

# Fizioterapijski pristup kod osoba oboljelih od polineuropatija

---

Troha, Tijana

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:596018>

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

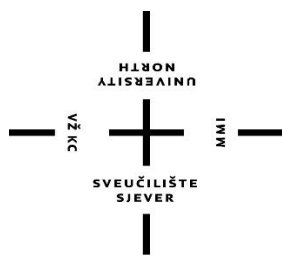
Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-14**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

**Završni rad br. 095/FIZ/2022.**

**Fizioterapijski pristup kod osoba oboljelih od polineuropatija**

**Tijana Troha 3199/336**

Varaždin, travanj, 2022. godine



**Sveučilište  
Sjever**

**Odjel za fizioterapiju**

**Završni rad br. 095/FIZ/2022**

## **Fizioterapijski pristup kod osoba oboljelih od polineuropatija**

**Student**

Tijana Troha 3199/336

**Mentor**

Željka Kopjar, mag. physioth.

Varaždin, ožujak, 2022. godine

# Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL: Odjel za fizioterapiju

STUDIJSKI: preddiplomski stručni studij Fizioterapija

PRISTUPNI: Tijana Troha

JMBAG: 0336030061

DATEM: 25.03.2022.

KOLEGI: Fizioterapija II

NASLOV RADA: Fizioterapijski pristup kod osoba oboljelih od polineuropatija

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU: Physiotherapeutic approach in people with polyneuropathy

MENTOR: Željka Kopjar

ZVANJE: magistra fizioterapije

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. Anica Kuzmić, mag. physioth, pred., predsjednik
2. Željka Kopjar, mag. physioth, pred., mentor
3. Valentina Novak, mag. ses, pred., član
4. doc. dr. sc. Manuela Filipec, zamjenski član
5. \_\_\_\_\_

## Zadatak završnog rada

PPD: 095/FIZ/2022

Polineuropatije predstavljaju simetrična oštećenja koja zahvaćaju više skupina živaca sa širokim spektrom simptoma, ovisno o težini oštećenja i živcima koji su oštećeni. Oštećenja zahvaćaju motorna, senzorna i autonomna živčana vlakna. Imaju mnoštvo uzroka od kojih se mnogi mogu dijagnosticirati pažljivom kliničkom i fizioterapijskom procjenom. Poremećaji mogu biti genetički uvjetovani, metabolički, toksični, infektivni i imunološki. Prema tijeku bolesti dijelimo ih na: akutne, subakutne i kronične. Simptomi se najprije javljaju u distalnim dijelovima donjih ekstremiteta, a daljnjim razvojem bolesti šire se na gornje ekstremitete. Pojava simptoma se razlikuje ovisno o vrsti živčanih vlakana koja su zahvaćena, ali i o stadiju bolesti. Manifestiraju se osjetni poremećaji u vidu parestezija (trnci, žarenje, pečenje, mravinjanje). Progresijom osjetnih simptoma javljaju se i motorički simptomi, kod kojih dolazi do atrofije mišića i slabljena tetivnih refleksa. Fizioterapijska procjena uključuje uzimanje anamneze, inspekciju, opservaciju, palpaciju, ispitivanje voljne motorike, refleksa i procjenu osjeta i aktivnosti svakodnevnog života. Dobivenim podacima kreira se fizioterapeutski tretman, čiji je fokus na provođenju kineziterapije, hidroterapije i primjeni elektroterapijskih procedura.

DATEM: 25.03.2022.

PRIME MENTORA

SVEUČILIŠTE  
SJEVER

## **Predgovor**

Veliku zahvalnost bih izrazila svojoj mentorici Željka Kopjar, mag. physioth. na savjetima, nesebičnoj i stručnoj pomoći tijekom studiranja i pisanja završnog rada.

Također, zahvaljujem se svim profesorima, vanjskim suradnicima i mentorima na znanju koje su mi prenijeli tijekom studiranja na Sveučilištu Sjever.

Najveću zahvalnost dugujem svojoj obitelji i bliskim osobama na podršci i razumijevanju tijekom svih godina moga školovanja. Hvala im što ni u jednom trenutku nisu sumnjali u mene i što su bili tu na svakom koraku!

*Semper dic verum, vacuum duc crimine vitam, fer patienter onus, fac sapienter opus.*

## Sažetak

Polineuropatije predstavljaju simetrična oštećenja koja zahvaćaju više skupina živaca sa širokim spektrom simptoma, ovisno o težini oštećenja i živcima koji su oštećeni. Oštećenja zahvaćaju motorna, senzorna i autonomna živčana vlakna. Imaju mnoštvo uzroka od kojih se mnogi mogu dijagnosticirati pažljivom kliničkom i fizioterapijskom procjenom. Poremećaji mogu biti genetički uvjetovani, metabolički, toksični, infektivni i imunološki. Prema tijeku bolesti dijelimo ih na: akutne, subakutne i kronične. Simptomi se najprije javljaju u distalnim dijelovima donjih ekstremiteta, a daljnjim razvojem bolesti šire se na gornje ekstremitete. Pojava simptoma se razlikuje ovisno o vrsti živčanih vlakana koja su zahvaćena, ali i o stadiju bolesti. Manifestiraju se osjetni poremećaji u vidu parestezija (trnci, žarenje, pečenje, mravinjanje). Progresijom osjetnih simptoma javljaju se i motorički simptomi, kod kojih dolazi do atrofije mišića i slabljena tetivnih refleksa. Fizioterapijska procjena uključuje uzimanje anamneze, inspekciju, opservaciju, palpaciju, ispitivanje voljne motorike, refleksa i procjenu osjeta i aktivnosti svakodnevnog života. Dobivenim podacima kreira se fizioterapeutski tretman, čiji je fokus na provođenju kineziterapije, hidroterapije i primjeni elektroterapijskih procedura.

**Ključne riječi:** polineuropatije, klinička slika, procjena, kineziterapija.

## **SUMMARY**

Polyneuropathy is a symmetrical damage that affects several groups of nerves with a wide range of symptoms, depending on the severity of the damage and the nerves that are damaged. Damage affects the motor, sensory and autonomic nerve fibers. They have a multitude of causes, many of which can be diagnosed by careful clinical and physiotherapeutic assessment. Disorders can be genetically determined, metabolic, toxic, infectious and immune. According to the course of the disease, we divide them into: acute, subacute and chronic. Symptoms first appear in the distal parts of the lower extremities, and with further development of the disease they spread to the upper extremities. The onset of symptoms varies depending on the type of nerve fibers involved, but also on the stage of the disease. Sensory disorders in the form of paresthesias (burning, tingling, prickling) are manifested. With the progression of sensory symptoms, motor symptoms also occur, in which muscle atrophy and weakened tendon reflexes occur. Physiotherapy assessment includes taking a medical history, inspection, observation, palpation, examination of voluntary motor skills, reflexes and assessment of sensations and activities of daily life. The obtained data create a physiotherapeutic treatment, the focus of which is on the implementation of kinesitherapy, hydrotherapy and the application of electrotherapeutic procedures.

**Key words:** polyneuropathy, clinical picture, assessment, kinesitherapy.

## **Kratice**

PNP – polineuropatija

SŽS – središnji živčani sustav

MMT – manuelni mišićni test

HSMN – hereditarne senzomotiričke neruopatije

CMT – Charcot-Marie-Tooth

m. – musculus

mm. – muscoli

n. – nervus

art. articulatio

med. – medijalno

VAS – vizualno analogna skala

TUG – „Timed up and Go test“

EMNG – elektromioneurografija

EMG – elektromiografija

ENG - elektroneurografija

TENS – transkutana električna živčana stimulacija

tj. – to jest



# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Anatomija i fiziologija živčane stanice i perifernog živčanog sustava .....	2
1.2. Etiopatogeneza .....	4
1.3. Klinička slika.....	6
1.3.1. Dijabetička polineuropatija.....	7
1.3.2. Alkoholna polineuropatija .....	8
1.3.3. Nasljedna polineuropatija – Charcot-Marie-Tooth.....	9
2. FIZIOTERAPIJSKA PROCJENA .....	10
2.1. Testovi i mjerenja.....	11
2.1.1. Ispitivanje voljne motorike .....	11
2.1.2. Ispitivanje refleksa.....	13
2.1.3. Ispitivanje osjeta .....	13
2.1.4. Mjerenje obujma.....	13
2.1.5. VAS – vizualno analogna skala.....	14
2.1.6. Procjena hoda .....	14
2.1.6.1. 6 minutni test hoda.....	15
2.1.6.2. „Timed up and Go test“ (TUG) .....	15
2.1.6.3. Test uspinjanja i silaženja stepenicama („Stair Climb Test“)......	16
2.2. Elektrodijagnostika.....	16
2.2.1. Elektromioneurografija.....	16
3. PLAN I PROGRAM REHABILITACIJE .....	17
3.1. Kineziterapija .....	17
3.1.1. Pasivne vježbe .....	18
3.1.2. Aktivne vježbe.....	19
3.1.3. Vježbe samoistezanja .....	20
3.1.4. Vježbe ravnoteže i propriocepcije .....	22
3.1.5. Vježbe snage.....	25
3.2. Hidroterapija.....	27
3.3. Elektroterapija .....	27
3.3.1. Galvanizacija .....	27
3.3.2. TENS – Transkutana električna živčana stimulacija.....	28
3.4. Magnetska terapija .....	28
3.5. Upotreba ortoza .....	29
4. ZAKLJUČAK.....	30

5. LITERATURA .....	31
6. POPIS SLIKA.....	34
7. POPIS TABLICA .....	35

## 1. UVOD

U ovom završnom radu glavni cilj i tematika stavljena je na područje fizioterapijske procjene i fizioterapeutskog tretmana osoba sa perifernim neuropatijama, odnosno polineuropatijama.

Polineuropatije (periferne neuropatije) najčešći su tip poremećaja perifernog živčanog sustava u odraslih, a posebno u starijih osoba, s procijenjenom prevalencijom od 5-8%, ovisno o dobi [1]. Svrstavamo ih u difuzne poremećaje koji se javljaju na perifernim živcima distalnih dijelova ekstremiteta. Češće se pojavljuju na nogama, nešto rjeđe na rukama i uglavnom su simetrične prirode, odnosno zahvaćaju obje ruke ili obje noge. Polineuropatije imaju različite uzroke, a najčešće su to nasljedni ili stečeni uzroci.

Tri su glavne kategorije polineuropatija: akutne, subakutne i kronične [2]. Shodno tome polineuropatije se razvijaju različitim brzinama i pojave simptoma mogu nastati u periodu od nekoliko dana pa do nekoliko godina, ovisno o tome koja je vrsta PNP u pitanju.

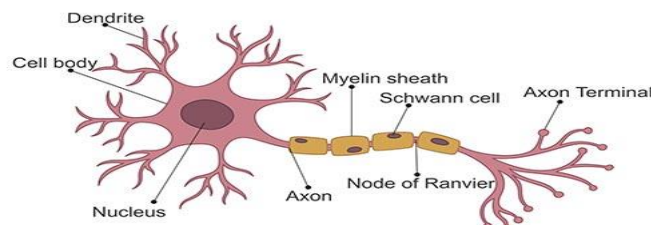
Simptomi koji se manifestiraju ovise o stadiju proširenosti patološkog procesa te o samom uzroku. Simptomi se također razlikuju ovisno o tome koja živčana vlakna je PNP zahvatila [1, 3]. Tako su oštećenja vidljiva na motornim, osjetnim i autonomnim vlaknima živaca. Najčešća polineuropatija s kojom se susrećemo jest dijabetička polineuropatija, potom alkoholna polineuropatija i nasljedne polineuropatije [4].

Fizioterapijskoj procjeni potrebno je pristupiti individualno, odnosno svakom pacijentu se posebno prilagoditi prema njegovim potrebama i mogućnostima. Temelj fizioterapeutske procjene čine dobro uzeta anamneza, ali i provođenje raznih testova i mjerenja poput mjerenja voljne motorike, ispitivanje refleksa i osjeta, mjerenje obujma ekstremiteta i razni testovi za procjenu hoda. Nakon dobivenih podataka planira se problemski orijentiran fizioterapeutski tretman. Kineziterapija je osnovna komponenta u rehabilitaciji osoba sa PNP, kao i hidroterapija i primjena elektroterapijskih procedura. Za što bolji ishod rehabilitacije, trebamo od pacijenta zahtijevati maksimalnu suradnju.

## 1.1. Anatomija i fiziologija živčane stanice i perifernog živčanog sustava

Živčani sustav, *systema nervosum*, zajedno sa sustavom žlijezda s unutrašnjim izlučivanjem upravlja zbivanjima u tijelu, te usklađuje mišićne kontrakcije, brze promjene djelatnosti organa pa i izlučivanje endokrinih i egzokrinih žlijezda [5]. Osnovna građevna jedinica živčanog tkiva jest živčana stanica (neuron) [Slika 1.1.1.].

Živčana stanica proizvodi i provodi akcijski potencijal duž aksona, zatim prenosi signal preko sinapse otpuštajući neuroprijenosnike (neurotransmitere) što aktivira reakciju u drugom neuronu ili ciljnoj stanici (npr. mišićna stanica, većina egzokrinih i endokrinih stanica) [6]. Izgrađena je od dendrita, tijela stanice (soma), aksona i presinaptičkog aksonskog završetka. Dendriti su kratki, mnogobrojni i razgranati izdanci koji primaju podražaje iz susjednih stanica te ih usmjeravaju prema tijelu stanice. Na dijelu gdje akson počinje nalazi se aksonski brežuljak, na kojemu se stvara akcijski potencijal. Akson je dugački izdanak koji provodi podražaj iz tijela jedne prema drugoj živčanoj stanici ili na izvršne organe (mišićna vlakna i žlijezde). Kako bi živčani impulsi brže putovali aksoni su obavijeni mijelinskom ovojnicom koju u perifernom živčanom sustavu izgrađuju Schwannove stanice. Na aksonima se također nalaze ranvierovi čvorići, koji su zapravo mjesta gdje se mijelinska ovojnica prekida. Njihova svrha je brža kondukcija akcijskog potencijala.



Slika 1.1. 1. Prikaz strukture neurona

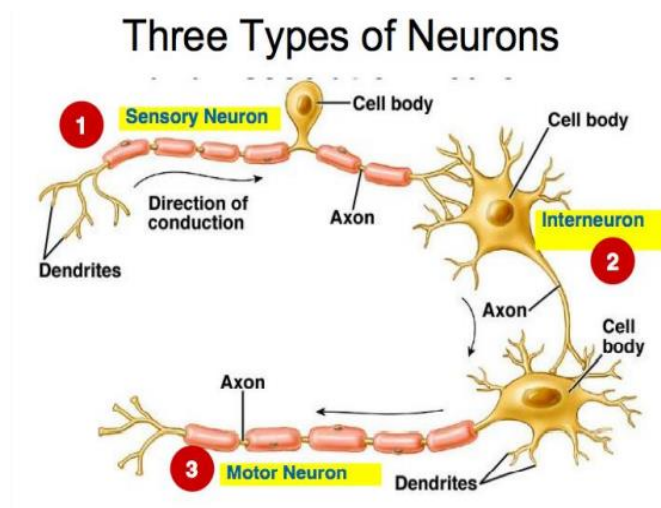
Izvor: [<https://www.cusabio.com/Cell-Marker/Neuron-Cell.html>]

Živčani sustav se dijeli na dva dijela:

- Središnji živčani sustav koji se sastoji od velikog mozga (cerebrum), malog mozga (cerebellum), produžene moždine (medulla oblongata) i kralježničke moždine (medulla spinalis).
- Periferni živčani sustav čiji živci izlaze iz leđne moždine, te čine vratnu, prsnu, slabinsku i krstačnu regiju.

Periferni živčani sustav sadržava 12 moždanih živaca koji izlaze iz mozga i kontroliraju rad osjetila i mimiku lica, te 31 moždinski (spinalni) živac koji izlaze iz leđne moždine i inerviraju tkiva, organe i ostalo [3]. Prema funkcionalnoj klasifikaciji skupine tih živaca mogu sadržavati osjetni ( aferentni) dio, motorički ( eferentni) dio i interneurone koji povezuju neurone međusobno [Slika 1.1.2.]. Aferentni dio omogućava prijenos informacija preko živčanih vlakana do SŽS-a, dok eferentni dio provodi impulse preko živčanih vlakana od SŽS-a. Motorički dio dijelimo na živce koji su pod kontrolom naše volje (somatski živčani sustav) i oni pokreću poprečnoprugaste mišiće, te na živce koji nisu pod kontrolom naše volje (autonomni živčani sustav) čija je zadaća pokretanje unutarnjih organa i njihova kontrola funkcije kao npr. rad srca, rad probavnog sustava i sl.

Periferna živčana vlakna grupirana su na temelju promjera, brzine provođenja signala i stanja mijelinizacije aksona [7]. Živčana vlakna se tako mogu podijeliti u 3 grupe: A grupa, B grupa i C grupa živčanih vlakana. A grupa ima 4 podtipa ( A-alfa, A-beta, A-delta i A-gama) koji prenose impulse za prenošenje taktilnih i proprioceptivnih podražaja, izuzev A-delta koji prenosi bol, dodir, toplinu i hladnoću. Njihova vlakna imaju veliki promjer, visoku brzinu provođenja signala i mijelinizirana su. Vlakna B tipa su mijelinizirana ali sa malim promjerom i niskom brzinom provođenja, te je njihova glavna uloga prenositi informacije autonomnog sustava. C vlakna su nemijelinizirana sa malim promjerom i niskom brzinom provođenja signala. Uglavnom prenose bol ali i druge podražaje kao što su svrbež, toplina i hladnoća.



Slika 1.1. 2. Funkcionalna podjela živaca

Izvor: [<https://sites.google.com/site/hookapppsychology/neurons---jared-fishkin/types-of-neurons>]

## 1.2. Etiopatogeneza

Uzroci nastanka mogu biti različiti, a uglavnom su stečeni ili nasljedni [1, 8]. Kod oko 40% polineuropatija etiologija je nepoznata. Mogući uzroci polineuropatija su prikazani na slijedećem tabličnom prikazu [Tablica 1.2.1.]. Podebljanim slovima su označene najčešće PNP, koje će biti fokus ovog rada.

Metabolic	<b>Diabetes</b> , hypothyroidism
Toxins	<b>Alcohol</b> , drugs (especially chemotherapy), heavy metals
Vitamin deficiencies	B1, B3, B6, B12, folate
Inflammatory	Guillain-Barré syndrome, vasculitis, connective tissue disorders
Infectious	Viral (HIV), bacterial (leprosy, Lyme disease)
Hereditary	<b>Charcot-Marie-Tooth disease</b>
Neoplastic	Carcinoma, Lymphoma
Idiopathic	

Tablica 1.2.1. Uzroci polineuropatija

Izvor:( <https://www.youtube.com/watch?v=QXrbgUsQ3CY>)

Svi ovi poremećaji uzrokuju promjene na živčanim vlaknima perifernog živčanog sustava. Simptomi polineuropatija najčešće nastupaju postupno, osobito nasljedne varijante, a zahvaćena su osjetna, motorna i, rjeđe, autonomna vlakna [3, 8]. Također se pojavljuju kombinirane lezije koje zahvaćaju ili sve tri ili dvije vrste navedenih živčanih vlakana.

Postoji niz mehanizama koji predlažu povezanost kronične hiperglikemije s deficitima brzine provođenja motornih i senzornih živaca i senzorne neuropatije malih vlakana uzrokovanih dijabetesom. Dijabetes potiče metaboličke i hemodinamske defekte (mikroangiopatija vasa nervorum), koji svojim dugotrajnim djelovanjem uzrokuju ireverzibilne promjene [10]. Hiperglikemija uzrokuje povećanje aktivnosti enzima reduktaze aldoza koji pretvara glukozu u sorbitol. On se nakuplja u perifernim živcima i uzrokuje njihova oštećenja [3]. Navedeni činitelji oštećuju metabolizam živčanih i Schwannovih stanica, uzrokujući propadanje samih neurona (neuralnu degeneraciju), propadanje aksona (aksonalnu degeneraciju), te propadanje Schwannovih stanica (demijelinizaciju) [10].

Alkoholna polineuropatija je uglavnom kroničnog oblika, ali se može javiti i subakutno i posljedica je alkoholizma, uzrokujući degeneracije aksona i razaranje mijelina. Alkoholna polineuropatija je senzomotorička, dijelom toksična, a dijelom i metabolička neuropatija, zbog deficitarne prehrane [11]. Prvenstveno ju uzrokuje kronični alkoholizam, zbog toksičnog djelovanja alkohola (etanola) na živčana vlakna i pojavu patoloških promjena u metaboličkim procesima. Razvoju alkoholne polineuropatije doprinosi i nedostatak vitamina B<sub>1</sub> (tiamin), koji se pojavljuje radi poremećaja u prehrani tj. malnutricije, ali i alkoholom poremećene funkcije jetre.

Charcot-Marie-Tooth je nasljedna i najčešća senzomotorna polineuropatija, nastala mutacijom gena koji uzrokuje degeneraciju perifernih živčanih vlakana. Ubrajamo ju u hereditarne senzomotoričke neuropatije (HSMN). Dva najčešća tipa hereditarne senzomotoričke neuropatije (HSMN) su tip 1 ili CMT 1 A i tip CMT 2 [11].

Klinička slika ovih tipova ima vrlo slične manifestacije, ali razlike se pronalaze u principu nasljeđivanja i mjestu gdje je disfunkcija nastala. Većina tipova bolesti se nasljeđuje autosomno dominantno ali neki i autosomno recesivno ili X-vezano [12].

CMT 1 A nasljeđuje se autosomno dominantno i događa se duplikacija gena na 17. kromosomu. Takva mutacija gena dovodi do demijelinizacije, koja za posljedicu ima smanjenu živčanu provodljivost. 60% oboljelih od Charcot Marie Tooth bolesti imaju ovaj tip mutacije [12]. Simptomi se razvijaju nekoliko godina prije nego kod pacijenta sa CMT 2.

CMT 2 može biti autosomno dominantno i autosomno recesivno naslijeđen. Disfunkcija je na razini aksona, gdje se pojavljuje kronična aksonalna neuropatija. Mijelin je očuvan.

### 1.3. Klinička slika

Klinička slika osoba sa polineuropatijama je različita kod svakog pojedinog pacijenta i tijekom bolesti se mijenja. Kod tih pacijenata vrlo je važno rano prepoznavanje i intervencija, kako bi se spriječila daljnja progresija bolesti i očuvao funkcionalni status. Kako je ranije navedeno polineuropatije prema tijeku bolesti klasificiramo na: akutne, subakutne i kronične PNP [2]. Akutne polineuropatije se razvijaju naglo i progresivne su prirode te nastaju u roku od nekoliko dana najčešće uslijed intoksikacije otrovnim tvarima ili nakon autoimune reakcije u organizmu. Subakutni oblik se razvija kroz nekoliko tjedana, a uzrokuje ga toksična i metabolička promjena u organizmu. Kronične polineuropatije nastaju tijekom dužeg vremenskog razdoblja, obično od 6 mjeseci pa do nekoliko godina. Simptomi su za to vrijeme teško prepoznatljivi ili su prikriveni onom bolešću koja je PNP uzrokovala.

Kod anamneze je važno prikupiti podatke koji upućuju na to jesu li ispadi motoričke, osjetne ili autonomne prirode, te kakav je sam tijek bolesti. Ovisno o tome koje živčano vlakno je oštećeno, javljaju se različiti simptomi. Glavne razlike u oštećenju motoričkih i osjetnih vlakana su ta da motorička vlakna kada propadaju uzrokuju atrofiju mišića te i samim time gubitak mišićne snage. Često se pojavljuju grčevi u listovima i gubitak tetivnih refleksa (refleks triceps surae i refleks quadriceps femorisa). Simptomi koji se javljaju u oštećenjima osjetnih vlakana uključuju parestezije, alodiniju, hladnoću, osjetne senzacije, paleću bol, povećanu osjetljivost na dodir i sl.[1, 2]. Oštećenja autonomnih živčanih vlakana su vrlo rijetka, te njih karakterizira pojava tahikardije ili bradikardije, urinarni problemi, mučnina, povraćanje, prekomjerno znojenje, plava koža i trofičke rane. Najprije se simptomi javljaju u distalnim dijelovima udova, a progresijom i ne kontroliranjem bolesti se šire proksimalnije. Simptomi se tijekom noći i tijekom mirovanja pogoršavaju. Gotovo trećina svih polineuropatija uzrokovana je dijabetesom [9]. Odmah iza njih kao najčešći uzrok PNP su alkoholne polineuropatije, te najčešća nasljedna PNP Charcot-Marie-Tooth.

Napredovanje PNP daje karakterističnu sliku atrofije malih mišića stopala i potkoljenica, uz slabost, dovodi i do spoticanja pri hodu, poslije i do „padanja“ stopala (peronealni ili „pijetlov hod“). Noge mogu izgledati kao „naopako okrenuta boca šampanjca“ ili „rodine noge“. Česte su i deformacije stopala (pes cavus ili čekićasti prsti), a ograničena je pokretljivost u gležnjevima [8]. Motorički simptomi mogu se pojaviti i na šakama uzrokujući atrofiju malih mišića, slabiju snagu stiska, oštećenu finu motoriku prstiju i sl.



### 1.3.1. Dijabetička polineuropatija

Dijabetička polineuropatija se pojavljuje kod diabetesa mellitusa tipa 1 i diabetesa mellitusa tipa 2, te je i ujedno najčešća komplikacija koja se pojavljuje kod tih poremećaja. Klinička slika dijabetičke polineuropatije ovisi o tipu zahvaćenih vlakana i oštećenih neurona.

Zahvaćena su motorička i osjetna vlakna, ali su izraženiji simptomi osjetne oštećenosti. U ranom stadiju ove bolesti zahvaćena su stopala a osjetni simptomi uključuju pozitivne senzacije poput hiperestezije, hiperalgezije i alodinije, te negativne senzacije poput analgezije, hipotermije, hipoestezije, hipoalgezije, anestezije, trnjenje, utrnulosti [10]. Javlja se površinsko i dubinsko oštećenje osjeta po principu „rukavica i čarapa“. Progresijom bolesti simptomi se šire proksimalnije gdje se simptomi uočavaju na šakama i dolazi do atrofije mišića stopala, potkoljenica i šaka kao i skraćivanje tetiva tih mišića. Često nalazimo i autonomnu disfunkciju koja dovodi do po život opasnih komplikacija kao npr. kardijalne aritmije, zatajenje srca ili ileus. Miotatski refleksi su oslabljeni ili su potpuno odsutni. Najčešće komplikacije oboljelih od dijabetičke polineuropatije su dijabetičko stopalo i kljenut peroneusa.

Prema nekim istraživanjima 15% oboljelih od šećerne bolesti ima, ili je imalo, neke od promjena koje zajednički nazivamo dijabetičko stopalo [9]. Dijabetičko stopalo nastaje zbog neurološkog deficita ili zbog loše cirkulacije, koja uzrokuje ishemijski oblik. Na pojavu simptoma utječe nekoliko čimbenika, kao što su starija životna dob, trajanje šećerne bolesti, lošija kontrola glukoze u krvi, visoki arterijski tlak, poremećaj masnoća u krvi, pušenje, pretjerivanje u alkoholu, visoka tjelesna visina i određena genska obilježja. 5 do 10 % dijabetičara ima ili je imalo ulkuse stopala, dok ih je 1 do 2 % doživjelo amputaciju [10].

Kljenut peroneusa nastaje oštećenjem n. peroneusa (fibularis), tj. njegovih terminalnih grana: n. fibularis (peroneus) superficialis koji motorički inervira mišiće lateralne strane; m. fibularis longus et brevis i n. fibularis (peroneus) profundus koji inervira anteriornu stranu potkoljenice; m. tibialis anterior, m. extensor digitorum longus et brevis, m. extensor hallucis longus et brevis i neke intrinzične mišiće stopala.

Oni su odgovorni za izvođenje dorzalne fleksije stopala, ekstenzije prstiju i everzije. Izostanak dorzalne fleksije izaziva karakterističan hod koji nazivamo „pijetlov hod“. Pacijent pri takvom hodu nogu odiže više i zabacuje stopalo kako mu prsti ne bi smetali pri iskoraku. Stopalo se nalazi u položaju plantarne fleksije uz malu inverziju. Atrofirani mišići potkoljenice daju karakterističnu sliku nogu pacijenata u obliku „obrnute boce šampanjca“, odnosno „poput rode“.

### 1.3.2. Alkoholna polineuropatija

Bolest se razvija godinama, a prvi simptomi su vidljivi tek u kasnijim stadijima alkoholizma. U ranim stadijima alkoholna polineuropatija je većinom asimptomatska, te se s toga može prepoznati samo dodatnim istraživanjima i ispitivanjima. Simptomi se također najprije pojavljuju u distalnim dijelovima donjih ekstremiteta. Najprije se manifestiraju osjetni poremećaji u vidu parestezija (trnci, žarenje, pečenje, mravinjanje) [11]. Oni su u početku prisutni samo kada je pacijent duže vrijeme u nelagodnom položaju, a s vremenom se njihova pojava povećava. Progresijom osjetnih simptoma javljaju se i motorički, kod kojih dolazi do atrofije mišića, ataksija, moguća je pojava spazma u m. gastrocnemius. Slabljenjem mišića nogu javljaju se poremećaji hoda, stoga kao i kod dijabetičke polineuropatije pacijenti hodaju po principu „pijetlovog hoda“, a noge poprimaju karakterističan izgled poput „obrnute boce šampanjca“ [Slika 1.3.2.1.]. U nekim slučajevima se javlja poremećena funkcija autonomnog živčanog sustava koja uzrokuje oticanje udova, impotenciju, diskoloraciju kože i sl.



1.3.2.1. Prikaz atrofiranih mišića potkoljenice („obrnuta boca šampanjca“)

Izvor: [<https://oxfordmedicine.com/view/10.1093/med/9780198569381.001.0001/med-9780198569381-chapter-021#med-9780198569381-div1-021001>]

### 1.3.3. Nasljedna polineuropatija – Charcot-Marie-Tooth

Zbog svoje nasljedne prirode kod nekih pacijenata može se pojaviti već i u dječjoj dobi, ali i u kasnijim fazama života. Prvi od simptoma na koji se bolesnici žale su: umor, grčevi u mišićima i poteškoće u hodu. Bolest je sporo progresivna, a oštećuje najprije motorička a zatim i osjetna živčana vlakna. CMT je također popraćen karakterističnim hodom „pijetlov hod“, zbog oštećenih ekstenzora stopala. Mišići odgovorni za plantarnu fleksiju su u ranijim fazama uglavnom očuvani, ali zbog progresivne prirode bolesti moguće je i njihovo oštećenje. S vremenom se bolest pojavljuje na mišićima šaka i podlaktica, posebice na mišićima tenara. Posljedično je poremećena fina motorika i tetivni refleksi. Osjetni fenomeni su manje izraženi, ali se pojavljuju u vidu hipoestezija i parestezija.

Postupno se razvija pes cavus i čekićasti prsti koji se postupno razvijaju te su prisutni u 25% mlađih osoba i u 60% starijih osoba sa HSMN-om [11].

Razlikujemo tri oblika pes cavus-a: pes cavovarus, pes calcaneocavus i pes equinocavus. Pes cavovarus je najčešći oblik, koji se javlja kod CMT poremećaja. Karakterizira ga podignuti unutrašnji svod stopala, gdje je kalkaneus u inverziji odnosno vertikalizira se. Javlja se zbog poremećene mišićne ravnoteže agonista i antagonista. Slabi m. tibialis anterior i m. peroneus brevis su nadjačani m. peroneus longus i m. posterior tibialis. Kasnije ti mišići mogu oslabjeti, ali svejedno ostaju u kontrakturama. Pojačan je i pritisak na metatarzalnom dijelu, a prsti u interfalangealnom zglobu su u fleksiji („čekićasti prsti“) [Slika 1.3.3.1.].



Slika 1.3.3.1. Deformacija pes cavus i „čekićasti prsti“

Izvor: [[https://www.researchgate.net/figure/The-patients-right-foot-shows-deformities-of-pes-cavus-and-hammertoes\\_fig1\\_265863377](https://www.researchgate.net/figure/The-patients-right-foot-shows-deformities-of-pes-cavus-and-hammertoes_fig1_265863377)]

## 2. FIZIOTERAPIJSKA PROCJENA

U fizioterapijskoj procjeni bitan je individualan i holistički pristup pacijentu, kao i suradnja fizioterapeuta s ostalim članovima tima [13]. Kod fizioterapijske procjene neurološkog pacijenta u svezi sa polineuropatskim poremećajima uzima se opća anamneza, radna anamneza i obiteljska anamneza. Potom skupljamo podatke iz subjektivne i objektivne procjene. Jedan od najbitnijih ciljeva procjene je dobivanje uvida u stanje motoričkih problema i preostalih pacijentovih sposobnosti kako bi se omogućio problemski orijentiran fizioterapeutski tretman [14].

Kod opće anamneze uzimamo opće podatke o pacijentu, kao što su: zanimanje, životna dob, podaci o preboljelim i sadašnjim bolestima, navike, opažene promjene i ako je moguće pregledati dosadašnju medicinsku dokumentaciju. Podaci radne anamneze nam daju uvid u moguće izloženosti toksičnim tvarima na radnom mjestu. Tako isključujemo mogućnost pojave toksičnih polineuropatija. Istraživanje obiteljske anamneze može biti vrlo korisno u postavljanju dijagnoze [15], kako bismo isključili mogućnost nasljednih polineuropatija i sukladno tome dalje usmjeriti pretrage i samo dijagnosticiranje.

Subjektivna procjena uključuje podatke koje nam je pacijent dao kod anamneze. Ukoliko se žali na bolne senzacije, potrebno je saznati jesu li nastale naglo ili postupno, gdje su lokalizirane, šire li se po tijelu i jesu li simetrične prirode. Uobičajeno se bolesnici sa ovim poremećajima žale na osjetne smetnje kao što su: parestezije (trnci, žarenje, pečenje, mravinjanje, toplina), disestezije (osjet žarenja ili mravinjanja na dodir ili bolni podražaj), alodinije (bol koja se javlja kada podražaj nije bolan). Pregledom se otkriva smanjen senzibilitet po tipu „čarape i rukavice“. Pacijent nam se može požaliti i na pojavu mišićne slabosti, grčeva i problema pri hodu. Svi ovi podaci služe nam kako bi pobliže odredili stadij bolesti i oblik polineuropatije. Uvidom u sve ove elemente fizioterapeut provodi objektivan pregled te planira tijek terapije [16].

Kroz objektivni pregled prikupljamo podatke opservacijom pacijenata i različitim testovima [17]. Kako bi se dobila kompletna slika pacijenta se opservira u anteriornom, posteriornom i lateralnom pogledu. Promatranjem posture uočavamo kako nema velikih odstupanja. Postura zahtijeva manju mišićnu snagu od hoda, pa je postura poremećena tek kod pacijenata sa znatno smanjenom mišićnom snagom, dok je hod uvijek manje ili više zahvaćen [18]. Opservira se koštano-zglobni sustav, posebice koljenski zglob, gornji zglob stopala (art. talocruralis), donji zglob stopala (art. subtalaris i art. talocalcaneonavicularis) te

metatarzofalangealni i interfalangealni zglobovi. Nadalje, opservacijom dobivamo uvid u trofiku mišića, te obraćamo pozornost na prokrvljenost sluznica, boju kože i izgled kože (prisutnost ulcera, ožiljaka, crvenila). Kako bi procijenili funkcionalno stanje muskulature, pokretljivost određenih dijelova tijela, moguće neurološke ispade te smanjeni opseg pokreta opservacija se izvodi i u kretanju. Palpira se muskulatura potkoljenice, mišići stopala, intrinzični mišići šake. Svi podaci koje prikupimo objektivnim mjerenjima zajedno sa subjektivnim pregledom bitni su nam za određivanje ciljeva terapije [17].

## **2.1. Testovi i mjerenja**

### **2.1.1. Ispitivanje voljne motorike**

Voljna motorička aktivnost ispituje se pokusima snage kontrakcije mišića. To je vrlo važan dio neurološkog ispitivanja jer je oslabljena mišićna snaga glavni simptom disfunkcije različitih dijelova živčanog sustava odgovornih za motoričku aktivnost čovjeka [11]. Snagu mišića određujemo vrlo jednostavnom i preciznom metodom; mišićni manualni test. Prije samog izvođenja testa pacijent se postavlja u odgovarajući početni položaj, te se redosljed ispitivanja prilagođava tako da ima što manje promjena položaja. Dio tijela koji se testira mora biti pravilno fiksiran. Pacijentu je potrebno objasniti što će se točno raditi radi bolje provedbe testa. Sami test je subjektivan i opisuje svaki mišić posebno ili grupu mišića. Prema manualnom mišićnom testu (MMT), ocjene za mišićnu snagu su od 0 do 5 [19].

- Ocjena 5 – pokazuje da mišić može svladati pun obim pokreta uz maksimalni otpor koji manualno pruža terapeut, a to znači da mišić posjeduje 100% snage.
- Ocjena 4 – mišićnom kontrakcijom moguće je svladati pun obim pokreta protiv sile gravitacije i blagog otpora te mišić posjeduje 75% snage.
- Ocjena 3 – mišićnom kontrakcijom je moguće svladati pun obim pokreta uz silu gravitacije te mišić posjeduje 50% snage.
- Ocjena 2 – pokret je prisutan, ali samo u rasteretnom položaju segmenta. Mišić posjeduje 25% snage.
- Ocjena 1 – pokret izostaje, ali kontrakcija je primjetna. Mišić posjeduje 10-15% snage.
- Ocjena 0 – nema mišićne aktivnosti, pacijent nije u mogućnosti ostvariti kontrakciju mišića.

Kod pacijenata sa PNP česta je peronealna kljenut. Stoga se ispituje peronealna muskulatura i dorzalna fleksija. Pacijent se nalazi u relaksiranom ležećem položaju na leđima i upućuje ga se da napravi dorzalnu fleksiju. Otpor se pruža na gornjoj i lateralnoj strani stopala. Ukoliko postoji peronealna kljenut vanjski rub stopala se pri plantarnoj fleksiji kreće prema dolje i prema unutra. Također ispitujuemo pokrete inverzije i everzije.

U uznapredovanim fazama PNP-a mišićne slabosti pojavljuju se u šakama. Zahvaćeni su intrinzični mišići šake. Slabost se javlja u mišićima tenara i hipotenara, mm.interossei i mm. lumbricales. Što znači da je potrebno ispitati finu motoriku prstiju.

Za procjenu motoričke sposobnosti koristi se i skala motoričke procjene. Skala motoričke procjene (Motor Assessment Scale) služi za procjenu oštećenja i onesposobljenosti putem procjene osam svojstvenih motoričkih funkcija [13] [Tablica 2.1.1.1.]. Pomoću navedene tablice procjenjuje se pacijentova mogućnost izvođenja složenijih kretnji i promjena položaja tijela koje su ključne za izvođenje aktivnosti svakodnevnog života.

Aktivnost	Bodovi						
1. Iz ležećeg položaja na leđima u bočni položaj	0	1	2	3	4	5	6
2. Iz ležećeg položaja na leđima u sjedeći položaj na krevetu							
3. Sjedenje uz ravnotežu							
4. Iz sjedećeg u stojeći položaj							
5. Hodanje							
6. Funkcija nadlaktice							
7. Pokreti šaka							
8. Napredne aktivnosti ruku							
9. Opći tonus							

Tablica 2.1.1.1. Skala motoričke procjene

Izvor: [G. Grozdek Čovčić i Z. Maček: Neurofacilitacijska terapija, Zdravstveno veleučilište, 2011.]

### **2.1.2. Ispitivanje refleksa**

Refleksi su nevoljni i skoro trenutni pokreti kao odgovor na podražaj, te se on odvija nesvjesno. Za normalan refleksni odgovor nužan je neoštećen osjetni i motorički sustav odnosno uredna funkcija refleksnog luka [11]. Refleksni luk osnova je miotatskog refleksa (refleks mišića na istezanje), čija je glavna funkcija suprostavljanje naglim promjenama duljine mišića sa svrhom prigušivanja trzaja pri kontrakcijama mišića, kako bi se mišićna kontrakcija izvela nesmetano. Promjene u intenzitetu i karakteru refleksa mogu biti prvi znak poremećaja neuroloških funkcija [11].

Oslabljen Ahilov refleks (refleks triceps surae) česta je pojava kod osoba sa PNP. Ispituje ga se u ležećem položaju na leđima. Noga se abducira u kuku, flektira u koljenu a stopalo se pridržava rukom tako da sa potkoljenicom tvori pravi kut. Čekićem se udara po tetivi m. triceps surae za izazivanje plantarne fleksije.

Patelarni refleks (refleks quadriceps femorisa) ispitujemo u uznapredovanim fazama Charcot – Marie – Tooth poremećaja jer dolazi do slabljenja *m. vastus medialis*. Ispituje se u sjedećem položaju, a noge vise slobodno dolje. Čekićem se udara po tetivi između patele i tibie, a očekivani odgovor je ekstenzija potkoljenice. Palpira se *m. vastus medialis* i zabilježava brzina i snaga njegove kontrakcije.

Očekivani odgovori na testiranja su hipoaktivnost ili potpuni izostanak refleksa.

### **2.1.3. Ispitivanje osjeta**

Ispituju se osjet laganog dodira, bockanja, propiocepcije, vibracije, topline i hladnoće [11]. Ako su ti osjetni oblici sačuvani zaključuje se da nije došlo do gubitka osjeta. Ukoliko su zahvaćeni potrebno je zabilježiti distribuciju po tijelu i koliki je deficit. Gubitak osjeta je proporcionalan progresiji bolesti. Površinski osjetni deficit se pokazuje osjećajem trnjenja, bockanja i žarenja u distalnim dijelovima udova, dok se deficit dubokog osjeta očituje poremećajem koordinacije i sigurnosti u hodu zbog umanjenog propioceptivnog osjeta.

### **2.1.4. Mjerenje obujma**

Mjerenjem obujma određuje se stanje mišića, a mjeri se metrom. Mjerenja se uvijek rade na istom mjestu i gdje su mišići najveći [15]. Pacijenta se postavlja u ležeći položaj kako bi svi mišići bili opušteni. Obujam koljena mjerimo po sredini patele. Potkoljenica se mjeri na najširem dijelu (10-15 cm iznad med. maleola tibiae) i iznad najizbočenijeg mjesta maleola. Na kraju se mjeri stopalo u visini glavica metatarzalnih kostiju.

### **2.1.5. VAS – vizualno analogna skala**

Kod pacijenata sa PNP bol predstavlja čest problem i vrlo se teško liječi. Intenzitet boli mjeri se vizualno analognom skalom bojevima od 1 do 10. VAS skala boli sastoji se od dužine pune linije gdje je njen početak označen sa iskazom „Potpuno odsustvo boli“, a kraj iskazom „Najjača moguća bol“. Od pacijenta se traži da pokaže mjesto koje odgovara njegovom doživljaju boli [20]. VAS 0-3 upućuje na slabi intenzitet boli, 4-7 najčešće upućuje na bol slabog intenziteta, te 7-10 označuje vrlo jaku bol.

### **2.1.6. Procjena hoda**

Zbog pojave mišićne slabosti narušena je ravnoteža, koordinacija i propriocepcija, pa i samim time najvažnija aktivnost svakodnevnog života – hod. Procjena hoda izvršava se subjektivnim pregledom, opservacijom, standardiziranim testovima, skalama, obrascima, i sl. Tijelo je u toku ciklusa hoda potrebno promotriti u sagitalnoj, frontalnoj i transverzalnoj ravnini [21]. Za normalan ciklus hoda potrebni su očuvan opseg pokreta zgloba kuka, koljena i gležnja te dovoljno snažni i aktivni fleksori i ekstenzori mišići kuka, koljena i gležnja. Ciklus hoda je vremensko razdoblje između 2 inicijalna kontakta istog stopala [22].

Ciklus hoda se sastoji od: faze oslonca, faze zamaha i faze dvostrukog oslonca. Faza oslonca ima 5 podfaza (inicijalni kontakt, dvostruki oslonac, međufaza, terminalna faza, faza predrotacije), a faza zamaha 3 podfaze (inicijalni zamah, međuzamah, terminalni zamah). Faza stajanja tijekom koje je peta u dodiru s podlogom traje oko 65% vremena ciklusa hodanja [3]. Smanjena jakost ekstenzornih mišića stopala otežava stajanje na peti, stoga je oslonac na prednjem dijelu, tj. metatarzalnom dijelu stopala. Faza zamaha koraka počinje kada se peta podigne od podloge i traje preostalih 35% vremena ciklusa hodanja [3]. U fazi zamaha pacijenti obično odižu nogu visoko kako stopalo ne bi zapelo o podlogu, što daje karakterističnu sliku „pijetlovog hoda“.

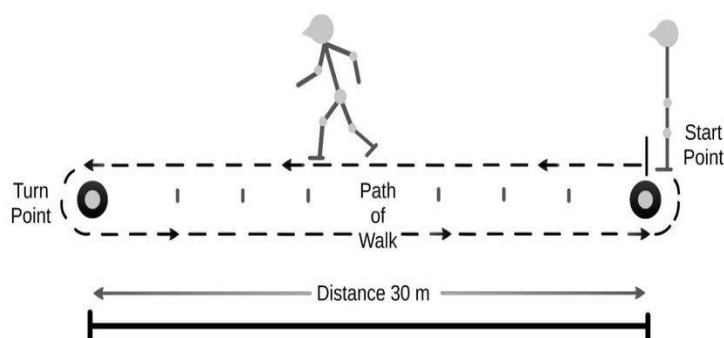
Pojava ovakvog obrasca hoda nepovoljno utječe na prostorne parametre hoda: ritam hoda, dužina koraka, širina koraka i brzina hodanja. Uočava se neujednačen ritam kod faze oslonca i faze njihanja između dva ciklusa hoda, a sami koraci su skraćeni. Baza oslonca kod koračanja se povećava, a brzina hodanja se smanjuje. Posljedično se javlja povećana potrošnja energije, gdje dolazi do brzog zamaranja nogu a kasnije i do općeg zamora. Neki od standardiziranih koji se provode u procjeni hoda osoba sa polineuropatijama su: 6-minutni test hoda, „Timed up and Go test“ i test uspinjana i silaženja stepenicama („Stair Climb Test“).



### 2.1.6.1. 6 minutni test hoda

Svrha 6 minutnog testa je utvrđivanje udaljenosti koju pacijent može proći u periodu od 6 minuta. Najčešće se ovaj test koristi kod kardioloških i respiratornih pacijenata, ali svoju korist pronalazi i kod drugih oboljenja kao što su u ovom slučaju periferna oštećenja živaca. Procjenjuje funkcionalnu sposobnost pojedinca i daje vrijedne informacije o svim sustavima tijekom tjelesne aktivnosti, uključujući plućni i kardiovaskularni sustav, cirkulaciju krvi, neuromišićne jedinice, tjelesni metabolizam i perifernu cirkulaciju [23].

Pacijent se kreće po ravnoj stazi dužoj 30 metara, te se na kraju staze okreće i dolazi na početak. Isto se ponavlja u periodu od 6 minuta. [Slika 2.1.6.1.1.]. Sami cilj testa kod pacijenata sa polineuropatijama je dobiti uvid u progresiju bolesti.



2.1.6.1.1. 6 minutni test hoda

Izvor: [[https://www.researchgate.net/figure/Schematic-illustration-of-the-6-minute-Walk-Test\\_fig8\\_315698817](https://www.researchgate.net/figure/Schematic-illustration-of-the-6-minute-Walk-Test_fig8_315698817)]

### 2.1.6.2. „Timed up and Go test“ (TUG)

„Timed up and Go test“ predstavlja vrijeme koje je potrebno osobi da ustane sa stolice, prijeđe tri metra, okrene se za 180 stupnjeva, vrati se do stolice i sjedne dok se okrene za 180 stupnjeva. TUG je jednostavan test koji se koristi za procjenu pokretljivosti osobe i zahtijeva statičku i dinamičku ravnotežu. Promatramo posturalnu stabilnost pacijenta, hod, duljinu koraka i njihanje. Test je osobito važan kod osoba starije životne dobi kako bi procijenili rizik od padova. Rezultati se klasificiraju kao:

< 20 sekundi - neovisno pokretan

20 - 29 sekundi – nesiguran

> 29 sekundi - potrebna pomoć pri kretanju i uspravljanju [24]

### **2.1.6.3. Test uspinjanja i silaženja stepenicama („Stair Climb Test“)**

„Stair Climb Test“ procjenjuje funkcionalnu snagu, ravnotežu i agilnost kroz uspon i silazno niz zadani broj koraka. Izvođenje testa je vrlo jednostavno, a od pacijenta se očekuje da se popne uz i niz stepenice što je brže moguće, ali na siguran način. Test obično traje 2 minute ili se prekida dok pacijenta u tome ne ograniče simptomi poput zamora nogu, vrtoglavice ili boli u prsima. Ukoliko je pacijent nesiguran pridržava se za rukohvat ili se fizioterapeut nalazi uz njega. Rezultati testa uključuju broj stepenica koje je pacijent prešao, ili vrijeme potrebno da se uspinje preko zadanog broja stepenica. Hod uz i niz stube povoljno utječe na aktivnosti hoda na ravnim površinama oslonca [13].

## **2.2. Elektrodijagnostika**

Elektrodijagnostika je dijagnostička metoda kojom se ispituje prisutnost poremećaja funkcije električne aktivnosti mišića. Kod perifernih oštećenja živaca najvažnije je ispitati provodljivost živaca. Ovom pretragom se određuje brzina provođenja živaca i karakteristike akcijskog potencijala. Kod bolesti koje zahvaćaju mijelinski omotač brzina provođenja je znatno smanjena ili izostaje provođenje impulsa. Kod bolesti gdje je glavno oštećenje na aksonu brzina provođenja ostaje ista ili je neznatno smanjena. Brzina širenja podražaja u živčanim vlaknima varira u velikom rasponu od 0,5 m/s do 130 m/s [16]. Ona je najveća u debelim mijeliziranim vlaknima, dok je u nemijeliziranim tankim živčanim vlaknima mala. Kod dijagnosticiranja polineuropatija ključna je elektromioneurografija.

### **2.2.1 Elektromioneurografija**

EMNG (Elektromioneurografija) je neurološka pretraga u kojoj se koriste iglene lektrode za registraciju akcijskih potencijala u mišićima i perifernim živcima [25]. Čine ju dva postupka: elektromiografija (EMG) i elektroneurografija (ENG). EMG mjeri električnu aktivnost mišića kada je on u stanju mirovanja, te kada je u kontrakciji. ENG prikuplja podatke o brzini motorne i senzorne provodljivosti perifernih živaca. EMNG-om određujemo stupanj oštećenja živaca, jesu li zahvaćena osjetna ili motorička vlakna, te je li akutni, subakutni ili kronični oblik PNP-a prisutan.

### **3. PLAN I PROGRAM REHABILITACIJE**

Fizioterapeutski se tretman razlikuje ovisno i primarnom oštećenju živčanog sustava koje je nastalo zbog neke bolesti [14]. Svakom bolesniku potrebno je pristupiti individualno. Fizikalna terapija najvažnija je stavka u rehabilitaciji pacijenta s polineuropatijom i treba biti usmjerena na poboljšavanje aktivnosti svakodnevnog života. Fizioterapijskom procjenom utvrđuje se stanje pacijenta i njegove sposobnosti, prema kojima se planiraju i evaluiraju fizioterapijski postupci. Pacijentu i obitelji se daju sve informacije bitne za njegovo stanje, njegovoj prognozi i mogućnostima liječenja. Veliki broj pacijenata ima trajne motoričke ispade koji za zadaću fizioterapeutu daju da preostalu funkciju pacijenta iskoristi što je više moguće kako bi kvaliteta života bila maksimalna. Ukoliko su potrebne, pacijentu se predlažu prikladne ortoze ili pomagala.

S obzirom na dinamiku planiranja i ostvarivanja ciljeva oni mogu biti: kratkoročni i dugoročni [14]. Postavljaju se suglasno sa pacijentom, njegovom obitelji i članovima rehabilitacijskog tima. Kratkoročni su oni ciljevi koji se žele postići u kraćem vremenskom roku odnosno za nekoliko tretmana. Dugoročni ciljevi se ostvaruju u razdoblju od nekoliko tjedana, mjeseci ili čak nekoliko godina.

Osnovna komponenta rehabilitacije ovih pacijenata je kineziterapija. Kineziterapijske se vježbe mogu podijeliti prema cilju koji želimo postići i prema načinu izvođenja. U odnosu na cilj to mogu biti vježbe: opsega pokreta, snage, izdržljivosti, koordinacije, propriocepcije, ravnoteže i drugo. Prema načinu izvođenja mogu biti pasivne, aktivno potpomognute, aktivne vježbe bez otpora te aktivne vježbe sa otporom. Također se provode i ostale fizioterapijske procedure poput, elektroterapije, magnetske terapije, hidroterapije, biofeedback.

#### **3.1. Kineziterapija**

Kineziterapija (grč. kinesis – pokret, therapeia – liječenje) se bavi proučavanjem i primjenom pokreta pojedinih dijelova tijela ili cijelog tijela kao vježbe radi liječenja oboljelih i ozlijeđenih osoba. [26]. Kineziterapija je osnovni element u rehabilitaciji osoba sa PNP, njezin cilj je očuvati i/ili vratiti funkcionalnost. Sastoji se od aktivnih, pasivnih i aktivno potpomognutih vježbi. Njihov cilj je povećati opseg pokreta, povećati snagu, poboljšati koordinaciju, ravnotežu i propriocepciju. Kod provođenja kineziterapije potrebno je izbjegavati iscrpljujuće, naporene vježbe. Za kvalitetniju provedbu vježbi uključuju se produžene stanke i odmori između pojedinih vježbi. Kroz pokret se ublažava bol, sprječavaju

i liječe patološka stanja i njihove posljedice. Provođenjem ciljanih vježbi povećava se snaga hipotrofiranih mišića koji su zahvaćeni, kao i tonus mišića koji je smanjen zbog izostanka mišićne kontrakcije. Razlikujemo 3 vrste kontrakcija:

1. Izotonička kontrakcija – je kontrakcija kod koje dolazi do promjene duljine mišića, a tonus se mijenja. Razlikujemo koncentričnu kontrakciju i ekscentričnu kontrakciju. Kod koncentrične dolazi do skraćivanja mišićnih vlakana, a polazište i hvatište mišića se približavaju. Ekscentrična nastaje udaljavanjem polazišta od hvatišta [15].
2. Izometrička kontrakcija – kod kontrakcije mišića njegova se duljina ne mijenja, već se samo napinju jer nema pokreta. Drugi naziv za ove vježbe su statičke vježbe [15].
3. Izokinetička kontrakcija – naziva se i dinamičkom jer dužina mišića mijenja za vrijeme kontrakcije. Ona ima stalnu kutnu brzinu, a može se postići samo na radu na tzv. izokinetičkim dinamometrima, spravama za mišićnu dijagnostiku i rehabilitaciju [15].

### 3.1.1. Pasivne vježbe

Kada ja MMT ocijenjen ocjenom 0 ili 1 izvode se pasivni pokreti. Njih izvodi fizioterapeut u svrhu prevencije kontraktura i očuvanja opsega pokreta [15]. Njihovo izvođenje povoljno djeluje i na cirkulaciju, proprioceptore, održavanje pokreta i fiziološke duljine mišića. Izvode se pokreti inverzije i everzije, te dorzalna i plantarna fleksija stopala [Slika 3.1.1.1.].

Kod izvođenja dorzalne fleksije stopala, pacijent se nalazi u ležećem položaju na leđima sa ravnim nogama i stopalom preko ruba. Jednom rukom obuhvaća se distalni dio potkoljenice (iznad gležnja), a drugom lumbrikalnim hvatom obuhvaćamo stopalo s plantarne strane i stopalo savijamo prema potkoljenici. Stopalo pri izvođenju pokreta mora biti u ravnini s koljenom kako bi pokret odgovarao fiziološkom. Stopalo vraćamo u neutralni položaj i izvodimo plantarnu fleksiju.



Slika 3.1.1.1 Pasivno izvođenje dorzifleksije i plantarne fleksije

Izvor: [Dr. I. Kovač: Rehabilitacija i fizikalna terapija bolesnika s neuromuskularnim bolestima, Zagreb, 2004.]

Izvođenje inverzije i everzije stopala također se izvodi u ležećem položaju na leđima sa ravnim nogama. Zahvaćamo medijalni rub stopala i vodimo ga u pokret everzije, zatim premješamo ruku na lateralni rub stopala i izvodimo pokret inverzije.

Kod pasivnog vježbanja ručnog zgloba pacijent leži na leđima ili sjedi s rukom savijenom u laktu, pod pravim kutom. Jednom rukom obuhvaćamo dlan, a drugom fiksiramo podlakticu, te se izvode pokreti palmarne fleksije a zatim i dorzifleksije šake. Položaj se zadržava 30-60 sekundi. Nastavlja se istezanjem zapešća, postraničnim pokretima šake prema unutra/ prema van.

### 3.1.2. Aktivne vježbe

- Aktivno potpomognute vježbe - izvode se kada je ocjena MMT-a 2 odnosno kada snaga mišića ne može savladati silu gravitacije i izvođenje pokreta u cijelom opsegu. U izvođenju pokreta pomaže fizioterapeut ili kineziterapijska sredstva i izvode sve dok pacijent ne postigne ocjenu 3 prema MMT-u. Izvode se u vodi, u suspenzijskim napravama, uz pomoć terapeuta i klizeći po podlozi.
- Aktivne vježbe - za izvođenje aktivnih vježbi minimalna ocjena prema MMT-u mora biti 3. Pacijent sam izvodi vježbe prema uputama fizioterapeuta, a vježbe su opterećenije jer se izvode uz silu teže.
- Aktivne vježbe s otporom - izvode se kada je MMT ocjenjen sa 4 ili 5. Pacijent uspješno savladava i silu teže i određeni otpor [Slika 3.1.1.2.].



Slika 3.1.1.2. Prikaz aktivne vježbe za jačanje mišića stopala s pružanjem otpora

Izvor: [I. Kovač: Rehabilitacija i fizikalna terapija bolesnika s neuromuskularnim bolestima, Zagreb, 2004.]

### 3.1.3. Vježbe samoistezanja

Vježbe za samoistezanje se provode aktivno i pasivno, sa namjerom da se održi, uspostavi i podigne prirodna pokretljivost zgloba i skraćenih mišića [27]. Pasivno istezanje se provodi u ranim fazama ili kod lakših oblika polineuropatija. Provode se na način da: pacijenta postavljamo u stabilan položaj koji rasteže ciljane mišićne grupe, vrijeme provođenja prilagođavamo mogućnostima pacijenta (5-15 minuta).

**Vježba 1.** Pacijent je u ležećem položaju na leđima, noge su ispružene. Zateže stopala prema sebi, koljena pritišće u podlogu, zateže sjedne mišiće te zadržava kontrakciju 4-5 sekundi, zatim opušta koljena i stopala [Slika 3.1.3.1.].



Slika 3.1.3.1. Statično istezanje plantarnih fleksora

Izvor: [I. Kovač, Rehabilitacija i fizikalna terapija bolesnika s neuromuskularnim bolestima. Zagreb, 2004]

**Vježba 2.** Početni položaj je na trbuhu, noge su ispružene, stopala su zategnuta. Zategnuti koljena i sjedne mišiće, zadržati 4-5 sekundi, opustiti, odmoriti i ponoviti [Slika 3.1.3.2.].



Slika 3.1.3.2. Statično istezanje plantarnih fleksora

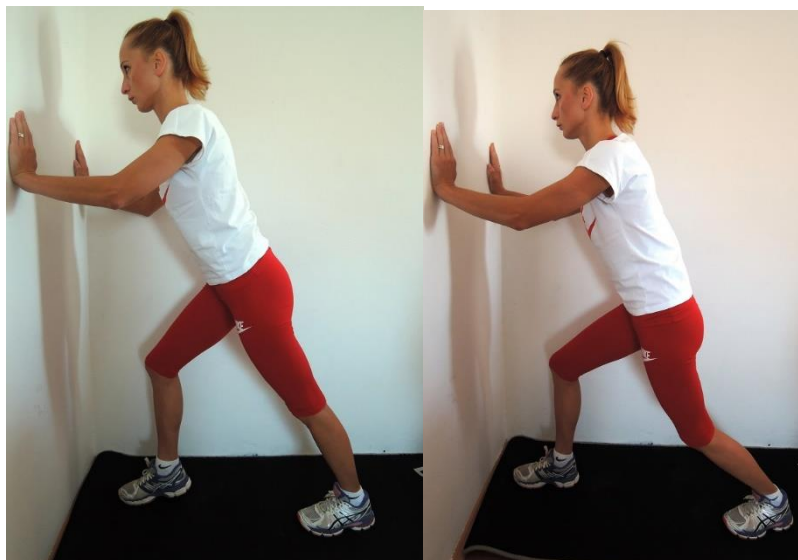
Izvor: [<https://images.app.goo.gl/ChKqMCGPfeXmLgFB6>]

Aktivno samoistezanje pacijent izvodi aktivno i samostalno, te se koristi snaga vlastitih mišića. Preporučeno je ove vježbe provoditi nakon tople kupke i nakon tjelovježbe [27]. Provode se na način da:

- Pacijent zauzima položaj u kojem stabilizira sve osim ciljanog zgloba
- Istezanje se provodi kroz 10-20 sekundi, odmori i ponovi 4-6 puta.
- Intenzitet se dozira prema mogućnostima pacijenta

**Vježba 1.** Istezanje plantarnih fleksora s ispruženim koljenom se izvodi tako da pacijent stane otprilike pola metra od zida, obje ruke polaže na zid te naginje trup naprijed i simulira „guranje zida“. Koljeno zadnje noge mora biti ispruženo kako bi istegnuli mišiće m. triceps surae, m. plantaris, m. tibialis posterior i m. popliteus [Slika 3.1.3.3.].

**Vježba 2.** Istezanje plantarnih fleksora sa savijenim koljenom se izvodi u istom položaju kao kod vježbe 1, ali je koljeno zadnje noge savinuto. Gura se što je više moguće prema naprijed tako da peta ostane na podu. Primarno se isteže m. soleus i m. tibialis posterior, a isključuje se m. gastrocnemius [Slika 3.1.3.3.].



Slika 3.1.3.3. Primjer aktivnog istezanja plantarnih fleksora s ispruženim i sa savijenim koljenom

Izvor: [<https://www.fitness.com.hr/zdravlje/ozljede-bolesti/Trkacka-potkoljenica.aspx>]

**Vježba 3.** Pacijent jednom nogom klekne, a drugom čučne. Oslonac je na savijenoj nozi, a stopalo mora ostati na podu kada se pacijent naginje prema naprijed i isteže m. soleus [27] [Slika 3.1.3.4].



Slika 3.1.3.4. Istezanje stražnje lože potkoljenice - m. soleus

Izvor: [I. Kovač: Rehabilitacija i fizikalna terapija bolesnika s neuromuskularnim bolestima, Zagreb, 2004.]

### **3.1.4. Vježbe ravnoteže i propriocepcije**

Propriocepcija označava proces dobivanja informacija iz dubokih perifernih receptora, uključuje osjet položaja (svjesnost zglobova pri mirovanju) i kinesteziju (svjesnost pokreta) [14]. Proprioceptori su receptori u mišićima, tetivama, zglobnoj čahuri, ligamentima i koži i prenose se aferentnim živčanim vlaknima do središnjeg živčanog sustava. Kod pacijenata oboljelih od polineuropatija oštećena su sva vlakna perifernog živčanog sustava, pa i samim time propriocepcija. Svrha proprioceptivnih vježbi jest poboljšanje osjeta položaja zgloba i kretanje zgloba.

Ravnoteža je senzoričko-motorička međuigra temeljena na dinamičkom i prilagođenom pravilnom poretku, koja omogućava kretanje protiv i u smjeru sile gravitacije [14]. Narušena ravnoteža je kod ovih pacijenata posljedica senzoričkih i motoričkih poremećaja. Za provođenje ovih vježbi možemo se koristiti balansnim platformama kao i ostalim raznim nestabilnim pločama, elastičnim trakama, loptama i slično. Kod početka vježbanja fizioterapeut je uvijek uz pacijenta zbog mogućnosti pada pacijenta. Ukoliko je potrebno kod određenih vježbi preporuča se da pacijent stane uz zid, pridržava se za stolicu ili vježbe odrađuje u sjedećem položaju.



**Vježba 1.** Položaj je stojeći, jedna noga, ravna u koljenu se ispruži ispred. Zadrži se i polako vraća u početni položaj. Isto se ponavlja u smjeru prema nazad i u stranu, pa se isto radi s drugom nogom [Slika 3.1.4.1.].



Slika 3.1.4.1. Vježba ravnoteže zadržavanjem prednoženja i zanoženja

Izvor: [Autor rada: Tijana T.]

**Vježba 2.** Pacijent stoji uspravno, odiže ruke ispružene u stranu i odiže jednu nogu gore, tako da su koljeno i kuk savijeni pod kutom od 90°. Zadržava taj položaj i lagano spušta nogu na podlogu a ruke uz tijelo. Isto se ponavlja i sa drugom nogom [Slika 3.1.4.2.].



Slika 3.1.4.2. Stajanje na jednoj nozi

Izvor: [Autor rada: Tijana T.]

**Vježba 3.** Stopalom ispisati slova zamišljene abecede.

**Vježba 4.** Hodanje bočno po strunjači, noga do noge.

**Vježba 5.** Hodanje noga ispred noge po ravnoj liniji, tako da prsti desne noge dodiruju petu lijeve noge, i obrnuto.

**Vježba 6.** Pacijent sjedi na lopti, te zdjelicu pomiče polako i kontrolirano prema naprijed i nazad [Slika 3.1.4.3.].



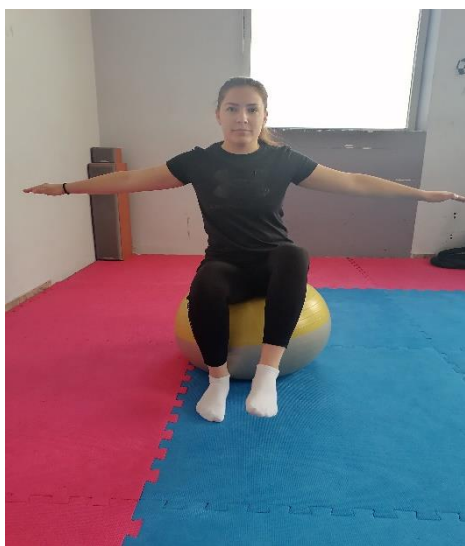
Slika 3.1.4.3. Vježba pomicanja zdjelice naprijed i nazad na lopti

Izvor: [Autor rada: Tijana T.]

**Vježba 7.** Pacijent sjedi na lopti i pomiče zdjelicu u lijevu i desnu stranu.

**Vježba 8.** Pacijent sjedi na lopti, zdjelicom se kreće u krug, najprije u jednom smjeru zatim u drugom.

**Vježba 9.** Položaj je sjedeći na lopti, ruke malo odmaknute u stranu i odiže se jedna noga malo od podloge, zadržava se položaj i polako se spušta noga a potom i ruke dolje. Isto se ponavlja s drugom nogom [slika 3.1.4.4.].



Slika 3.1.4.4. Održavanje ravnoteže na lopti sa podignutom jednom nogom

Izvor: [Autor rada: Tijana T.]

**Vježba 10.** Pacijent stoji uspravno na balansnoj dasci, prednjim dijelom stopala gura dasku prema naprijed i dolje, zadržava taj položaj i lagano se vraća u srednji položaj. Iz srednjeg položaja petama gura dasku prema nazad i dolje, zadržava položaj i vraća se u srednji položaj. Ove se vježbe također mogu izvoditi kombinirano ili svaka zasebno [Slika 3.1.4.5.].



Slika 3.1.4.5. Vježba na balans platformi

Izvor: [Autor rada: Tijana T.]

### 3.1.5. Vježbe snage

Jačanje mišića započinje izometričkim vježbama, ponavljaju se 10 puta, zadržavaju 5 sekundi i ne smiju izazivati bol [28].

**Vježba 1.** Položaj je sjedeći na stolici, peta jedne noge se stavlja na gornji prednji dio druge noge. Prednjom nogom se pruža otpor, a zadnja se povlači prema gore. Nakon 10 ponavlja noge se zamjenjuju [28] [Slika 3.1.5.1.].



Slika 3.1.5.1. Izometrička vježba jačanja stopala

Izvor: [[https://issuu.com/fizioterra/docs/vje\\_be\\_kod\\_uganu\\_a\\_gle\\_nja/6](https://issuu.com/fizioterra/docs/vje_be_kod_uganu_a_gle_nja/6)]

**Vježba 2.** Položaj je sjedeći na stolici. Sa skupljenim nogama vrši se pritisak jednim stopalom o drugo [28].

**Vježba 3.** Položaj je sjedeći na stolici. Stolica se nalazi uza zid. Vanjskim rubom stopala vrši se pritisak o zid [28].

Progresijom vježbi započinje se s izotoničkim vježbama jačanja. Za davanje otpora mogu se koristiti elastične trake, utezi ili težina vlastitog tijela [28].

**Vježba 4.** Pacijent stoji uspravno sa rukama uz tijelo, a noge su u širini kukova. Upućuje ga se da se polako odize na prste obje noge, zadrži taj položaj i lagano se spušta na pete. Zatim se odize na pete, zadržava položaj i spušta prste. Ukoliko je pacijentu teško izvoditi ove vježbe jednu za drugom, izvode se svaka zasebno uz pridržavanje za stolicu ili zid [Slika 3.1.5.2.].



Slika 3.1.5.2. Vježba odizanja na prste i pete

Izvor: [Autor rada: Tijana T.]

**Vježba 5.** Hodanje po strunjači prema naprijed na prstima, prema iza na petama.

**Vježba 6.** Početni položaj je sjedeći sa ispruženim koljenima. Elastična traka se fiksira oko nožnih zglobova i izvode se pokreti plantarne i dorzalne fleksije [28].

**Vježba 7.** Pacijent u sjedećem položaju omota traku oko članaka nožnih prstiju i izvodi pokrete inverzije i everzije.

**Vježba 8.** Početni položaj je sjedeći. Stopalo je položeno na ručnik koji se nalazi na podu. Povlačiti ručnik prema sebi gužvajući ga prstima zadržavajući petu na podlozi [28].

## **3.2. Hidroterapija**

Hidroterapija predstavlja liječenje u vodi, tj. oblik kineziterapije koji se može primjenjivati kod osoba sa PNP. Fizikalna svojstva vode koja se upotrebljavaju u hidroterapiji jesu: sila uzgona, hidrostatski tlak i gustoća vode [15].

Sila uzgona omogućuje aktivno izvođenje pokreta sa manjim mišićnim angažmanom, zbog prividnog smanjenja težine. Zbog toga svojstva pacijenti i u uznapredovanim fazama PNP mogu vježbati u bazenu i izvoditi vježbe koje nisu u mogućnosti izvoditi na „suhom“. Osim sile uzgona terapijski učinak imaju i hidrostatski tlak, toplinski kapacitet i otpor vode. Njihovo djelovanje omogućuje poboljšanje cirkulacije, povećanje opsega pokreta, snaženje muskulature ali ima i pozitivan učinak na psihičko i emocionalno stanje pacijenta.

Vježbe se mogu provoditi u bazenu, Hubbardovim kadama ili kadicama za šake i stopala [15]. Temperatura koja se preporuča za neurološke pacijente jest manja od 30 °C, ali ju određujemo i prilagođavamo prema dijagnozi. Vježbe se provode u skupinama ili individualno, a pacijentu naglašujemo da što više pokušava stajati i hodati na petama.

## **3.3. Elektroterapija**

### **3.3.1. Galvanizacija**

Galvanizacija jest liječenje istosmjernom konstantnom strujom koja ne mijenja smjer i ima stalnu jakost. Obično se upotrebljava galvanska struja od približno 50 V, a jačina struje se kreće do 50mA. Galvanizacija može biti: suha, specijalna i vlažna, gdje se suha galvanizacija primjenjuje transregionalno ili poprječno, longitudinalno ili uzdužno i točkasto [15].

Djelovanje galvanske struje na organizam: 1. izazivanjem hiperemije krvne žile se šire, nastaje vazodilatacija gdje se stvoreni raspadni produkti otplavljaju, a ubrzana cirkulacija donosi hranjive sastojke i kisik. Temperatura kože se povisi za 1-2 °C, a vazomotorna podražljivost je pojačana na termičke, psihičke i mehaničke podražaje slijedećih 24 sata. Hiperemija na katodi je jača i dulje traje, 2. analgetski učinak nastaje zbog pojave normalnih pH vrijednosti, koji smanjuju podražljivost nociceptora i djelovanja na simpatičke živce koji su odgovorni za odvođenje boli. Analgezija se jednako pojavljuje ispod katode i anode, 3. doprinosi povećanju podražljivosti i provodljivosti u motoričkom živcu i mišiću [15].

Kod lezija živčano-mišićnih sveza primjenjuje se silazni smjer galvanizacije, odnosno postiže se sedativni učinak i djelovanje na bol na način da se katoda postavi distalno. U slučaju da želimo postići ekscitirajući učinak katoda se postavlja proksimalno [15]. Prije postavljanja elektroda potrebno je utvrditi ima li pacijent sačuvan osjet, provjeriti prisutnost rana i ožiljaka, jer se struja prilagođava prema pacijentu. Stoga je potrebno oprezno doziranje [15].

### **3.3.2. TENS – Transkutana električna živčana stimulacija**

Transkutana električna živčana stimulacija je terapijski postupak kojim se postiže podraživanje živčanog sustava preko kože primjenom nisko voltažne električne stimulacije (frekvencije 1-150 Hz) kako bi se smanjila bol [29]. Analgetski učinak se postiže stimuliranjem A živčanih vlakana koje prenose osjet pritiska i blagog dodira, a prijenos signala C živčanim vlaknima se blokira, kako bi se spriječilo prenošenje bolnog podražaja. Elektrode se postavljaju ovisno o lokalizaciji boli, a to je najčešće na mjestu najjače boli i duž perifernog živca. Pacijent smije osjetiti trnce i mravinjanje, ali pojava peckanja boli i mišićne kontrakcije su indikatori prekoračenja intenziteta. Terapija traje između 20 i 30 minuta.

## **3.4. Magnetska terapija**

Magnetska terapija je primjena statičkog ili pulsirajućeg magnetskog polja u svrhu liječenja [15]. Intenzitet pulsnog magnetnog polja iznosi između 0,5 i 10 mT, a frekvencija između 3 do 300 Hz. Kod akutnih slučajeva intenzitet i frekvencija su niži i kraće traju, dok kod kroničnih stanja se preporuča veći intenzitet i dulje trajanje.

Neka od djelovanja na organizam su: poboljšanje cirkulacije, ubrzanje regeneracije bolesnog tkiva, poboljšanje ravnoteže energije, ubrzavanje zacjeljenja koštanog tkiva, promjene svojstava stanične membrane, poboljšanje iskorištenosti kisika iz eritrocita. Sve ove promjene dovode do ubrzane reparacije tretiranog tkiva. Zbog svih ovih učinaka magnetska terapija se primjenjuje i kod stanja i bolesti koje dovode do atrofija i općenito neuroloških oboljenja te kao pomoć u liječenju boli.

### 3.5. Upotreba ortoza

Ortoze su ortopedska pomagala koja rabimo za kontrolu i poboljšanje funkcije pojedinih dijelova tijela [15]. Kod osoba sa PNP najveći problem predstavljaju hod i mišićna slabost potkoljenica, stoga se koriste ortoze kako bi se omogućilo što bolje funkcioniranje u aktivnostima svakodnevnog života i prevenirali kompenzatorni mehanizmi. Mogu biti stabilizacijske čija je uloga zadržati fiziološki položaj segmenta i prevenirati kontrakture i mogu biti funkcijske koje svojim statičkim i dinamičkim komponentama nadoknađuju izgubljenu funkciju. Kod nekih pacijenata ortoze se primjenjuju privremeno, uglavnom tijekom rehabilitacije. Dok su kod pacijenata sa trajnom onesposobljenošću dijela tijela trajne. Uglavnom se koriste:

- ortoza za gležanj i stopalo (AFO) [Slika 3.5.1.]
- ortoza za koljeno, gležanj i stopalo (KAFO)
- funkcijska ortoza za šaku

Korištenje ortoze za gležanj i stopalo značajno smanjuje kompenzatorne mehanizme i pozitivno utječe na prostorne parametre hoda. U fazama kada je PNP uznapredovala proksimalnije koriste se i ortoze za koljeno, gležanj i stopalo. Dinamička funkcijska ortoza za šaku uspostavlja izgubljenu funkciju i omogućuje hvat.



Slika 3.5.1. Ortoza za gležanj i stopalo

Izvor: [<https://www.ottobock.hr/ortoze-i-steznici/pogodjena-podrucja-tijela/stopalo-glezanj/ortota-za-glezanj-i-stopalo/>]

## 4. ZAKLJUČAK

Polineuropatije su generalizirane bolesti perifernih živaca koje imaju veliki broj mogućih uzroka kliničkih slika i prognoza. Kliničke slike polineuropatija opisanih u ovom radu mogu biti sličnih karakteristika, stoga je detaljna anamneza i provođenje fizioterapijske procjene ključno u postavljanju pravilne dijagnoze. Rano postavljanje dijagnoze, kao i što ranije uključivanje pacijenta u proces fizikalne terapije od izuzetne je važnosti da bi pacijent što dulje mogao sudjelovati u aktivnostima svakodnevnog života. Cilj fizioterapeutskog tretmana je održavati funkcionalnost pacijentovog lokomotornog sustava na što većoj mogućoj razini, s obzirom na progresiju bolesti. Najvažnija komponenta fizikalne terapije jest kineziterapija kojom se sprječavaju kontrakture, povećava opseg pokreta, jača oslabljena miškulatura i razvija ravnoteža. Kod bolnih polineuropatija primjenjuju se elektroterapijske procedure.

Za dobivanje što boljih rezultata potrebna je maksimalna suradnja pacijenta, koju postižemo upoznavanjem i educiranjem pacijenta o samoj bolesti, tijekom fizioterapeutskog tretmana i postavljanjem ciljeva. Kako bi edukacija bila što pravilnija u njoj sudjeluje cjelokupni multidisciplinarni tim: liječnici, fizioterapeut, medicinske sestre, radni terapeut, psiholog itd. Jednako tako je važna i komunikacija između članova multidisciplinarnog tima.



## 5. LITERATURA

- [1] C. Sommer, C. Geber, P. Young: Polyneuropathies. Deutsches Arzteblatt international, 115(6), veljača 2018., str. 83-90. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5832891/#R1> 20.11.2021.
- [2] M. Rubin: Polyneuropathy. Dostupno na: <https://www.msmanuals.com/en-kr/home/brain,-spinal-cord,-and-nerve-disorders/peripheral-nerve-and-related-disorders/polyneuropathy> 20.11.2021.
- [3] V. Demarin i Z. Kranjec: Neurologija, Medicinska naklada, Zagreb, 2008.
- [4] M. Bučuk: Dijabetička periferna neuropatija. Dostupno na: <https://www.zzjzpgz.hr/nzl/79/neuropatija.htm> dostupno 25.11.2021
- [5] P. Keros, M. Pećina, M. Ivančić-Košuta: Temelji anatomije čovjeka, Naprijed, Zagreb, 1999.
- [6] Neurotransmisija. Dostupno na: <http://www.ms-prirucnici.placebo.hr/msd-prirucnik/neurologija/neurotransmisija> dostupno 25.11.2021.
- [7] Classification of Nerves. Dostupno na: <https://med.libretexts.org/@go/page/7665> dostupno 25.11.2021.
- [8] V. Budišin: Simetrične senzomotorne promjene, Vaše zdravlje, br. 106, rujan 2017.g., str. 16-17.
- [9] T. Florijanović: Dijabetičko stopalo – možemo li i kako odgoditi/spriječiti amputaciju ekstremiteta, Diplomski rad, Sveučilište Sjever, Varaždin, 2019.
- [10] A. Barada: Imunoterapija u subakutnoj proksimalnoj dijabetičkoj neuropatiji, Disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2011.
- [11] V. Brinar i suradnici: Neurologija za medicinare, Medicinska naklada, Zagreb, 2009.
- [12] J.C. Hoyle: The Genetics of Charcot-Marie-Tooth disease: current trends and future implications for diagnosis and management, The Application of Clinical Genetics, br. 8, listopad 2015., str. 235-243.
- [13] G. Grozdek, L. Jakuš, I. Klaić, A. Jurinić: Uvod u fizioterapiju-odabrana poglavlja, Visoka zdravstvena škola Zagreb, 2001.

- [14] G. Grozdek Čović, Z Maček: Neurofacilitacijska terapija. Zdravstveno veleučilište Zagreb, 2011.
- [15] I. Jajić, Z. Jajić i suradnici: Fizikalna i rehabilitacijska medicina: Osnove i liječenje, Medicinska naklada, Zagreb, 2008.
- [16] I. Klaić, L. Jakuš: Fizioterapijska procjena, Zdravstveno veleučilište, Zagreb, 2017.
- [17] E. Tomljanović, G. Grozdek Čovčić: FizioINFO: Specifičnosti fizioterapije kod osoba oboljelih od amiotrofične lateralne skleroze, br. 25, 2015., str. 26-29
- [18] B. Guillebaste, P. Calmels, P. Rougier: Effects of Muscular Deficiency on Postural and Gait Capacities in Patients With Charcot-Marie-Tooth Disease. J Rehabil Med., br. 45, 2013, str. 314-317
- [19] <https://www.agram-bolnica.hr/usluge/manualni-misicni-test/> dostupno 09.03.2022.
- [20] M. Jerleković: Primjena Abbey skale za procjenu akutne perioperativne boli u bolesnika starije životne dobi s otežanom komunikacijom, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2017.
- [21] A. Uzelac, Fizioterapijska procjena hoda, Završni rad, Sveučilište u Splitu: SOZS, Split, 2015.
- [22] PERPEDES – Rehabilitacija nogu i hoda. Dostupno na: <https://robotaska-neurorehabilitacija.eu/perpedes/> dostupno 11.03.2022
- [23] [https://www.physiopeedia.com/Six\\_Minute\\_Walk\\_Test\\_/6\\_Minute\\_Walk\\_Test#cite\\_note-0-1](https://www.physiopeedia.com/Six_Minute_Walk_Test_/6_Minute_Walk_Test#cite_note-0-1) dostupno 11.03.2022.
- [24] B. Filipović, Razlike u funkcionalnom oporavku i kvaliteti života bolesnika s moždanim udarom između stacionarne i kućne rehabilitacije, Disertacija, Kineziološki Fakultet, Zagreb, 2015.
- [25] H. Hećimović, Z. Ivanuša: Udžbenik iz neurologije, Centar za digitalno nakladništvo, Sveučilište Sjever, 2017.
- [26] <https://www.faktorzdravlje.com/kineziterapija/> dostupno 14.03.2022.
- [27] I. Kovač, Rehabilitacija i fizikalna terapija bolesnika s neuromuskularnim bolestima, EDOK-Samobor, Zagreb, 2004.

[28] M. Kranjčec: Vježbe kod uganuća gležnja. Dostupno na: [https://issuu.com/fizioterra/docs/vje\\_be\\_kod\\_uganu\\_a\\_gle\\_nja/6](https://issuu.com/fizioterra/docs/vje_be_kod_uganu_a_gle_nja/6) dostupno 15.03.2022.

[29] M. Juračić: Rehabilitacija bolesnika s parezom nervusa ulnarisa, Diplomski rad, Sveučilište u Splitu, Split, 2015.

## 6. POPIS SLIKA

Slika 1.1.1. Prikaz strukture neurona.....	2
Slika 1.1.2. Funkcionalna podjela živaca.....	3
Slika 1.3.1. Deformacija pes cavus i „čekićasti prsti“.....	8
Slika 1.3.2.1. Prikaz atrofiranih mišića potkoljenice („obrnuta boca šampanjca“) .....	9
Slika 2.1.6.1.1. 6 minutni test hoda.....	15
Slika 3.1.1.1. Pasivno izvođenje dorzifleksije i plantarne fleksije .....	18
Slika 3.1.1.2. Prikaz aktivne vježbe za jačanje mišića stopala s pružanjem otpora.....	19
Slika 3.1.3.1. Statično istezanje plantarnih fleksora.....	20
Slika 3.1.3.2. Statično istezanje plantarnih fleksora.....	20
Slika 3.1.3.3. Aktivno istezanje plantarnih fleksora s ispruženim i sa savijenim koljenom.....	21
Slika 3.1.3.4. Istezanje stražnje lože potkoljenice – m. soleus .....	22
Slika 3.1.4.1. Vježba ravnoteže zadržavanjem prednoženja i zanoženja .....	23
Slika 3.1.4.2. Stajanje na jednoj nozi.....	23
Slika 3.1.4.3. Vježba pomicanja zdjelice naprijed- nazad na lopti.....	24
Slika 3.1.4.4. Održavanje ravnoteže na lopti sa podignutom jednom nogom.....	24
Slika 3.1.4.5. Vježba na balans platformi.....	25
Slika 3.1.5.1. Izometrička vježba jačanja stopala.....	25
Slika 3.1.5.2. Vježba odizanja na prste i pete.....	26
Slika 3.5.1. Ortoza za gležanj i stopalo.....	29

## **7. POPIS TABLICA**

Tablica 1.2.1. Uzroci polineuropatija.....	4
Tablica 2.1.1.1. Skala motoričke procjene.....	12



IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Tijana Proha (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Fizioterapijski pristup kod osoba oboljelih od polineuropatija (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Proha Tijana  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Tijana Proha (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Fizioterapijski pristup kod osoba oboljelih od polineuropatija (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Proha Tijana  
(vlastoručni potpis)