije, laser, radne terapije, masaže do primjene ortoza.

Rezultati proučene literature pokazuju da su ove metode ključne za rehabilitaciju pacijenata jer omogućuju vraćanje funkcionalnosti šake i ruke, smanjenje boli, te prevenciju daljnjih komplikacija poput kontraktura. Kineziterapija zauzima najznačajnije mjesto jer se njome može utjecati na opseg pokreta, mišićnu snagu i izdržljivost, koordinaciju pokreta te prevenirati ili korigirati kontrakture.

Elektroterapijske procedure, u prvom redu elektrostimulacija, dodatno doprinosi poboljšanju mišićne funkcije i smanjenju simptoma. Primjena ortoza, a posebice dinamičkih ortoza pokazala se učinkovitom u povećanju snage ekstenzije i sprječavanju skraćivanja fleksora šake i prstiju, čime se omogućuje bolje funkcioniranje u aktivnostima svakodnevnim aktivnostima. Uloga termoterapije i hidroterapije naglašena je kao dodatna podrška fizioterapijskom procesu, omogućujući opuštanje mišića i poboljšanje cirkulacije.

9. ZAKLJUČAK

Za uspješnu rehabilitaciju pacijenata s oštećenjem radijalnog živca konzervativne metode liječenja koje uključuju fizioterapijske postupke pokazale su se ključnima. Pravilna i rana dijagnostika, individualizirani, često i multidisciplinarni pristup terapiji omogućuju značajno poboljšanje funkcionalnosti i kvalitete života pacijenata. Oporavak nakon oštećenja ovisi o stupnju oštećenja, ali i o pacijentovoj suradnji i motivaciji, naročito kod težih funkcionalnih deficita.

Iako su potrebna daljnja istraživanja kako bi se precizno odredila učinkovitost pojedinih terapijskih metoda, trenutno dostupni podaci podržavaju njihovu primjenu u kliničkoj praksi. Pri tom se kineziterapija te elektrostimulacija čine najučinkovitijima.

LITERATURA

- [1] A. Bulić: Fizioterapija osoba nakon ozljede nervosa radijalisa: Split Sveučilišni odjel zdravstvenih studija, 2016.
- [2] D Reihe: Anatomija 3., prerađeno izdanje: Zagreb: Medicinska naklada 2018.
- [3] Krmpotić-Nemanić J: Anatomija čovjeka: treće izdanje: Zagreb : Medicinska naklada
- [4] F. H. Netter: Atlas of Human Anatomy, 6th edition: SAUNDERS ELSEVIER 2014.
- [5] Waldeyerov anatomija čovjeka: Zagreb Golden marketing-tehnička knjiga 2009.
- [6] Cheney FW, Domino KB, Caplan RA, Posner KL. Nerve injury associated with anaesthesia: a closed claims analysis. *Anaesthesiology*. 9.april.1999. : (QxMD MEDLINE Link)
- [7] Jajić, I. : Specijalna Fizikalna medicina.: Zagreb : Medicinska naklada, 2008.
- [8] A Tudor, M Bergovec, Z Ostojić: Ortopedija i traumatologija
- [9] Majkić M.: Klinička kineziometrija pretisak, Medicinski fakultet sveučilišta u Zagrebu 1991.
- [10] Physiopedia, <https://www.physio-pedia.com/Electromyogram> (pristupljeno: 5.7.2024.)
- [11] Varela T. Week twelve: Diagnostic imaging [unpublished lecture notes]. DPT551: Principles of clinical medicine, Arkansas Colleges of Health Education; lecture given 2022 Nov 02.
- [12] McMahon KL, Cowin G, Galloway G. Magnetic resonance imaging: the underlying principles. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2011;41(11):806-19. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21654095>. Accessed March 16, 2012.
- [13] R. Sardelić: Rehabilitacija bolesnika sa parezom nervosa radialisa: Split Sveučilišni odjel zdravstvenih studija, 2015.
- [14] Val Robertson, Alex Ward, John Low John Low Ann Reed, *Electrotherapy Explained: Principles and Practice*. 4th Edition. Butterworth-Heinemann,2006
- [15] Physiopedia, https://www.physio-pedia.com/Low_Level_Laser_Therapy#cite_note-one-1 (pristupljeno: 4.7.2024.)
- [16] Physiopedia, https://www.physio-pedia.com/Diadynamic_Therapy (pristupljeno: 5.7.2024.)

- [17] Neven :Kauzlarić, Ortopedska pomagala, Osnovne primjene ortotike: knjiga simpozija: Društvo za protetiku i ortotiku - ISPO Croatia, 2010.
- [18] Orthobullets, <https://www.orthobullets.com/hand/6023/pin-compression-syndrome> (pristupljeno: 6.7.2024.)
- [19] Slideshare, <https://www.slideshare.net/SaniyaSyed/netter-atlasofneuroanatomy-and-neurophysiology> (pristupljeno: 16.7.2024.)
- [20] Pubmed, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5367587/> (pristupljeno: 17.7.2024.)
- [21] Medexpert, <https://www.medexpert.hr/ultrazvucni-uredaji/> (pristupljeno: 18.7.2024.)
- [22] Đ Babić-Naglić i suradnici : Fizikalna i rehabilitacijska medicina : Zagreb : Medicinska naklada, 2013
- [23] Bilić E, Žagar M. Novosti u dijagnostici i liječenju polineuropatija. Zagreb: Medicinska naklada; 2013.
- [24] Žagar M, Bilić E. Polineuropatije - dijagnostika i terapija. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2006.
- [25] Bilić E, Žagar M, . Neuropatija i kronična bol. Zagreb: Medicinska naklada; 2011.
- [26] American Occupational Therapy Association (AOTA). (2024). What is Occupational Therapy? Retrieved from AOTA website
- [27] World Federation of Occupational Therapists (WFOT). (2024). About Occupational Therapy. Retrieved from WFOT website
- [28] Radovanović, Z. (2019). Osnove radne terapije. Zagreb: Medicinska naklada.
- [29] Janković, S. (2021). Rehabilitacija i radna terapija. Beograd: Zavod za udžbenike
- [30] Hao J., Zhao C., Cao S., Yang S. (1995). Električna akupunktura za liječenje ozljeda perifernih živaca . J. Tradit. Brada. Med. 15 , 114–117. PMID
- [31] Xiao LY, Wang XR, Yang Y., Yang JW, Cao Y., Ma SM, et al.. (2018). Primjena akupunkturne terapije u modulaciji plastičnosti središnjeg živčanog sustava . Neuromodulacija 21 , 762-776. doi: 10.1111/ner.12724, PMID

POPIS SLIKA

Slika 1. Shematski prikaz mogućeg oštećenja i patološki proces u neuromišićnoj bolesti [19]	3
Slika 2. A) Segmentalna inervacija, B) inervacija perifernih živaca [2]	5
Slika 3. Dermalne zone živaca ruke- prednja i stražnja strana [4]	6
Slika 4. Nervus radialis sa mišićima koje inervira [4]	9
Slika 5. Slikovni prikaz radijalne paralize [1]	14
Slika 6. Slikovni prikaz kompresije živca [18]	15
Slika 7. Ocjena 3 i ocjena 5 [9]	18
Slika 8. Ocjena 3 i ocjena 5 [9]	19
Slika 9. Ocjena 3 i ocjena 5 [9]	20
Slika 10. Ocjena 3 i ocjena 5 [9]	21
Slika 11. Ocjena 5 i ocjena 2 [9]	22
Slika 12. Ocjena 4 i ocjena 2 [9]	23
Slika 13. Vježbe istezanja [1]	30
Slika 14. Vježbe ekstenzije šake i prstiju istovremeno [1]	30
Slika 17. TENS uređaj	36
Slika 18. Terapija laser [10]	40
Slika 17. Ortoza za šaku i ručni zglob, statička otvorena i zatvorena [17]	46
Slika 18. Ortoza za šaku i ručni zglob, dinamičkao	46

POPIS TABLICA

Tablica 1. Klasifikacija ozljeda perifernih živaca	12
--	----

ŽIVOTOPIS

OSNOVNI PODACI

Ime i prezime: Ante Lasić

Datum i mjesto rođenja: 21. prosinca 2002., Split, Hrvatska

Državljanstvo: hrvatsko

Adresa: Ruđera Boškovića 18, 21000 Split, Hrvatska

Telefon: mobilni: + (385) 97 709 1100

E-mail: ante.lasic14@gmail.com, al511173@unist.hr

OBRAZOVANJE

2009– 2017 Osnovna škola „Split 3“, Split, Hrvatska

2017 – 2021 Srednja škola „Prirodoslovna gimnazija“, Split, Hrvatska

2021 – Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel zdravstvenih studija, Preddiplomski studij
Fizioterapije, Split, Hrvatska

STRANI JEZICI

Engleski: aktivno