

# Važnost Frenkelovih vježbi u rehabilitaciji multiple skleroze

---

Kutnjak, Megi

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:485747>

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

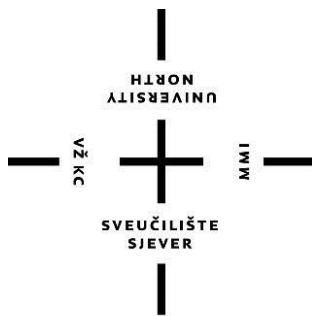
Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-22**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





# Sveučilište Sjever

Završni rad broj: 330/FIZ/2024

**Važnost Frenkelovih vježbi u rehabilitaciji multiple skleroze**

Megi Kutnjak, 0336055566

Varaždin, srpanj, 2024. godine



**Sveučilište  
Sjever**

Odjel za Fizioterapiju

Završni rad broj: 330/FIZ/2024

**Važnost Frenkelovih vježbi u rehabilitaciji multiple skleroze**

Student

Megi Kutnjak, 0336055566

Mentor

Željka Kopjar, mag. physioth.

Varaždin, srpanj, 2024. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL: Odjel za fizioterapiju

STUDIJ: preddiplomski stručni studij Fizioterapija

PRESTURNIK: Megi Kutnjak

MATIČNI BROJ: 0336055566

DATUM: 01.07.2024.

KOLEGIJ: Fizioterapija II

NASLOV RADA: Važnost Frenkelovih vježbi u rehabilitaciji multiple skleroze

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU: The importance of Frenkel exercises in the rehabilitation of multiple sclerosis

MENTOR: Željka Kopjar mag.physioth.

ZVANJE: predavač

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. Jasminka Potočnjak, v.pred., predsjednik
2. Željka Kopjar, pred., mentor
3. doc.dr.sc. Manuela Filipec, član
4. Marija Arapović, pred., zamjenski član
5. \_\_\_\_\_

## Zadatak završnog rada

BROJ: 330/FIZ/2024

D+12

Multipla skleroza je autoimuna i degenerativna bolest koja se očituje kroz upalne procese u središnjem živčanom sustavu koji dovode do propadanja mijelinske ovojnice. Točan razlog nastanka bolesti nije razjašnjen, no smatra se da nastaje zbog međudjelovanja genetskih, okolišnih i imunoloških čimbenika. Multipla skleroza češća je u žena i u razvijenijim zemljama. Tri glavna simptoma koja se javljaju su skandirajući govor, nistagmus i intencijski tremor. Ovisno o simptomima, bolest se dijeli na četiri oblika: relapsno remitirajući, primarno progresivni, sekundarno progresivni i progresivno relapsni oblik. Manifestacije kliničke slike ovise o dijelu središnjeg živčanog sustava koji je zahvaćen, a najčešće disfunkcije koje se javljaju su spastičnost, poremećaji hoda, bol, umor, urogenitalna disfunkcija, smetnje vida, te smetnje u održavanju ravnoteže i koordinacije. Evocirani potencijali, magnetska rezonanca i lumbalna punkcija uz klinički pregled su glavni dijagnostički postupci. Liječenje je izrazito kompleksno i zahtjeva multidisciplinarni pristup. Terapija se prvenstveno sastoji od medikamentoznog liječenja, terapijskih vježbi i ostalih pomoćnih terapijskih postupaka. Od terapijskih vježbi koriste se vježbe istezanja, balansa, te vježbe za jačanje mišića zdjeličnog dna. Frenkelove vježbe za koordinaciju i propriocepciju posebno su osmišljene za unaprjeđivanje senzoričke, propriocepcije i koordinacije kod neuroloških pacijenata.

ZADATAK URUČEN: 28.06.2024.

POTPIS MENTORA

SVEUČILIŠTE  
SIEVER

## Predgovor

Zahvaljujem se mentorici mag. physioth. Željki Kopjar na ažurnosti, strpljenju i korisnim savjetima. Zahvaljujem svim profesorima, vanjskim suradnicima i djelatnicima Sveučilišta Sjever na suradljivosti, pomoći, prenesenom znanju i udijeljenim savjetima. Hvala Društvu multiple skleroze Međimurske županije na pomoći i strpljenju. Hvala kolegama i kolegicama na pomoći i kolegijalnosti kada je to bilo potrebno. Od srca zahvaljujem svojoj obitelji i prijateljima na neizmornoj podršci i potpori kroz cijelo obrazovanje.

## Sažetak

Multipla skleroza je autoimuna i degenerativna bolest koja se očituje kroz upalne procese u središnjem živčanom sustavu. Zbog upalnih procesa dolazi do propadanja mijelinske ovojnice koja služi za brzo i efikasno provođenje živčanog impulsa. Točan razlog nastanka bolesti nije razjašnjen, no smatra se da nastaje zbog međudjelovanja genetskih, okolišnih i imunoloških čimbenika. Multipla skleroza češća je u žena i u razvijenijim zemljama. Tri glavna simptoma koja se javljaju su skandirajući govor, nistagmus i intencijski tremor. Ovisno o simptomima, bolest se dijeli na četiri oblika: relapsno remitirajući, primarno progresivni, sekundarno progresivni i progresivno relapsni oblik. Manifestacije kliničke slike ovise o dijelu središnjeg živčanog sustava koji je zahvaćen, a najčešće disfunkcije koje se javljaju su spasticitet, poremećaji hoda, bol, umor, urogenitalna disfunkcija, smetnje vida te smetnje u održavanju ravnoteže i koordinacije. Evocirani potencijali, magnetska rezonanca i lumbalna punkcija uz klinički pregled su glavni dijagnostički postupci. Liječenje je izrazito kompleksno i zahtjeva multidisciplinarni pristup. Terapija se prvenstveno sastoji od medikamentoznog liječenja, terapijskih vježbi i ostalih pomoćnih terapijskih postupaka. Od terapijskih vježbi koriste se vježbe istezanja, balansa te vježbe za jačanje mišića zdjeličnog dna. Frenkelove vježbe za koordinaciju i propriocepciju posebno su osmišljene za unaprjeđivanje sensorike, propriocepcije i koordinacije kod neuroloških pacijenata. Temelje se na tri principa: koncentraciji, ponavljanju i preciznosti. Važne su u terapiji oboljelih od multiple skleroze jer poboljšavaju koordinaciju i mišićnu funkciju što je bitno u unaprjeđivanju kvalitete života i smanjenju opasnosti od pada. Od ostalih terapijskih tehnika koriste se elektroterapija, hidroterapija, ultrazvuk po Seltzeru, biofeedback, manualna masaža, Bobath koncept i proprioceptivna muskularna facilitacija.

Ključne riječi: Multipla skleroza, fizioterapijski pristup, Frenkelove vježbe, terapija

## **Abstract**

Multiple sclerosis is autoimmune degenerative disease that manifest itself through causing inflammatory processes in the central nervous system. Due to these inflammatory processes, the myelin sheath, which is used for quick and efficient impulse transmission is deteriorating. Precise reason why this happens is still not clarified, but it is assumed that it occurs because of interaction of genetic, immune and environmental factors. Multiple sclerosis is more common in women and in more developed regions. Three main symptoms that develop in early stages are nystagmus, slurred speech and intention tremor. Depending on symptoms, disease is classified in four different types: relapsing remitting, primary progressive, secondary progressive and progressive relapsing multiple sclerosis. Manifestation of clinical signs may vary depending on which part of nervous system is affected, but the most common occurrences are spasticity, gait disturbance, pain, fatigue, urogenital dysfunction, vision impairment and difficulty maintaining balance and coordination. Evoked potentials, magnetic resonance imaging and lumbar puncture with clinical examination are most commonly used diagnostic procedures. Treatment is highly complex and demands multidisciplinary approach. Therapy primarily consists of drug treatment, therapeutic exercises and other auxiliary therapeutic procedures. Therapeutic exercises include stretching exercises, balance exercises and pelvic floor muscle training. Frenkel exercises for improving coordination and proprioception are specially developed for advancing sensorics, coordination and proprioception in neurological patients. These exercises are based on precision, concentration and repetition. They play a major role in rehabilitation of patients suffering from multiple sclerosis because their main goal is to advance coordination and muscle function which is essential for improving the quality of life and reducing the risk of falling. Other therapeutic techniques include electrotherapy, hydrotherapy, Seltzer ultrasound, biofeedback, manual massage, Bobath concept and proprioceptive muscular facilitation.

Key words: multiple sclerosis, physiotherapy, Frenkel exercise, therapy

## **Popis kratica**

**MS-** multipla skleroza

**SŽS-** središnji živčani sustav

**TENS-** transkutana električna nervna stimulacija

**PNF-** proprioceptivna neuromuskularna facilitacija



## Sadržaj

<b>1. Uvod</b> .....	1
<b>1.2 Anatomija središnjeg živčanog sustava</b> .....	2
<b>2. Multipla skleroza</b> .....	4
<b>2.1. Etiologija</b> .....	4
<b>2.2. Epidemiologija</b> .....	5
<b>2.3. Klinički tijek bolesti</b> .....	6
<b>2.3.1. Klinički izolirani sindrom (CIS)</b> .....	6
<b>2.3.2. Relapsno remitirajuća multipla skleroza</b> .....	6
<b>2.3.3. Primarno progresivni oblik multiple skleroze</b> .....	7
<b>2.3.4. Sekundarno progresivni oblik multiple skleroze</b> .....	7
<b>2.3.5. Progresivno relapsna multipla skleroza</b> .....	8
<b>3. Klinička slika</b> .....	9
<b>3.1. Spasticitet</b> .....	9
<b>3.2. Poremećaji hoda</b> .....	9
<b>3.3. Malaksalost i umor</b> .....	10
<b>3.4. Bol</b> .....	10
<b>3.5. Smetnje sfinktera</b> .....	11
<b>3.6. Smetnje vida</b> .....	11
<b>3.6. Smetnje ravnoteže i koordinacije</b> .....	12
<b>3.8. Psihički i kognitivni poremećaji</b> .....	12
<b>4. Dijagnostika</b> .....	14
<b>4.1. Neurološki pregled</b> .....	14
<b>4.2. Evocirani potencijali</b> .....	14
<b>4.3. Magnetska rezonanca</b> .....	14
<b>4.5. Lumbalna punkcija</b> .....	15
<b>5. Liječenje i rehabilitacija</b> .....	17
<b>5.1. Medikamentozno liječenje</b> .....	17
<b>5.2. Fizioterapijska procjena</b> .....	17
<b>5.3. Fizikalna terapija</b> .....	19
<b>6. Frenkelove vježbe koordinacije</b> .....	20
<b>6.1. Prikaz vježbi u ležećem položaju</b> .....	21
<b>6.2. Prikaz vježbi u sjedećem položaju</b> .....	24
<b>6.3. Vježbe u stojećem položaju i prilikom hodanja</b> .....	26
<b>6.4. Povezana istraživanja</b> .....	27

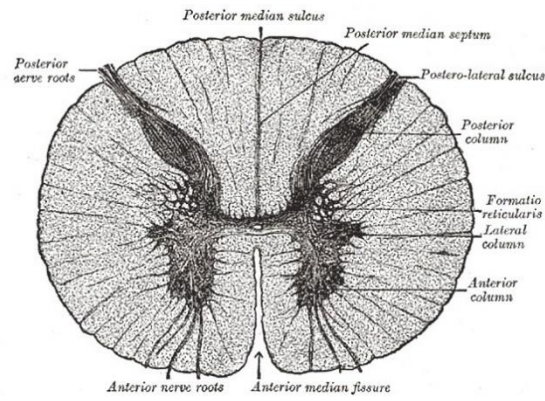
<b>7. Terapija pokretom</b> .....	29
<b>7.1 Vježbe istezanja</b> .....	29
<b>7.2. Vježbe disanja</b> .....	30
<b>7.3. Vježbe balansa</b> .....	30
<b>7.4. Vježbe mišića zdjeličnog dna</b> .....	30
<b>8. Ostale terapijske procedure</b> .....	32
<b>8.1. Transkutana električna nervna stimulacija</b> .....	32
<b>8.2. Hidroterapija</b> .....	32
<b>8.3. Ultrazvuk po Seltzeru</b> .....	33
<b>8.4. Biofeedback</b> .....	33
<b>8.5. Manualna masaža</b> .....	34
<b>8.6. Proprioceptivna neuromuskularna facilitacija</b> .....	34
<b>8.7. Bobath koncept</b> .....	34
<b>8.8. Hipoterapija</b> .....	35
<b>9. Radna terapija</b> .....	36
<b>10. Pomagala</b> .....	37
<b>11. Zaključak</b> .....	38
<b>12. Literatura</b> .....	39

# 1. Uvod

Multipla skleroza bolest je kronična upalna središnjeg živčanog sustava. Karakterizirana je destrukcijom mijelina što uzrokuje sporije prenošenje impulsa. Demijelinizacija uzrokuje smetnje vida, osjeta i motorike. Dolazi do utrnuća ekstremiteta, vrtoglavice, slabosti u mišićima, a hod je nestabilan. Također se javljaju psihološki problemi poput depresije i emocionalne nestabilnosti. Kompleksni princip nastanka i različitost simptoma liječenje multiple skleroze čine izrazito kompleksnim. Uz lijekove od velike je važnosti i fizikalna terapija i terapijske vježbe koje olakšavaju obavljanje aktivnosti svakodnevnog života[1]. Veliki problem uzrokuju poteškoće u koordinaciji i održavanju ravnoteže. Dolazi do povećanog rizika od pada i nemogućnost samozbrinjavanja. Frenkelove vježbe su bitne za održavanje koordinacije i proprioceptivnih sposobnosti. U rehabilitaciju ih treba uključiti jer središnji živčani sustav ponovno uči motoričke sposobnosti i obrasce za održavanje posturalne kontrole. Potrebna je visoka razina koncentracije i preciznosti kako bi se ove vježbe pravilno izvele, a to može pomoći i sa kognitivnim poteškoćama. Može se prilagođavati intenzitet, položaj u kojem se vježbe provode, broj ponavljanja nije velik i izvode se sporo, što je bitno za primjenu kod različitih stupnjeva oštećenja. Cilj je vratiti glatkoću i koordiniranost pokretima koristeći vizualne, somatosenzorne i vestibularne impulse. Smanjenje rizika od pada i bolja koordinacija pokreta bitne su funkcije za kvalitetniji život. [2].

## 1.2 Anatomija središnjeg živčanog sustava

Osnovna jedinica građe živčanog tkiva je neuron koji se sastoji od tijela, dendrita koji primaju podražaje iz drugih stanica i aksona koji podražaje šalju u ostale stanice. Svi živci obavijeni su mijelinskom ovojnicom. Mijelinsku ovojnicu u središnjem živčanom sustavu (SŽS) čine oligodendrociti, dok su na periferiji to Schwannove stanice. Mjesta na kojima je mijelinska ovojnica isprekidana nazivaju se Reinerovi čvorovi, koji omogućuju vrlo velike brzine prijenosa impulsa. U SŽS ubrajaju se mali i veliki mozak, moždanog debla i leđna moždina. Veliki mozak ili cerebrum zauzima najviše mjesta u lubanjskoj šupljini, a građen je od dvije hemisfere koje su međusobno spojene nakupinom živčanih vlakana odnosno corpus callosum. Vanjski dio mozga prekriva moždana kora koja je građena od sive tvari dok je dijela unutarnji dio mozga građen od bijele tvari. Unutarnji dio mozga naziva se bijelom tvari zbog velikog broja mijeliniziranih žičanih vlakana, no u tom dijelu mozga postoje otoci sive tvari što se naziva bazalni gangliji. Moždano deblo spaja veliki mozak od maloga mozga i sastoji se od ponsa, medulle oblongate i mezencephalona. Kroz moždano deblo prolaze aferentni i eferentni motorički putevi, a u njemu se nalaze i jezgre gotovo svih kranijalnih živaca. Važna funkcija moždanog debla je povezivanje i usklađivanje funkcija koje provodi sama kralježnična moždina. Mali mozak smješten je u stražnjem donjem dijelu lubanjske šupljine. Dijeli se na centralni dio i na dvije simetrične lateralne hemisfere. Lateralne hemisfere imaju ulogu u održavanju tonusa mišića, ravnoteže i koordinacije brzih i dinamičkih pokreta. Kralježnična moždina nakupina je živaca koja se nalazi unutar kralježničnog kanala koji čini 30 kralježaka, a proteže se od stražnjeg dijela lubanje pa sve do lumbalnog kralježnice. U poprečnom presjeku na slici 1.1.1. vidljiva je bijela tvar na vanjskom rubu i siva tvar u unutarnjem dijelu. Siva tvar raspoređena je oko centralnog kanala i na taj način tvori prednji i stražnji rog. Prednji rog znatno je veći u odnosu na stražnji rog i sastoji se od motornih neurona, dok se stražnji rog sastoji od senzorne neurone[3].



*Slika 1.1.1. Prikaz transverzalnog presjeka leđne moždine*

(Izvor: <https://radiopaedia.org/cases/spinal-cord-cross-section-grays-illustration> , preuzeto 01.07.)

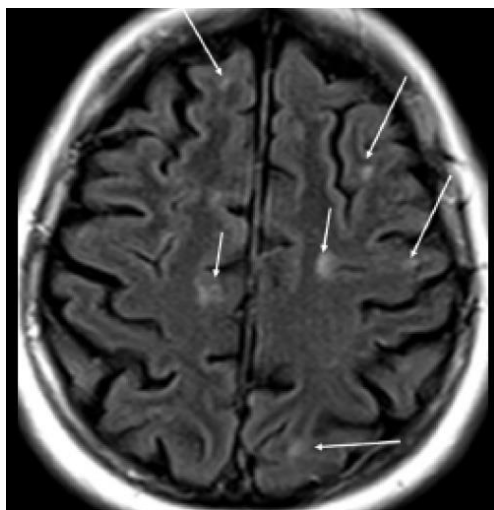
## 2. Multipla skleroza

Multipla skleroza (MS) je kronična, autoimuna, progresivna, idiopatska i kronična bolest koja dovodi do propadanja živčane ovojnice odnosno mijelina u središnjem živčanom sustavu što dovodi do upalne reakcije. 1868. godine francuski neurolog Jean Martin Charcot prvi je opisao simptome multiple skleroze, a oni i tvore Charcotov trijas simptoma. To su : skandirajući govor, nistagmus i intencijski tremor. Skandirajući govor ili "pjevujući govor" koji označava spor izgovor uz tendenciju zapinjanja na početku riječi ili sloga. Nistagmus ili "nevoljne kretnje oka" karakteriziran je glatkim pokretima oka u jednu stranu i naglim pokretima oka u drugu stranu. Intencijski tremor je najizraženiji tijekom pokreta prema nekom cilju. Vidni poremećaji najčešće su prvi simptomi bolesti, iako je klinički tijek bolesti jako varijabilan, tipična su pet oblika bolesti. S obzirom da je oštećenja mijelina glavno obilježje bolesti, multipla skleroza se svrstava u demijelinizacijske bolesti. U tijelu oboljele osobe se na brojim mjestima nalaze demijelinizirana područja ili plakovi koji uzrokuju skleroglioze te je po tome ova bolest dobila ime[1,4].

### 2.1. Etiologija

Uzročnik nastanka multiple skleroze još uvijek nije jasan. Smatra se da je uzročnika više, no najvjerojatnije dolazi do autoimune reakcije koja je potaknuta infekcijom u kombinaciji sa genetskom predispozicijom. Međudjelovanjem imunskih, okolišnih i genetskih čimbenika dolazi do razvitka multiple skleroze. Rizični čimbenici, osobito okolišni dokazano imaju važnu ulogu u razvoju multiple skleroze, napose infekcije, slaba izloženost sunčevim zrakama, što kao posljedicu ima manjak vitamina D te ostali čimbenici rizika koji se često spominju kao što su prekomjerna tjelesna težina, pušenje, ali i pretjerana konzumacija soli. Međutim na koji način čimbenici rizika utječu na razvoj bolesti još uvijek nije dokazano. Zbog migracije T i B stanica iz periferije u središnji živčani sustav, dolazi do autoimune reakcije s neidentificiranim mijelinskim ili neuronskim antigenom. Ta reakcija je okidač za razvoj upalnog procesa koji posljedično dovodi do demijelinizacije i stvaranja plaka što uzrokuje nestajanje aksona i propadanje neurona. Plak na mozgu je prikazan na slici 2.1.1. Do formacije plaka dovodi nekoliko procesa: upalna reakcija, demijelinizacija, astroglioza i oštećenje oligodendrocita. U aktivnim plakovima vidljivo je mnogo oligodendrocita, dok ih u kroničnim plakovima oligodendrocita gotovo uopće nema ili su prisutni u vrlo malim količinama, ali nemaju svoju funkciju, odnosno nisu u mogućnosti stvarati upotrebljivi mijelin. U fazi upale također se ubraja i remijelinizacija. To je proces koji omogućuje stvaranje novog sloja mijelina oko aksona kod odrasle populacije čime se postiže funkcija provođenja živčanog impulsa što se manifestira kroz poboljšanje kliničke slike i motoričkih

sposobnosti oboljelih. No, neće se svi plakovi jednako remijelizirati, već to ovisi o veličini, starosti i lokaciji plaka, obliku multiple skleroze te o dobi i spolu oboljelog. Oštećenje aksona važna je stavka u patogenezi multiple skleroze. Iako se u početku smatralo da je najvažniji proces demijelinizacija, pokazalo se da postepeno oštećenje i gubitak aksona zapravo dovode do trajnog neurološke nesposobnosti. Kortikalna demijelinizacija i neurodegeneracija glavni su razlog zbog kojeg dolazi do nepovratnog i trajnog gubitka motoričke funkcije, što se u kliničkoj slici manifestira kao prijelaz iz relapsno- remitentnog u sekundarno- progresivni oblik bolesti[4].



*Slika 2.1.1. Prikaz lezije na mozgu*

(izvor: <https://practicalneurology.com/articles/2018-july-aug/the-multiple-sclerosis-lesion-checklist>, preuzeto: 01.07.2024. )

## **2.2.Epidemiologija**

Multipla skleroza može zahvatiti populaciju u svakoj životnoj dobi, no najčešće su to mlade odrasle osobe. Procjenjuje se da oko 1.8 milijuna ljudi na svijetu boluje od multiple skleroze [5]. Žene dva do tri puta češće obolijevaju od MS-a nego muškarci. Trudnoća u kasnijoj životnoj dobi, drugačiji životni stil, korištenje oralne kontracepcije, pušenje, prekomjerna tjelesna težina, smanjena fizička aktivnost i stres samo su neki od čimbenika koje se povezuju s porastom broja ženskih osoba oboljelih od multiple skleroze. Uočeno je da kod oboljelih žena bolest ranije započinje, manji broj žena boluje od primarno- progresivnog oblika bolesti i progresija invalidnosti traje duže nego kod muške populacije. Dijagnoza se najčešće postavlja između dvadesete i pedesete godine života. Prije osamnaeste godine dijagnosticira se kod 2-5% oboljelih, a iza pedesete oko 5%. Često se spominje geografska rasprostranjenost bolesti. Epidemiološka

istraživanja pokazuju da je kod žena crne rase razvoj MS-a veća od ostalih rasa, dok među muškarcima nema značajne razlike. Multipla skleroza nema nekakvu tipičnu distribuciju, već se javlja sporadično. U općoj populaciji, apsolutni rizik za muškarce iznosi 0,3%, a za žene 0,5%. Pojavnost MS-a u obitelji je oko 20%, ako oba roditelja boluju od multiple skleroze šansa da će dijete biti bolesno je 30,5%, a ako samo je jedan roditelj bolestan šansa da će dijete biti bolesno je 2,7%. Samo 25% prevalencije može se objasniti promjenom na genima ili nekim drugim genetskim čimbenicima, od čega 20% HLA geni, a ostalih 5% non HLA. Osim genetskih čimbenika, čimbenici okoliša važna su stavka u razvoju multiple skleroze. Iako do sada nije pronađen infektivni čimbenik koji uzrokuje epidemiju, smatra se da veliki broj virusa kod neke populacije može biti okidač bolesti ako je populacija tome podložna. Neki od vanjskih čimbenika koji su asocirani s pojavom bolesti su infekcija Epstein- Barr virusom, smanjena količina vitamina D kao posljedica smanjene izloženosti sunčevim zrakama, pušenje i prekomjerna tjelesna težina. Procjenjuje se da na području Hrvatske ima najmanje četiri tisuće oboljelih. Najveći rizik za razvoj multiple skleroze je na sjeverozapadu zemlje, dok je manji prema jugoistoku. Najviše oboljelih ima u području Gorskog kotara, čak 173 oboljele osobe na 100 000 stanovnika [4].

## **2.3. Klinički tijek bolesti**

Ovisno o simptomima i tijeku bolesti, multipla skleroza dijeli se u četiri oblika. To su relapsno remitirajući, primarno progresivni, sekundarno progresivni i progresivno relapsni oblik. U 85% slučajeva prvo se javlja relaps, koji se može nazvati i klinički izolirani sindrom[6].

### **2.3.1. Klinički izolirani sindrom (CIS)**

Klinički izolirani sindrom (CIS) prvi je znak da je došlo do demijelinizacije negdje u središnjem živčanom sustavu. On se klinički prezentira kroz tri karakteristične smetnje: optičke smetnje, poremećaj osjeta, motorike ili neke druge autonomne funkcije i poremećaji povezani s malim mozgom ili moždanim deblom. U većini slučajeva, ovaj klinički izolirani sindrom prijeći će u relapsno remitirajući oblik bolesti. Međutim, ako se bolesnik s relapsno remitirajućim oblikom bolesti ne liječi, kroz nekoliko godina će 70% takvih slučajeva postati sekundarno progresivni[6].

### **2.3.2. Relapsno remitirajuća multipla skleroza**

Najčešći oblik multiple skleroze je relapsno remitirajuća multipla skleroza. Čak 85-90% oboljelih ima ovaj oblik multiple skleroze. Glavna karakteristika ovog tipa bolesti su



egzacerbacije, odnosno pogoršanja bolesti koje traju minimalno 24 sata. U tome vremenskom periodu javljaju se novi neurološki simptomi ili se znatno pogoršavaju već prisutni. Na primjer, ti simptomi mogu uključivati smetnje vida, spastične promjene na ekstremitetima i trupu, neki osjetni napadaji, gubitak kontrole nad sfinkterima i slično. Egzacerbacije mogu trajati od nekoliko dana pa sve do nekoliko mjeseci. Okidači relapsa mogu biti virusne infekcije, intenzivne emocije ili stres. Može doći i do pseudo napadaja kad je u pitanju povišena tjelesna temperatura zbog smanjene količine mijelina oko aksona što dovodi do povećane osjetljivosti. Relaps prati razdoblje zalječenja, odnosno remisije. Koliko dugo traje oporavak ovisi od osobe do osobe, kod nekih je usporeno i polagano, a kod nekih naglo [6,7].

### **2.3.3. Primarno progresivni oblik multiple skleroze**

Od primarno progresivnog oblika bolesti boluje 15% oboljelih. Za ovaj oblik bolesti tipično je da nema relaps, nego je obilježen postepenom progresijom. Od kliničkih se znakova najprije primjećuje se mijelopatija, ali ne na obje strane tijela simetrično. U većini slučajeva, primarno progresivni oblik javlja se kasnije nego relapsno remitirajući oblik. Što se tiče spolne zahvaćenosti, jednako učestalo se javlja kod jednog i drugog spola. Primarno progresivni oblik dijeli se na dva oblika: aktivni i neaktivni oblik. Aktivni oblik podrazumijeva da se katkad javljaju relapsi te javljanjem novih ili povećanih plakova vidljivih na magnetskoj rezonanci. Kod neaktivnog oblika bolesti nema egzacerbacija ni promjena u veličini i broju plakova[4,6].

### **2.3.4. Sekundarno progresivni oblik multiple skleroze**

Sekundarno progresivni oblik multiple skleroze javlja se kod 85-90% bolesnika kod kojih se nije liječio relapsno remitirajući oblik bolesti. Jedina razlika između primarno i sekundarno progresivnog oblika je ta što sekundarno progresivnom obliku prethode relapsi. Nema vidljivih radioloških ili kliničkih znakova ili simptoma kad bolest prijeđe iz relapsno remitirajućeg u sekundarno progresivni oblik, već do toga dolazi postepeno. Javljaju se postupna neurološka pogoršanja zajedno sa fazama mirovanja, a ponekad se mogu javiti i relapsi. Kao i kod primarno progresivnog oblika i ovdje dolazi do mijelopatija. To uključuje poremećaj kontrole sfinktera, poremećaj vidne funkcije, nedostatak voljne koordinacije, hemiparezom te poremećajima kognitivnih funkcija[4,6,7]

### **2.3.5. Progresivno relapsna multipla skleroza**

Progresivno relapsna multipla skleroza javlja se kod malog broja oboljelih, svega 5%. Za ovaj oblik bolesti karakterističan je postupno progresivni tijek bolesti kod kojeg se povremeno javljaju faze pogoršanja koje imaju obilježja relapsa, nakon kojeg slijedi parcijalni oporavak[7].

### **3. Klinička slika**

Klinički tijek bolesti nije jednak kod svih pacijenata. Kod nekih se bolest razvija kroz dulji niz godina, dok se kod nekih javlja prilično naglo. Isto tako, simptomi bolesti mogu biti nevidljivi ili izrazito uočljivi. Klinička slika bolesti je vrlo različita, a kako će se bolest manifestirati ovisi o mjestu u središnjem živčanom sustavu je došlo do demijelinizacije. Kliničkim pregledom se uglavnom otkriju neurološki ispadi, a ponekad je to uočljivo čak i kod asimptomatskih pacijenata. Multipla skleroza najčešće se manifestira kroz smanjeni osjet ili potpuni gubitak istog, oslabljene ekstremitete, česta je pojava optičkog neuritisa, spontana utrnuća, poremećaje koordinacije, poremećaja mikcije, brojne kognitivne funkcije kao što su depresija i demencija, vrtoglavica, bol te često seksualna disfunkcija[7].

#### **3.1. Spasticitet**

Spasticitet je čest poremećaj koji zahvaća oboljele od multiple skleroze. Ovaj poremećaj se javlja kod više od 30% oboljelih [6], a nastaje kao posljedica oštećenja gornjeg motoričkog neurona, koje uzrokuje gubitak ili oslobađanja normalnog inhibicijskog utjecaja korteksa na motoričke stanice prednjih rogova kralježnične moždine [8]. Tipične karakteristike spasticiteta uključuju ukrućenost ekstremiteta i tenziju u mišićima, što je nerijetko popraćeno slabom koordiniranošću pokreta te na posljetku i nespretnošću. Često se javljaju i bolni grčevi mišića koji uzrokuju bol i nelagodu. Kako bolest napreduje, spasticitet postaje sve izraženiji. Čimbenici rizika koji pogoršavaju spastičnost su infekcije, smanjene temperature zraka, emocionalnim stresom, umorom ili lošom posturom. Sve navedene promjene utječu na bolesnikov svakodnevni život i njegovu kvalitetu te je stoga glavni cilj liječenja spazma smanjenje boli i očuvanje funkcije bolesnika. Spazam se češće javlja u donjim ekstremitetima nego u gornjim ekstremitetima[4].

#### **3.2. Poremećaji hoda**

Hod je kompleksna radnja koja mora uskladiti neurološki, muskuloskeletni i kardiopulmonalni sustav kako bi se radnja izvodila efikasno. Više od 40% oboljelih od multiple skleroze ima neki oblik poremećaja hoda, što utječe na njihovu svakodnevnicu. Poremećaji hoda uključuju nepotpuni opseg pokreta u zglobovima, dužina koraka je kraća nego kod normalnog hoda i poremećen je ritam hoda. Međudjelovanjem tih čimbenika, oboljeli hodaju sporije i manje su izdržljivi u odnosu na zdravu populaciju, manje su mobilni, a metabolizam je ubrzan prilikom hodanja. Do poremećaja u hodu dolazi zbog spastičnosti, poremećaja snage u donjim ekstremitetima, poremećaja aerobnog kapaciteta, a veliku ulogu imaju i kognitivne funkcije, ali i umor. Temeljni

razlog poremećaja hoda je nastanak lezija u središnjem živčanom sustavu i posljedično oštećenje centara za hod i motoriku što može rezultirati spasticitetom, parezama, poremećaja koordinacije i poremećajem osjeta u donjim ekstremitetima. Uz to, može doći i do narušavanja posture ili tremora ruku, što još više remeti hod. Oboljelima su stopala često u plantarnoj fleksiji i inverziji prilikom hodanja. U većini slučajeva, povećanje spastičnosti pogoršava funkciju hoda, no u nekim slučajevima spastičnost može biti od koristi prilikom stajanja ili hoda[4].

### **3.3. Malaksalost i umor**

Umor je čest simptom multiple skleroze, iako nespecifičan, javlja se u čak 90% slučajeva. Pretežito je kontinuiran, a pojačan je u tijeku relapsa bolesti. Iako se često javlja bez djelovanja vanjskih čimbenika, faktori koji mogu utjecati na umor su insomnija ili drugi poremećaji spavanja, povišenje tjelesne temperature, napor zbog obavljanja nekih aktivnosti ili depresivnim stanjima. Umor može biti prisutan cijeli dan, no najčešće se javlja u popodnevnim satima. Od simptoma može se primijetiti opća slabost, smanjena koncentracija i izdržljivost, manjak energije ili konstantna potreba za snom. Prisutnost umora nema osobitu povezanost s stadijem bolesti, no moguća je izraženija prisutnost kod primarno progresivnog oblika nego kod relapsno remitirajućeg oblika. Umor se dijeli na dva oblika. Primarni oblik umora povezuje se s razvojem bolesti, dok sekundarni oblik umora nije povezan s razvojem bolesti, već se razvio kao posljedica nekih psiholoških stanja poput depresije, motoričkih nesposobnosti ili kognitivnog propadanja, ali i kao posljedica djelovanja nekih lijekova. Umor je simptom koji uvelike utječe na kvalitetu života oboljelih i od velike je važnosti čim prije ga početi liječiti. Međutim, izazovno je tretirati umor medikamentima. Fizička aktivnost, lagani treninzi i fizikalna terapija mogu pomoći barem ublažiti umor [4].

### **3.4. Bol**

Bol predstavlja jedan od najčešćih simptoma u multiploj sklerozi, a može se podijeliti na kroničnu ili akutnu. Ovaj simptom javlja se kod velikog broja oboljelih, prosječno oko 63%. Kao i drugi simptomi, bol je ponekad posljedica oštećenja koja nastaju ili se može javiti zbog nekog patološkog procesa. Prema izvoru boli, dijeli se na psihogenu, nociceptivnu i neuropatsku. Nociceptivna bol se manifestira kad dođe do aktivnosti u nociceptorima zbog signala koji je došao iz uništenog tkiva. Do neuropatske boli dolazi ako lezija nastane u perifernom ili središnjem somatosenzoričkom sustavu. Ova vrsta boli je najčešća, a odražava se kao spontana bol ili kroz stimulacije koje nisu bolne već se samo tako očituju. Neuropatska bol se može javljati kao povremeni napadaj ili kao konstantni osjećaj boli, a manifestira se kao pečenje, probadajuća bol

ili žareća bol te osjećaj trnjenja. Najčešća lokalizacija boli jesu donji ekstremiteti, a ponekad se javlja i u području gornjih ekstremiteta te trupa. S druge strane, do nociceptivne boli dolazi zbog neaktivnosti koja je uzrokovana motoričkim deficitom i sličnim neurološkim funkcijama. Zbog neaktivnosti javljaju se popratne smetnje na muskuloskeletalnom sustavu koje su posebno izražene na zglobovima, a mogu uzrokovati promjene u vidu upale ili kontraktura. Bol uvelike utječe na kvalitetu života oboljelih. Spazmi mišića spadaju u posebnu vrstu boli kod multiple skleroze[4].

### **3.5. Smetnje sfinktera**

Smetnje sfinktera čest su problem kod oboljelih od multiple skleroze. Čak 80% oboljelih ima problem s mokrenjem. Disfunkcija mokrenja može se manifestirati kao problem s punjenjem mjehura urinom ili mikcijom, odnosno pražnjenjem mokraćnog mjehura. Neki od simptoma na koje se oboljeli žale su učestalo mokrenje sa snažnom potrebom za mokrenjem, nemogućnost voljnog zadržavanja mokraće, otežan početak uriniranja, senzacija nepotpunog pražnjenja mokraćnog mjehura i česta potreba pražnjenja mokraćnog mjehura tijekom noći. Najčešći uzrok poremećaja funkcije mokraćnog mjehura je hiperrefleksija detruzora. Oštećenjem dijela mozga koji kontroliraju impuls i regulaciju dovodi do učestale jake potrebe za mokrenjem, noćnim uriniranjem ili inkontinencije. Dolazi do narušavanja ravnoteže između mišića detruzora i sfinktera što dovodi do poteškoća u kontroliranju akta mokrenja, što uključuje početak i kraj mokrenja. Nerijetko dolazi i do urinarne retencije, zaostajanja urina u mjehuru nakon mokrenja, nemogućnosti voljne kontrole mokrenja, ali i ponavljajuće infekcije. Defekacija je također čest problem kod oboljelih od multiple skleroze, a zahvaća oko 50% oboljelih. Najčešći problem je konstipacija koja je prisutna kod 60-70% oboljelih, dok su drugi česti problemi inkontinencija i urgencija, a može se javiti i kombinacija ovih problema. Konstipaciju uzrokuju neki lijekovi, ali i smanjeni unos tekućine što se često događa zbog problema s urinarnom inkontinencijom te stoga oboljeli ne unose dovoljne količine tekućine. Smanjena pokretljivost također dovodi do pojave konstipacije. Do fekalne inkontinencije može doći zbog kombinacije uzročnika, no najčešće su to smanjenog osjeta u perianalnoj regiji, oslabljenih sfinktera ili prevelika količina fekalija u crijevima[4,7].

### **3.6. Smetnje vida**

Smetnje vida karakterističan su simptom ove bolesti, osobito u početnim fazama, a javlja se u 30% oboljelih. Smetnje se najčešće manifestiraju kao neuritisi očnog živca ili diplopijama odnosno dvoslikama. Neuritisi se očituju kroz slabiju oštrinu vida ili nemogućnost raspoznavanja boja u sredini vidnog polja. Kako bolest progredira, simptomi mogu biti umjereni, a ponekad može doći

i do potpunog gubitka vida na jednom ili oba oka. U nekim slučajevima može doći i do pojave boli pri pokretanju mišića pokretača oka[4,7].

### **3.6. Smetnje ravnoteže i koordinacije**

Najčešći oblici poremećaja koordinacije su tremor i ataksija. Tremor zahvaća i do 75% oboljelih. Zahvaća trup, glavu, ekstremitete, vrat ili glasnike, a razlikuju se stupnjevi zahvaćenosti koji variraju od blagih do umjerenih pa sve do teških što može dovesti do otežanog provođenja aktivnosti svakodnevnog života. Tremor se javlja zbog oštećenja struktura i neuroloških puteva malog mozga. Karakteristična su dva glavna oblika tremora, a to su posturalni i intencijski tremor. Posturalni tremor je izražen u položajima koji od oboljelih zahtijevaju održavanje u antigravitacijskom položaju, dok intencijski tremor nastaje pri kraju izvođenja zadanog pokreta. Ataksija se odnosi na opći gubitak koordinacije, a manifestira se kroz tri oblika. U slučaju oštećenja struktura malog mozga, javlja se cerebralna ataksija, do senzorne ataksije dolazi uslijed oštećenja stražnjeg dijela kralježnične moždine, a vestibularna ataksija se javlja zbog narušavanja funkcija vestibularnog mehanizma [4].

### **3.8. Psihički i kognitivni poremećaji**

Psihički poremećaji češće se pojavljuju kod oboljelih od multiple skleroze nego u ostaloj populaciji. Najčešće se javljaju depresija i anksioznost do čega često dolazi zbog korištenja nekih lijekova, a javlja se u 40-50% slučajeva. Depresivna stanja dodatno otežavaju tijekom bolesti i narušavaju kvalitetu života kako oboljelih, tako i njihovih obitelji. Depresija se manifestira kroz poremećeni noćni san, umor te smanjenu sposobnost koncentracije, a čak trećina depresivnih stanja kod oboljelih ostane nedijagnosticirana. Anksioznost je također čest psihički poremećaj kod oboljelih. Prevalencija anksioznosti varira od 19% pa sve do 90% oboljelih, a česta je i kod članova obitelji, što također dovodi do narušavanja kvalitete života. Čest psihički poremećaj je i bipolarni poremećaj. Mogući uzrok tome je nastajanje lezija u dijelovima mozga koji su odgovorni za empatiju i ponašanje ili pak djelovanje nekih lijekova, na primjer kortikosteroida. Manifestacija simptoma bipolarnog poremećaja, odnosno maničnog napadaja slični su onima koji se javljaju kod osoba koje nemaju multiplu sklerozu. Euforija je psihički poremećaj koji se također često javlja kod oboljelih. Za razliku od manije u bipolarnom poremećaju, stanje euforije manifestira se kroz staloznije izražavanje optimizma i energičnosti. Patološki smijeh i plač također se mogu javiti kod oboljelih. Karakteristično za ove poremećaje je javljanje nekontroliranih epizoda smijeha ili plača koji nerijetko nisu povezani sa situacijom u kojoj se nalaze, naprotiv, ta situacija je često

suprotna. Ovi poremećaji oboljelima često otežavaju socijalizaciju čime se smanjuje kvaliteta života i povećava mogućnost za razvoj drugih mentalnih poremećaja [4].

Poremećaji kognitivne funkcije često su prisutni kod osoba s MS-om, između 43 i 72%. Karakteristične su smetnje koncentracije, zaboravljivost, otežano učenjem te intelektualni umor i iscrpljenost. Izravne posljedice tih simptoma su smanjenje društvene funkcije, nerijetko gubitka radnog mjesta i općenito smanjena kvaliteta života. Do smetnji kognicije dolazi zbog stvaranja lezija u sivoj tvari i gubljenje neuroloških spojeva u korteksu [4].

## **4. Dijagnostika**

Klinički simptomi i znakovi razlikuju se od pojedinca do pojedinca ovisno o tome koji dio mozga je zahvaćen bolešću. Kod većine pacijenata primarno se javljaju relapsno remitirajuće epizode novih ili ponovljenih neuroloških simptoma. Ne postoji specifičan test koji se provodi u dijagnostici multiple skleroze te se pacijenti dijagnostičkim postupcima podvrgavaju nakon manifestacije kliničkih simptoma i znakova. Nakon što se jave simptomi i tegobe, provode se dijagnostički postupci koji uključuju punkciju lumbalnog likvora, evocirane potencijale i magnetska rezonanca[9].

### **4.1. Neurološki pregled**

Neurološki pregled uključuje detalju anamnezu, čime se dobivaju podaci o čimbenicima rizika, početku simptoma, profesionalnoj i osobnoj situaciji pacijenta, dobiva se uvid u psihičko stanje pacijenta te o vrsti terapije koju pacijent uzima. Osim anamneze, neurološki pregled uključuje kognitivnu procjenu, fizikalni pregled te dijagnostičke postupke i pretrage. [10].

### **4.2. Evocirani potencijali**

Evocirani potencijali su metoda elektrofiziološke pretrage koji uključuju somatosenzoričke, vidno evocirane potencijale i evocirane potencijale moždanog debla. Iako evocirani potencijali nisu specifični dijagnostički test za multiplu sklerozu, služe za pronalazak disfunkcije središnjeg živčanog sustava posebno kod pacijenata čija klinička slika nije jasna, ali postoje ostali znakovi koji upućuju na prisutnost bolesti. Vidni evocirani potencijali se koriste najčešće, a patološki nalaz pronalazi se kod 85% ispitanika kojima je dijagnosticirana multiple skleroza. Patološki promijenjen nalaz kad se ispituju evocirani potencijali moždanog debla je znak da dolazi do oštećenja slušnih puteva, bez da se javljaju bilo kakvi simptomi. Patologija pri testiranju somatosenzornih potencijala ukazuje na oštećenja stražnjeg dijela leđne moždine, somatosenzotičkog korteksa ili moždanog debla[4].

### **4.3. Magnetska rezonanca**

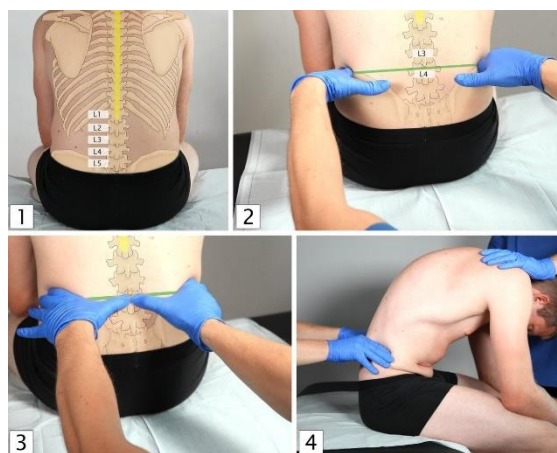
Magnetska rezonanca uz pozitivnu kliničku sliku glavni je faktor za postavljanje dijagnoze multiple skleroze. Primarno se koriste magnetska rezonanca vratne kralježnice i mozga, a te se metode koriste i za evaluaciju napretka i stanja lezija. Kod velike većine, do 95% oboljelih prisutne su intrakranijalne lezije, a lezije u leđnoj moždini prisutne su kod 75% oboljelih. Iako se u većini



slučajeva patološke promjene pronalaze na obje spomenute strukture, u 20% slučajeva patološke promjene nalaze se samo na leđnoj moždini. Pomoću kontrasta mogu se razlikovati lezije kod kojih je prisutno oštećenje membrane između moždanog tkiva i krvnih žila što pokazuje razliku između aktivnih i kroničnih oštećenja. Na slikama magnetske rezonance vidljive su crne mrlje zahvaćenih područja odnosno lezija. U dijagnostici se najčešće koriste T2 i FLAIR sekvence. Na njima je moguće vidjeti plakove koji su nastali zbog demijelinizacijskih procesa. Lezije imaju oštre rubove, ovalnog su oblika i veličine veće od pet milimetara te ih ima više. Što se tiče područja središnjeg živčanog sustava, lezije se mogu javiti bilo gdje, no kod oboljelih od multiple skleroze tipična mjesta očitovanja plakova su periventrikularno, jukstakortikalno, infratentorijalno i cervikalni dio leđne moždine. Za postavljanje dijagnoze bolesti na temelju magnetske rezonance leđne moždine mora biti zadovoljeno nekoliko kriterija. Na snimkama lezije moraju biti vidljive u minimalno dva presjeka i zahvaćena najviše dva segmenta, lezije moraju biti velike barem tri milimetra i najčešće nema prisutnog edema u leđnoj moždini ili je minimalan[4].

#### **4.5. Lumbalna punkcija**

Lumbalna punkcija je dijagnostička metoda za mnoge bolesti koje zahvaćaju središnji živčani sustav. Pomoću ove metode iz spinalnog kanala se ekstrahira cerebrospinalni likvor čiji se sadržaj analizira. Ova metoda, osim za dijagnostiku, koristi se za evaluaciju stanja bolesnika kod nekih neuroloških bolesti među kojima je i multipla skleroza[11]. Na slici 4.5.1 prikazan je način na koji se određuje gdje će se vaditi likvor. Analiza cerebrospinalnog likvora kod dijagnosticiranja multiple skleroze je izrazito bitna jer se ponekad ne može sa sigurnošću postaviti dijagnoza samo na temelju kliničke evaluacije i magnetske rezonance [12]. Nalazi analize cerebrospinalnog likvora pokazuju oligoklonske vrpce što ukazuje na prisutnost antitijela u središnjem živčanom sustavu. Dobri su pokazatelji atipičnog razvoja i vidljivi su i u ranoj fazi. No oligoklonske vrpce nisu specifične za multiplu sklerozu te njihova prisutnost ne mora značiti da osoba boluje od multiple skleroze [13]



*Slika 4.5.1. Način određivanja mjesta vađenja likvora*

(izvor: <https://www.amboss.com/us/knowledge/lumbar-puncture>)

## **5. Liječenje i rehabilitacija**

Liječenje i proces rehabilitacije kod bolesnika s MS zahtjeva individualan i multidisciplinarni pristup. Provodi se simptomatsko liječenje s ciljem da se pokuša ublažiti i spriječiti napredovanje simptoma pošto lijeka za ovu bolest još nema. Liječenje MS provodi se u pet osnovnih smjerova: modificiranje tijeka bolesti, liječenje simptoma bolesti, liječenje relapsa, produženje sposobnosti funkcioniranja putem fizikalne terapije i pružanje emocionalne potpore [4]. Bolesniku se pristupa holistički s ciljem da pažnja bude usmjerena na optimalno tjelesno, duševno i socijalno zdravlje. Rehabilitacija se može provoditi u bolničkim i kućnim uvjetima [1].

S obzirom da je multipla skleroza bolest kojoj se ne zna točan uzrok, liječenje je vrlo kompleksno. Sastoji se od kombinacije medikamentozne terapije, fizikalne terapije i terapije pokretom. Širok spektar simptoma i različiti oblici bolesti liječe se različito te je zbog toga potreban individualan tretman i posvećenost pacijentu. Uz neurorehabilitaciju potrebno je uključiti i psihoterapiju [14].

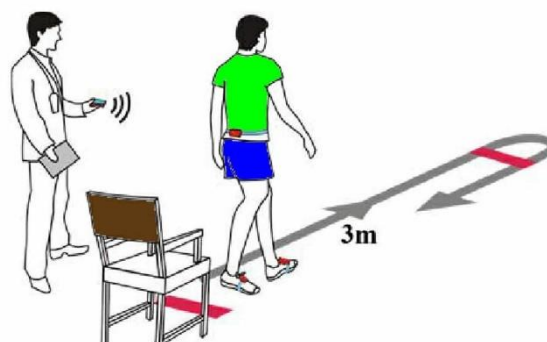
### **5.1. Medikamentozno liječenje**

Medikamentozna terapija usmjerena je na imunosupresivnu terapiju i simptomatsko liječenje. Glavni ciljevi medikamentozne terapije su smanjenje učestalosti relapsa, da se ne javljaju nove lezije na središnjem živčanom sustavu te da se ne pogoršava stanje pacijenta. U kliničkoj praksi koriste se indukcijski i eskalacijski tip liječenja, koje koriste prvu, drugu i treću liniju lijekova. Eskalacijski tip liječenja provodi se na način da se u ranim fazama liječenja provodi liječenje prvom linijom lijekova, a ukoliko se ti lijekovi ne pokažu učinkovitima ubrzo se prelazi na drugu liniju lijekova. Indukcijski tip liječenja podrazumijeva rani početak primjene imunosupresivnih lijekova i dugoročnu održavajuću terapiju istima [15]. Kortikosteroidi su česti lijekovi koji se primjenjuju prilikom relapsa kao kratkotrajna terapija [16].

### **5.2. Fizioterapijska procjena**

Fizioterapijska procjena početak je procesa fizioterapije, a sastoji se od anamneze, objektivnog pregleda i standardiziranih kliničkih funkcionalnih testova. Anamneza započinje intervjuom u kojem pacijent iznosi podatke koji su bitni za nastavak provođenja terapijskih intervencija. Pacijent iznosi svoje viđenje bolesti, simptome koje ima i kako to utječe na njegovo funkcioniranje. Bitno je definirati problem zbog kojeg pacijent dolazi na pregled. Bol je najčešći

simptom koji se javlja, a jačina boli može se procijeniti numeričkom ili vizualno- analognom skalom boli koja terapeutu pruža uvid u njegovo trenutno stanje. Objektivnim pregledom pacijenta terapeut dobiva informacije o stanju svijesti pacijenta, komunikativnosti, snalaženje u prostoru i vremenu te općenito pokretljivost pacijenta. Procjenjuje se stanje vidljivih struktura na pacijentu kao što je koža, vidljivi tonus mišića, te oblik tijela i ekstremiteta. U ovom dijelu procjene se također može procijeniti postura pacijenta i odnos segmenata tijela. Palpacijom se procjenjuju strukture koje nisu vidljive opservacijom. Tu se procjenjuje stanje mišića, ako je možda prisutan spazam ili atrofija mišića. Od kliničkih testova koji se primjenjuju kod neuroloških bolesnika najvažniji su procjena refleksa, mišićnog spazma, balansa, neke senzoričke funkcije i hoda te koordinacije. Mogu se procjenjivati i zasebni elementi funkcije mišića i pokretljivosti zglobova, no to kod multiple skleroze nije pokazatelj funkcionalnosti pojedinca. Procjena funkcije refleksa je jednostavna metoda procjene motoričke funkcije. Mišićni refleks se ocjenjuje ocjenama od 0-5, s time da je kod ocjene 0 refleks u potpunosti odsutan, a za ocjenu 5 refleksna mišićna kontrakcija mora biti snažna. Prisutnost mišićnog spazma se procjenjuje pomoću modificirane Ashwortove skale koja daje uvid u količinu otpora. Ocjenjuje se ocjenama od 0 do 4 pri čemu ocjena 0 označava normalan mišićni tonus, a ocjena 4 da je segment u potpunom spazmu. Zbog složenog mehanizma održavanja normalne ravnoteže, test procjene ravnoteže je također zahtjevan. Najčešće se procjenjuje Tinetti skala koja se sastoji od devet zadataka u određenom položaju i promjenama položaja. Test ustani i idi, te dvominutni test hoda dobri su testovi za procjenu ravnoteže i hoda. Test se izvodi na način da pacijent sjedi na stolici, ustane sa stolca, hoda tri metra i vrati se natrag na stolicu kao što je prikazano na slici 5.2.1. Vrijeme se počne mjeriti u trenutku kad pacijent krene s ustajanjem. Dvominutni test hoda mjeri koliku udaljenost osoba može prijeći u dvije minute. Može se izvoditi ako osoba hoda pomoću ortopedskog pomagala, ali ako je osobi potrebna pomoć druge osobe test se ne provodi. Bergova skala ravnoteže složeni je test koji se sastoji od nekoliko funkcionalnih zadataka u raznim situacijama. Koristi se za procjenu ravnoteže i rizika od pada [17].



Slika 5.2.1. Prikaz izvođenja testa ustani i idi

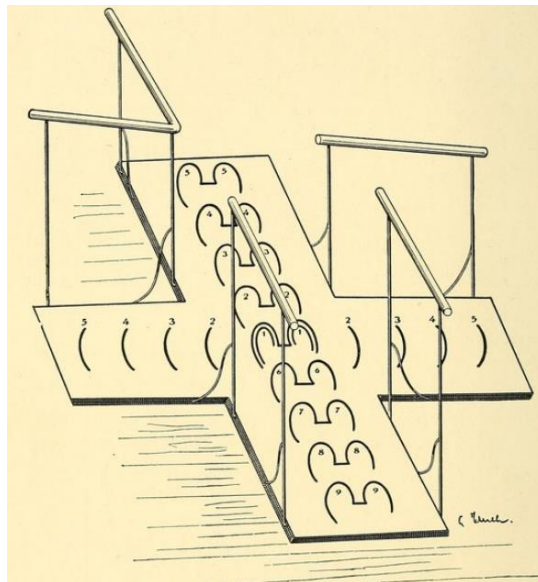
(izvor: <https://healthjade.net/timed-up-and-go-test/>, 01.07.2024.)

### **5.3. Fizikalna terapija**

Rehabilitacijski proces mora biti individualan kod osoba oboljelih od multiple skleroze. S obzirom da ne postoji protokol po kojem se obavlja liječenje i terapija, ono se provodi u skladu sa simptomima. Bitna je dobra evaluacija stanja pacijenta kako bi se odabrala pravilna terapija. Glavni cilj rehabilitacije je omogućiti pacijentu samostalan život. Od iznimne je važnosti kontinuirano praćenje pacijenta i određivanje terapije koja prati stvarno stanje pacijenta [18]. Nakon što je oboljeloj osobi postavljena dijagnoza multiple skleroze, jedan od mogućih izbora liječenja je fizikalna terapija. Metodama fizikalne terapije ne mogu se u potpunosti ukloniti simptomi bolesti, nego se nastoji usporiti i ublažiti njihovo napredovanje. Prije samog provođenja terapije fizioterapeuti obavljaju fizioterapijsku procjenu koja obuhvaća subjektivni i objektivni pregled bolesnika da bi se na temelju dobivenih podataka mogao individualno planirati program fizikalne terapije. Svrha fizioterapijske procjene je prepoznati uzroke disfunkcije te utvrditi glavne probleme i ciljeve [17].

## 6. Frenkelove vježbe koordinacije

Švicarski profesor Heinrich Sebastian Frenkel, koji je prakticirao medicinu, posebno neurologiju, bio je prvi koji je uveo koncept vježbanja u svrhu poboljšanja spretnosti, odnosno koordinacije. Njegove metode postale su temelji liječenja i terapije mnogih kroničnih neuroloških oboljenja među kojima je i multipla skleroza. Opservacija pacijenta koji nije imao dobru koordinaciju prst- nos i njegova odlučnost da će vježbom uspjeti odraditi taj zadatak, nagnala je Frenkela na razmišljanje, ako može jedan pacijent mogu i ostali. U ustanovi u kojoj je radio s pacijentima je izvodio vježbe za koordinaciju i imao je dobre rezultate. Osnovna vježba na koju su se ostale nadograđivale bila je hod po liniji u razboju ili bez, ovisno o stanju pacijenta. Prvi razboj za vježbe je prikazan na slici 6.1.[19].



*Slika 6.1. Prikaz Frenkelovog razboja*

(Izvor: H.S. Frenkel, *Tabetic ataxia*, Philadelphia, 1902.)

Frenkelove vježbe su se u početku koristile kod tabetičke ataksije, no kasnije su se počele upotrebljavati i kod ostalih stanja s poremećajem koordinacije i propiocepcije. Kroz veliki broj ponavljanja, visoku razinu koncentracije i preciznost izvođenja vježbi, središnji živčani sustav ponovno uči pravilne obrasce održavanja ravnoteže. Kroz ove vježbe, pacijenti uče koristiti vizualne, somatosenzorne i vestibularne impulse kako bi održali ravnotežu i spriječili rizik od pada. Sprječavanjem rizika od pada i poboljšanjem koordinacije pokreta poboljšava se kvaliteta života i omogućuje se samostalnije provođenje aktivnosti svakodnevnog života osoba oboljelih od multiple skleroze. Cilj je vratiti ritmičke, glatke i koordinirane pokrete, postići svjesno upravljanje tijelom, posturalnu kontrolu samim time i balans te poboljšati propiocepciju [2]. Terapeuti biraju

vježbe s obzirom na stanje pacijenta i prilagođavaju intenzitet, trajanje i broj ponavljanja pojedincima. Izvođenje vježbi ne smije biti naglo, a što je pokret sporiji veći je trud uložen od strane pacijenta. Pokreti moraju biti ujednačeni, bez trzaja i usporavanja ili ubrzavanja. Broj ponavljanja je uglavnom oko četiri u jednoj seriji kako bi se održala što bolja koncentracija. Položaj noge koja se vježba mora biti u ravnini s ostatkom tijela, a stopalo ne smije padati u plantarnu fleksiju zbog čega prije izvođenja vježbe pacijent napravi dorzalnu fleksiju koju drži kroz cijeli pokret. Prilikom fleksije jedne noge, peta ne smije prelaziti visinu drugog koljena. Položaji u kojima se izvode vježbe kreću od jednostavnijih prema težima. Uz to, u početku se vježbe mogu izvoditi otvorenih očiju, a s vremenom bi se trebalo fokusirati na izvođenje vježbi zatvorenih očiju. Vježbe za donje ekstremitete izvode se u ležećem, sjedećem i stojećem položaju, te vježbe koje se izvode prilikom hodanja[20].

### **6.1. Prikaz vježbi u ležećem položaju**

Pacijent leži na leđima, glava na povišenom tako da pacijent može vidjeti svaki pokret. Na početku svake vježbe obje noge moraju biti ispružene jedna do druge i na kraju svake vježbe noge se vraćaju u početni položaj[20].

#### Vježba 1

Pacijent flektira jednu nogu u kuku i koljenu, zatim vraća u početni položaj. Modifikacija ove vježbe može biti izvođenje pokreta fleksije do polovice opsega pokreta. Vježba 1 prikana je na slici 6.1.1. [20].

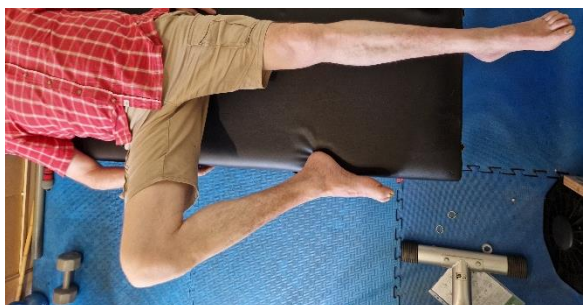


*Slika 6.1.1. Prikaz vježbe fleksije koljena i kuka*

(osobni izvor: autor fotografije: M.K., model: T.T.)

## Vježba 2

Pacijent flektira jednu nogu u kuku i koljenu, izvodi abdukciju u kuku, vraća nogu u addukciju i vraća noge u početni položaj. Vježba je prikana na slici 6.1.2. Modifikacija ove vježbe može biti izvođenje pokreta fleksije do polovice opsega pokreta[20].



*Slika 6.1.2. Prikaz vježbe abdukcije u kuku*

(osobni izvor: autor fotografije: M.K., model: T.T.)

## Vježba 3

Pacijent flektira jednu nogu u kuku i koljenu, uz zaustavljanje pokreta fleksije i zadržavanje kada to pacijent odluči ili terapeut da znak. Vježba je prikana na slici 6.1.3. Modifikacija ove vježbe je zadržavanje pokreta ekstenzije. Noga se vraća u početni položaj [20].



*Slika 6.1.3. Prikaz vježbe fleksije sa zadržavanjem*

(osobni izvor: autor fotografije: M.K., model: T.T.)



#### Vježba 4

Pacijent flektira obje noge istovremeno u kuku i koljenu, zatim vraća u početni položaj. Vježba je prikazana na slici 6.1.4. Modifikacija ove vježbe može biti izvođenje pokreta fleksije do polovice opsega pokreta [20].



*Slika 6.1.4. Prikaz vježbe fleksije obje noge*

(osobni izvor: autor fotografije: M.K., model: T.T.)

#### Vježba 5

Pacijent flektira obje noge istovremeno u kuku i koljenu, zatim istovremeno izvodi abdukciju u kuku. Prikaz položaja je na slici 6.1.5. Noge vraća u adduckciju i u početni položaj. Modifikacija ove vježbe može biti izvođenje pokreta fleksije do polovice opsega pokreta[20].



*Slika 6.1.5. Prikaz položaja abdukcije*

(osobni izvor: autor fotografije: M.K., model: T.T.)

## Vježba 6

Pacijent flektira obje noge istovremeno u kuku i koljenu, uz zadržavanja pokreta fleksije kada to pacijent odluči ili kada terapeut da znak. Prikaz vježbe je na slici 6.1.6. Modifikacija ove vježbe može biti zadržavanje pokreta ekstenzije[20].



*Slika 6.1.6. prikaz vježbe zadržavanja fleksije*

(osobni izvor: autor fotografije: M.K., model: T.T.)

## **6.2. Prikaz vježbi u sjedećem položaju**

Vježbe u sjedećem položaju primjenjuju se uglavnom kod teških gubitaka koordinacije. Pacijenti bi trebali biti potpuno odjeveni za ove vježbe i na nogama imati teške čizme ili utege. Pacijent zauzima sjedeći položaj sa cijelim stopalom na podlozi[20].

### Vježba 1

Pacijent podiže natkoljenu sa flektiranim koljenom prema gore i spušta nogu prema dolje tako da cijelo stopalo bude na podlozi. Vježba je prikazana na slici 6.2.1. Stopalo ne smije pasti na pod već pokret mora biti kontroliran[20].



*Slika 6.2.1. Prikaz vježbe podizanja flektirane noge*

(osobni izvor: autor fotografije: M.K., model: T.T.)

### Vježba 2- posjedanje

Koljena moraju biti u jednakoj, laganoj fleksiji, a trup nagnut prema naprijed. Kad pacijent započne posjedanje, koljena moraju ići u veću fleksiju, a trup se još više nagnje prema naprijed jer na taj način centar gravitacije ostaje između stopala. Vježba posjedanja sa postupnom fleksijom koljena prikazana je na slici 6.2.2. [20].



*Slika 6.2.2. Prikaz vježbe posjedanja*

(osobni izvor: autor fotografije: M.K., model: T.T.)

### Vježba 3- ustajanje

Oba stopala moraju se pomaknuti prema otraga tako da su pete malo ispod stolice. Prilikom ustajanja, osoba se mora primaknuti rubu stolice kako bi se centar gravitacije mogao pozicionirati iznad peta. Tijelo je nagnuto prema naprijed sve dok se koljena djelomično ne eksteniraju. Nakon potpune ekstenzije koljena, trup se uspravlja [20].

### 6.3. Vježbe u stojećem položaju i prilikom hodanja

Pozicija stopala u stojećem položaju i hoda je od velike važnosti. Posebnu pažnju treba obratiti na vanjsku rotaciju i kut između stopala koji ne smije biti veći od 90°, a razmak između peta mora biti manji od 12 centimetara [20].

#### Vježba 1

Pacijent hoda prema naprijed oko 20 metara, jako sporo i vrlo koncentriran na pokrete nogu. Stopala moraju biti paralelna [20].

#### Vježba 2

Pacijent sporo hoda prema naprijed, a nakon svakog koraka stane stopalo uz stopalo [20].

#### Vježba 3

Pacijent stane pola koraka u lijevu stranu i vrati se u početni položaj. Ponovi na desnu stranu [20].

#### Vježba 4- mijenjanje smjera

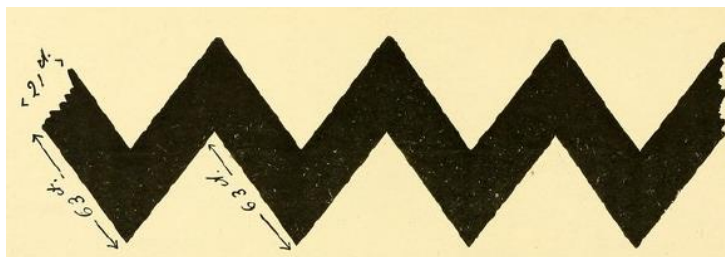
Pacijent stoji ravno, stopala su u širini kukova, usmjerena su ravno naprijed i paralelna jedno s drugim. Pacijent se lagano okreće na jednoj peti, a drugu nogu odiže od podloge i vraća ju u početni položaj. U početku okret može biti mali, ali s vremenom moram doći do okreta od 90°. Na slici 6.3.1. je prikazan obrazac koji se može postaviti pacijentu kao vodilja [20].



*Slika 6.3.1. Prikaz obrasca za vježbu mijenjanja smjera  
(Izvor: H.S. Frenkel, Tabetic ataxia, Philadelphia, 1902.)*

#### Vježba 4- cik- cak hod

Pacijent stoji ravno, stopala su u širini kukova, usmjerena su ravno naprijed i paralelna jedno s drugim. Pacijent staje dva koraka uz rub cik-cak ploče prikazane na slici 6.3.2, no pacijenti brzo savladaju dva koraka i prelaze na korištenje samo jednog koraka. Za okretanje, pacijent mora koristiti obje pete[20].



*Slika 6.3.2. Prikaz cik- cak ploče*

(Izvor: H.S. Frenkel, Tabetic ataxia, Philadelphia, 1902.)

#### Vježba 5- hod po uskoj crti

Lijevo stopalo je na crti, desno je do njega. Zatim desno stopalo ide naprijed, a lijevo do njega i tako naizmjenice. Terapeut može odrediti dužinu koraka [20].

#### Vježba 6

Pacijent hoda po crti na način da stavlja jedno stopalo ispred drugoga. Terapeut može odrediti dužinu koraka [20].

### **6.4. Povezana istraživanja**

U istraživanju koje je proveo Furkan Bilek iz Sveučilišta Firat u Turskoj i suradnici, bilo je uključeno 17 osoba oboljelih od multiple skleroze. Cilj istraživanja je bio ispitati imaju li Frenkelove vježbe utjecaj na umor kod osoba oboljelih od MS-a. Umor utječe na mišićnu funkciju i izdržljivost što je direktno povezano s motoričkom kontrolom i koordinacijom. Mišićni umor utječe na efikasnu kontrakciju mišića što može dovesti do smanjenja koordinacije i povećanjem rizika od pada. Osim toga, umor utječe i na propriocepciju, odnosno kad je prisutan umor percepcija o vlastitom tijelu je kompromitirana. Pacijenti su provodili ukupno 18 sesija Frenkelovih vježbi u trajanju od 30 minuta koje su uključivale četiri različite vježbe koje su se ponavljale četiri do pet puta ovisno o stanju i motoričkoj funkciji pojedinca. Prosječna dob ispitanika je bila 30.4 godine ( $\pm 5.69$ ), a umor se mjerio pomoću skale zamora. Kriteriji uključivanja dopuštali su sudjelovanje pojedincima koji su na proširenoj skali statusa invaliditeta imali rezultat između 2 i 3,5, te onima koji boluju od relapsno remitirajuće multiple skleroze.

Kriteriji isključivanja su bili oštećenje vida ili diplopija, relaps u posljednja tri mjeseca te spastičnost veća od tri na modificiranoj Asworthovoj skali. Rezultati istraživanja pokazali su da nema značajnog utjecaja na kognitivni umor, ali postiglo se značajno smanjenje na ukupnoj skali zamora te socijalnog i fizičkog subparametra[21].

## 7. Terapija pokretom

Terapijsko vježbanje poboljšava ne samo fizičku kondiciju već povoljno djeluje i na mentalno zdravlje što je od velike važnosti za osobe koje boluju od multiple skleroze. Osim toga, vježbanje poboljšava i funkciju neuroprotekcije, odnosno zaštitni odgovor živaca. Kod osoba koje boluju od multiple skleroze, mogu se smanjiti neuralna apoptoza i neurodegeneracija. Uz to, poboljšava se neuroplastičnost, ali i cjelovita funkcija neurološkog sustava te funkcija cijelog organizma [22].

### 7.1 Vježbe istezanja

Oboljeli od multiple skleroze nerijetko imaju probleme sa skraćenim i bolnim mišićima što uzrokuje teškoće u kretanju. Dolazi i do smanjenog opsega pokreta u zglobovima zbog spastičnosti mišića, a ponekad i zbog smanjenog kretanja kroz dulja vremenska razdoblja. Glavni ciljevi vježbi istezanja su održavanje normalne dužine mišića, povećati ili očuvati opseg pokreta u zglobovima, smanjiti bolne spazme te održati dobru posturu i balans. U ranim fazama bolesti bitno je spriječiti spazam, odnosno skraćivanje mišića koje može dovesti do bolnih kontrakcija i grčenja mišića. Preporučuje se istezanje cijelog tijela, ali osobito područje prsiju, nogu, fleksora kuka i mišića zdjelice uz korištenje proprioceptivnih tehnika facilitacije. Na slici 7.1.1. je prikazana klasična vježba istezanja za fleksore trupa i natkoljenice.[23]



*Slika 7.1.1. Prikaz vježbe istezanja*

(osobni izvor: autor fotografije: M.K., model: F.T.)

Vježbe istezanja se provode na način da se mišić dovede u položaj maksimalne istegnutosti kroz izvođenje suprotnog pokreta, na primjer ako se istežu fleksori izvodi se pokret ekstenzije. Mora se osjećati lagano istezanje, ali ne smije biti bolno. Istezanje se mora izvoditi polako i bez naglih pokreta ili trzaja, a istegnut položaj se zadržava od 15 do 30 sekundi[24].

## **7.2. Vježbe disanja**

Snaga respiratornih mišića usko je povezana s aktivnostima svakodnevnog života i fiziološkim funkcijama, ali i provođenja terapijskih vježbi ili općenito kretanja. Slabost respiratornih mišića može dovesti do smanjene funkcionalnosti kašlja što može imati ozbiljne posljedice poput aspiracije slina, komadića hrane ili tekućina u dišne puteve umjesto u jednjak. Osim aspiracije, može doći i do akutnih problema s disanjem. Stoga je od velike važnosti da pacijenti koji boluju od multiple skleroze redovito izvode vježbe disanja kako bi se održala ili poboljšala funkcionalnost respiratornih mišića. Vježbe disanja pozitivnog ekspirijskog ili inspirijskog tlaka poboljšavaju snagu respiratornih mišića i trenutno povećavaju volumen pluća što potiče mobilizaciju sekreta. Česte se koriste naprave koje daju otpor respiratornim mišićima prilikom ekspirija ili inspirija jer se na taj način mišići moraju jače aktivirati kako bi opskrbili pluća dovoljnom količinom kisika [25].

## **7.3. Vježbe balansa**

Oštećenje funkcije održavanja balansa kod osoba oboljelih od multiple skleroze vidljivo je kroz otežano održavanje uspravnog položaja. Uz to, javlja se njihanje prilikom mirnog stajanja, sporo vraćanje u ravnotežu nakon smetnji balansa i nemogućnost održavanja samog balansa što može uzrokovati padove ili povećati rizik od pada. Vježbe balansa značajno poboljšavaju stabilnost i smanjuju rizik od pada kod osoba koje boluju od multiple skleroze. Kod izvođenja vježbi balansa važna značajka je da se centar gravitacije pomiče, što potiče promjenu položaja i na taj način se vježba pravovremeni odgovor organizma. Dobar primjer vježbi balansa su vježbe koje se izvode na pilates lopti. Pilates lopta je sama po sebi nestabilna podloga na kojoj treba imati dobru posturalnu snagu da bi se održao balans, ali zahtjeva i dobru koordinaciju pokreta uz bilateralnu aktivaciju mišića. Tai Chi je vrsta vježbi koja kroz provođenje sporih i koordiniranih pokreta organizam navodi na održavanje balansa, a uz to se jačaju mišići i povećava se opseg pokreta u zglobovima. Kod naprednih stadija multiple skleroze kod kojih pojedinci više nisu u mogućnosti savladavati standardne vježbe balansa, ove vježbe se također mogu provoditi u plitkim bazenima [23].

## **7.4. Vježbe mišića zdjeličnog dna**

Vježbe mišića zdjeličnog dna koriste se kod urinarne inkontinencije i seksualne disfunkcije. Ove vježbe mogu značajno poboljšati kvalitetu života smanjenjem epizoda curenja urina, potrebe



za higijenskim proizvodima i smanjenom osjetljivošću mokraćnog mjehura [26]. Vježbe za jačanje mišića zdjeličnog dna izvode se ponavljanjem dobrovoljne kontrakcije nakon čega slijedi dobrovoljna relaksacija. Redovitim provođenjem ovih vježbi, postiže se bolja kontinencija i kontrola urina, a to podrazumijeva smanjenje količine urina koji istječe i smanjenje frekvencije istjecanja urina. Vježbe mišića zdjeličnog dna usmjerene su na jačanje sfinktera odnosno urogenitalnih mišića koji kontroliraju mokrenje. Cilj ovih vježbi je da se kontrahira čim veći broj mišićnih jedinica. Mogu se izvoditi brze ili spore kontrakcije. Spore kontrakcije poboljšavaju mišićnu snagu, dok brze kontrakcije uče mišiće da se što bolje prilagode promjenama tlaka. Potrebno je izvoditi pravilnu kontrakciju mišića, postupno povećati opterećenje na mišiće, promijeniti položaj u kojem se provode vježbe. Pravilnim i redovitim izvođenjem vježbi povećava se snaga i izdržljivost mišića, vraća se njihova funkcija zadržavanja i kontrole mokrenja te se poboljšava svjesna kontrola nad tim mišićima[28].

## **8. Ostale terapijske procedure**

### **8.1. Transkutana električna nervna stimulacija**

Transkutana električna nervna stimulacija (TENS) je jeftina, jednostavna i neinvazivna metoda primjene električnih impulsa. Glavni učinak koji se postiže primjenom ove terapije je analgetski [18]. Iako mehanizam djelovanja TENS-a još uvijek nije u potpunosti razjašnjen, postoje dvije teorije koje to objašnjavaju. Jedna od njih je teorija ulaznih vrata koja se temelji na djelovanju struje na aferentna živčana vlakna što utječe na T stanice i dovodi do smanjenja boli. Druga teorija temelji se na mehanizmu endogenih opijata koji inhibiraju bolne podražaje [28]. U liječenju simptoma multiple skleroze pomoću TENS-a koristi se niski intenzitet i visoka frekvencija ove struje. Za smanjenje boli, primjenjuje se na način da se veće elektrode postave na bolno mjesto koje inervira određeni živac što stimulira aferentne živce, no s obzirom da je multipla skleroza bolest koja uglavnom zahvaća čitav organizam, često je teško postići poboljšanje djelovanjem na lokalno područje [29].

### **8.2. Hidroterapija**

Hidroterapija se odnosi na korištenje vode u terapijske svrhe. Iako postoje mnoge vrste terapije vodom, za liječenje multiple skleroze najčešće se primjenjuje hidrogimnastika odnosno vježbanje u vodi [28]. Hidrogimnastika na siguran i učinkovit način omogućuje provođenje vježbi. Vježbanje u vodi je lakše izvedivo od običnih vježbi zbog hidrodinamičkih zakona vode [30]. Sila uzgona, gustoća vode i hidrostatski tlak su hidrodinamičke zakonitosti vode koje olakšavaju pokret. Sila uzgona prividno smanjuje težinu tijela i ekstremiteta, hidrostatski tlak djeluje na poboljšano pražnjenje kapilara, dok gustoća vode ovisi o temperaturi medija, dubini vode i atmosferskom tlaku. Temperatura vode kod neuroloških pacijenata mora biti manja od 30°. Vježbe se mogu provoditi individualno u kadama posebnog dizajna koje se nazivaju Habbard kade ili grupno u bazenu. Habbard kade imaju oblik četverolisne djeteline što omogućuje terapeutu pristup svim pacijentovim ekstremitetima. Glavni cilj hidrogimnastike je povećanje snage mišića, no zbog specifičnosti vode kao medija, postiže se poboljšanje posturalne kontrole i ravnoteže [28]. Osim toga, temperatura vode i mogućnost plutanja na vodi djeluje na termoreceptore što blokira nociceptore i djelovanje na mehanoreceptore što pozitivno utječe na spinalne segmente. Hidrostatski tlak uz svoje primarne funkcije, pozitivno djeluje i na rad simpatikusa [31].

### **8.3. Ultrazvuk po Seltzeru**

Ultrazvuk je terapijska metoda koja koristi ultrazvučnu energiju u svrhu liječenja. U terapijske svrhe koristi se ultrazvuk frekvencije od 800 do 1000 kiloherca i intenziteta od 0,5 do 3 W/cm<sup>3</sup>. Djeluje na principu obrnutog piezoelektričnog efekta i u tkivu dolazi do zagrijavanja. Primjena terapijskog ultrazvuka može se kombinirati s raznim fizikalnim procedurama i terapijskim vježbanjem, no u liječenju multiple skleroze najčešći oblik je primjena ultrazvuka po Seltzeru [28]. Hans Seltzer je dugi niz godina proučavao pacijente oboljele od multiple skleroze i došao do zaključka da kod takvih pacijenata dolazi do zastoja limfe i likvora te da se to može liječiti mehaničkim putem. Liječenje uključuje male doze terapijskog ultrazvuka u kombinaciji s manualnom limfnom drenažom. Ova kombinacija dovodi do poboljšanog protoka limfe i do boljeg imunološkog statusa što posljedično smanjuje brzinu razvoja bolesti. Tretiraju se dvije zone na tijelu: vratni dio koji obuhvaća vrat, rameni obruč i limfne čvorove u tom području te paravertebralno područje torakalnog i lumbalnog dijela kralježnice. Za vratni dio primjenjuje se 15 minuta manualne limfne drenaže iza koje slijedi dvije minute terapije ultrazvukom intenziteta 0,2 W/cm<sup>3</sup> dok se za paravertebralni dio primjenjuje 30 minuta manualne limfne drenaže i ultrazvuk u istom intenzitetu i trajanju. Ova područja se primjenjuju naizmjenično svaki drugi dan [32].

### **8.4. Biofeedback**

Biofeedback je tehnika koja povezuje um i tijelo kroz tehnike učenja regulacije vlastitog psihološkog stanja kako bi se poboljšalo fizičko, mentalno, emocionalno i duhovno zdravlje. Kao i drugi oblici terapije, biofeedback terapija zahtjeva aktivno sudjelovanje pojedinca. Klinički biofeedback koristi se za kontrolu simptoma bolesti i za poboljšanje cjelokupnog stanja pojedinca. Za biofeedback terapiju potrebni su uređaji koji apstraktne psihološke signale pretvaraju u razumljive vizualne ili slušne signale. Biofeedback pomaže pacijentima da osvijeste misli, osjećaje i ponašanje koje je povezano s njihovim psihološkim stanjem. Osim psihološkog aspekta, mogu se osvijestiti i fizički aspekti što poboljšava motoričku funkciju određenih mišića [33]. Biofeedback kontrolira srčani ritam, obrazac disanja i mišićne odgovore te slične funkcije. Kad pacijente nešto boli ili su pod stresom, nesvjesno dolazi do promjena u tijelu koje biofeedback prepoznaje i daje povratnu informaciju pojedincu. Često dolazi do napetosti u mišićima koju prepoznaje uređaj za elektromiografiju i zbog povratne informacije koju pojedinac prima od uređaja mu pomaže da svjesno opusti mišiće. Indikacije za primjenu biofeedbacka kod pacijenta koji boluju od multiple skleroze uključuju dugotrajnu kroničnu bol, konstipaciju, urinarnu

inkontinenciju, depresiju i anksioznost [34]. Pacijenti s dijagnosticiranim depresivnim i anksioznim poremećajem, pomoću biofeedbacka vrlo lako mogu naučiti kontrolirati svoje emocije i nositi se sa svim emocijama koje nastaju zbog tih poremećaja [35]. Elektromiografski biofeedback se često koristi u kombinaciji s vježbama za mišiće zdjeličnog dna kod urinarne inkontinencije kako bi se poboljšala kvaliteta života i smanjila seksualna disfunkcija [36].

## **8.5. Manualna masaža**

Manualna masaža može prevenirati ili ublažiti neke simptome multiple skleroze na primjer bol i spasticitet. Masažom se postiže relaksacija mišića što smanjuje spastičnost, a mobilizacijom i smanjenjem edema tkiva može smanjiti bol. Izvođenje masaže u mirnom okruženju ima pozitivan utjecaj na opuštanje ne samo tijela već i uma što reducira anksioznost. Svi pokreti koji se koriste u manualnim tehnikama masaže na neki način doprinose boljem protoku krvi što pomaže kod problema s cirkulatornim poremećajima. Osim klasične masaže mišića, masaža abdomena može biti korisna kod konstipacije koja je često prisutna kod osoba oboljelih od MS-a [37]. Masaža je relativno sigurna metoda za liječenje simptoma bolesti, no potrebno je obratiti pažnju na ostale komorbiditete koje osoba ima, a neka od njih su: osteoporoza, artritis, bolesti srca ili kancerogene tvorbe, uz to je bitno obratiti pažnju ako osoba očekuje relaps bolesti [38].

## **8.6. Proprioceptivna neuromuskularna facilitacija**

Proprioceptivna neuromuskularna facilitacija (PNF) je individualna terapijska metoda koja koristi tehnike istezanja i facilitacije kako bi se poboljšale motoričke funkcije potrebne za svakodnevni život [39]. U liječenju multiple skleroze PNF može poboljšati motoričke funkcije, snagu mišića, fleksibilnost, ravnotežu, stabilnost i koordinaciju te smanjiti spasticitet. PNF uključuje istezanje i kontrakciju mišića kako bi se poboljšao opseg pokreta što poboljšava motoričke funkcije. PNF tehnika zadrži-opusti facilitira Golgijev aparat što djeluje na inhibitorne neurone kralježnične moždine što dovodi do inhibicije spastičnih mišića. Tehnika ritmičke rotacije djeluje na mehanoreceptore na način da inhibira alfa motoneurone spastičnih mišića [40]. Osim motoričkih funkcija usmjerenih na pokretanje trupa i udova, PNF djeluje i na respiratorne mišiće te na poremećaje gutanja. [41]

## **8.7. Bobath koncept**

Bobath koncept je metoda terapije koja se koristi kod osoba kod kojih su prisutni poremećaji kretanja, tonusa i funkcije zbog lezija središnjeg živčanog sustava gdje se uvrštava i multipla

skleroza. Ovaj koncept se temelji na teoriji da je mehanizam normalnog posturalnog refleksa vrlo važan za izvođenje motoričkih funkcija. Bobath koncept koristi facilitaciju koja se sastoji od pravilnog hvata, okoline prilagođene pacijentu i pravilnog verbalnog vođenja. Pozitivna strana Bobath koncepta je što svi pojedinci bez obzira na dob i razinu pokretljivosti mogu provoditi ovu terapiju. Ovom terapijom unaprjeđuje se motorička kontrola, senzorni sustavi i mišićno koštani sustav [42]. Bobath terapija može pomoći kod različitih tegoba koje zahvaćaju osobe oboljele od multiple skleroze, a to su: spastičnost, poremećaja ravnoteže, poremećaja motoričkih funkcija i teškoća u respiraciji. Smanjenje spastičnosti se ostvaruje korištenjem tehnika istezanja, mobilizacije zglobova i provođenja vježbi kroz obrazac funkcionalnog pokreta. Za poboljšanje ravnoteže Bobath koncept koristi senzoričku stimulaciju, facilitaciju pokreta, specifične obrasce kretanja i aktivnosti svakodnevnog života te se koriste vježbe za jačanje i stabilizaciju trupa kako bi se poboljšala posturalna kontrola. Vježbama specifičnih obrazaca pokreta i neuroplastičnosti mozga postiže se bolje provođenje motoričkih funkcija, što uključuje koordinaciju i snagu. Poboljšanje svih ovih funkcija na poslijetku pozitivno utječe na samostalnost i kvalitetnije obavljanje aktivnosti svakodnevnog života te na samu kvalitetu života [43]

## **8.8. Hipoterapija**

Hipoterapija je oblik fizioterapije koja u terapijske svrhe koristi trodimenzionalne pokrete konja. Pacijent sjedi na konju koji nema sedlo što omogućuje skladno pokretanje tijela s konjem. Indikacija za ovu vrstu terapije širok je spektar bolesti i stanja, a među njima i multipla skleroza. Hipoterapija pozitivno djeluje na neuromuskularni, senzorički, psihomotorički i sociomotorički sustav. Terapijsko jahanje unaprjeđuje obrasce gibanja, reguliran mišićni tonus, potiče pravilnu posturalnu kontrolu te pomaže u regulaciji ravnoteže i koordinacije. Inhibiraju se patološki pokreti, a pravilni pokreti se ponavljaju. Hipoterapija osim na tjelesne funkcije ima pozitivan utjecaj na senzoričku. Potiče svjesnost o načinu na koji se izvodi pokret te se razvija bolje snalaženje u prostoru, a tijelo prima impulse koji potiču pravilno disanje i govor. Usklađuje tjelesne funkcije s psihičkim što dovodi do razvijanja bolje koncentracije i boljeg ponašanja. Uz to, povećava se osjećaj samopouzdanja, poboljšava se samosvijest i osobe postaju samopouzdanije što može smanjiti simptome depresije i anksioznosti [44].

## 9. Radna terapija

Terapijski pristup pacijentu koji boluje od multiple skleroze obuhvaća više stručnjaka iz različitih specijaliziranih područja među kojima je i radna terapija. Glavni cilj radne terapije je omogućiti pacijentu da samostalno obavlja aktivnosti svakodnevnog života i da sam brine o sebi. Slabost mišića, slaba motorička kontrola, gubitak osjeta i spasticitet neki su od najčešćih problema koji zahtijevaju radnu terapiju jer utječu na izvođenje aktivnosti svakodnevnog života. Zadaća radnog terapeuta je naučiti osobu koja boluje od MS-a na koji način da očuva energiju, kako da najefikasnije upravlja svojim vremenom te da obavlja aktivnosti sa ili bez pomoćnih sredstava [45]. Zadaća radnog terapeuta je naučiti pacijenta da barata pomagalima primijenjenima lakšem samostalnom hranjenju. Postoje mnoga specijalno dizajnirana pomagala koja olakšavaju samostalno hranjenje. Pribor za jelo može biti napravljen pod kutom koji osobi olakšava prinošenje hrane ustima bez okretanja ručnog zgloba ili može imati deblju dršku za lakše držanje. Težina pribora može biti lakša što omogućuje lakše rukovanje bez napora ili može biti teža za osobe koje imaju tremor. Tanjuri sa visokim stranicama mogu se koristiti kod osoba koje imaju lošu koordinaciju, jer sprječavaju da hrana padne iz tanjura [46].

## 10. Pomagala

Svaki pojedinac ima različita onesposobljenja i potrebu za ortopedskim pomagalima. Od pomagala za kretanje mogu se koristiti ortoze, štake, štapovi, hodalice ili kolica. Od ortoza se najčešće koriste ortoze za nožni zglob i stopalo (AFO) ortoze ili ortoze za koljeno, nožni zglob i stopalo (KAFO). Na slici 10.1. prikazana je ortoza za nožni zglob i stopalo.[47].



*Slika 10.1. Prikaz ortoze za nožni zglob i stopalo*

(izvor: <https://orthohouse.com.cy/en-de/products/na410a> 03.07.2024.)

Ove ortoze daju potporu stopalo i smanjuju padanje stopala prilikom hodanja koje je uzrokovano slabošću mišića. Takve ortoze preveniraju spoticanje čime se smanjuje rizik od pada. Štapovi se koriste kod osoba koje imaju minimalne probleme sa održavanjem balansa i stabilnosti, dok se štacke koriste kako bi se rasteretile noge te osiguravaju stabilnost i potporu. Hodalice pružaju veću sigurnost od štacka i štapova. Vrsta invalidskih kolica ovise o stupnju onesposobljenosti. Manualna kolica koriste osobe koje imaju poteškoće s hodanjem, ali imaju dovoljnu snagu u rukama da se samostalno kreću, a osobe koje nemaju dobru posturalnu kontrolu ni snagu ruku koriste električna kolica. Od ostalih pomagala za svakodnevni život koriste se rukohvati, ortoze za finu motoriku koje pomažu pri držanju olovke, pomagala za profesionalne zadatke te pomagala koja koriste osobe s oštećenjem vida [47].

## 11. Zaključak

Multipla skleroza je autoimuna upalna bolest koja zahvaća središnji živčani sustav radno sposobne populacije. Dijagnosticira se najčešće između 20. i 50. godine života, češće u žena. Javljaju se simptomi koji uvelike utječu na kvalitetu života i samostalnost u obavljanju aktivnosti svakodnevnog života. Terapijski pristup mora biti multidisciplinarni jer su zahvaćeni različiti aspekti funkcioniranja. Simptomi koji se javljaju su raznoliki. Prva tri simptoma koja se javljaju su nistagmus, skandirajući govor i intencijski tremor. Kasnije se javlja spasticitet, umor, bol, poremećaji ravnoteže, urogenitalna discunkcija, konstipacija i ostalo. Bitna je redovita terapija i provođenje terapijskih vježbi kako bi se održalo trenutno stanje pacijenta i kako bi se odgodili destruktivni procesi koje sa sobom nosi multipla skleroza. Prije provođenja same terapije potrebno je odraditi fizioterapijsku procjenu i objektivizirati stanje pacijenta pomoću standardnih testova. Provode se vježbe istezanja, balansa, trening mišića zdjelice i vježbe disanja. Od ostalih procedura provodi se ultrazvuk po Seltzeru, hidroterapija, TENS, hipoterapija i biofeedback. Za poboljšanje kvalitete života bitna je uloga radnog terapeuta koji uči pacijente na koji način se lakše osamostaliti. Ovisno o stanju pacijenta, oboljeli od MS-a koriste različita pomagala. To mogu biti ortoze, ortopedska pomagala za kretanje ili adaptivne naprave za svakodnevni pribor. Frenkelove vježbe važan su faktor u rehabilitaciji oboljelih od multiple skleroze. Set jednostavnih vježbi koje su potpuno prilagođene stanju i mogućnosti pacijenta uči oboljele kako na što kvalitetniji način kontrolirati svoje pokrete i na taj način poboljšati kvalitetu života.



## 12. Literatura

1. V. Bašić Kes i sur.: Multipla skleroza, Bolest s tisući lica, Priručnik za bolesnike i članove njihove obitelji, Zagreb, 2013.
2. E.J. Ko, M.H. Chun, D.Y. Kim, Y. Kang, S.J. Lee, J.H. Yi, M.C. Chang, S.Y. Lee: Frenekl's exercise on lower limb sensation and balance in subacute ischemic stroke patient with impaired proprioception, Neurology Asia br. 23, rujan 2018., str 217-224 (dostupno na: [https://www.neurology-asia.org/articles/neuroasia-2018-23\(3\)-217.pdf](https://www.neurology-asia.org/articles/neuroasia-2018-23(3)-217.pdf), 29.06.2024.)
3. V. Brinar, Z. Brzović, S. Vukadin: Neurologija: udžbenik za medicinske sestre, rentgen tehničare i fizioterapeute, Prometej, Zagreb, 1996.
4. V. Bašić Kes i suradnici: Multipla skleroza, Medicinska naklada, Zagreb, 2021.
5. Multiple sclerosis, World health organization (dostupno na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/multiple-sclerosis>, 24.02.2024.)
6. V. Brinar i suradnici: Neurologija za medicinare, Medicinska naklada, Zagreb, 2019.
7. V. Bašić Kes i suradnici: Neuroimunologija, Medicinska naklada, Zagreb, 2015.
8. Z. Brzović, N. Zurak: Neurološka propedeutika, Zrinski d.d. Čakovec 1998
9. N. Garg, T.W. Smith: An update on immunopathogenesis, diagnosis and treatment of multiple sclerosis, Brain Behav, br. 5, rujan 2015. (dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26445701/>, 25.04.2024.)
10. K. Poeck: Neurologija, Školska knjiga, Zagreb, 1994 str 1-3
11. B. Shahan, E. Y. Choi, G. Nieves: Cerebrospinal fluid analysis, travanj 2021. (dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33788511/>, 05.06.2024.)
12. H. Ford: Clinical presentation and diagnosis of multiple sclerosis, Clinical Medicine London, br. 20, srpanj 2021. (dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7385797/>, 05.06.2024.)
13. B.S. Travers, B.K.T. Tsang, J.L. Barton: Multiple sclerosis: diagnosis, disease-modifying therapy and prognosis, Australian Journal of General Practice, br. 51, travanj 2022. (<https://www1.racgp.org.au/ajgp/2022/april/multiple-sclerosis-diagnosis-therapy-and-prognosis>, 05.06.2024.)

14. A.M. Kubsik-Gidlewska, P. Klimkiewicz, R. Klimkiewicz, K. Janczewska, M. Woldańska-Okońska: Rehabilitation in multiple sclerosis, *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, br. 26, srpanj 2017. (dostupno na: <https://advances.umw.edu.pl/en/article/2017/26/4/709/>, 05.06.2024.)
15. L.Z. Matovina, M.J. Jurašić, I. Zavoreo, N. Grbić, V. Bašić Kes: Liječenje multiple skleroze, *Acta Medica Croatica*, br. 72, 2018. (dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/306261>, 08.06.2024.)
16. D.H. Miller: Corticosteroids in multiple sclerosis, *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, br. 65, 1998. (dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2170234/pdf/v065p00290.pdf>, 08.06.2024.)
17. I. Klaić, L. Jakuš: Fizioterapijska procjena, Zdravstveno veleučilište Zagreb, Zagreb, 2017
18. Ž. Bakran, M. Varjačić, D. Tršiški: Rehabilitacija osoba s multiplom sklerozom, *Medicinski Vjesnik*, br. 44, 2012. (dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/276484>, 08.06.2024.)
19. M. Zwecker, G. Zeilig, A. Ohry: Professor Heinrich Sebastian Frenkel: a forgotten founder of Rehabilitation Medicine, *Spinal Cord*, br. 42, 2004. (dostupno na: <https://www.nature.com/articles/3101515>, 29.06.2024.)
20. H.S. Frenkel, *Tabetic Ataxia*, Rebman, Philadelphia 1902.
21. M. Meglio, Frenkel Coordination Exercises Demonstrate Reliability, Fatigue Benefits in Multiple sclerosis, *Neurology Live*, 2021. (dostupno na: <https://www.neurologylive.com/view/frenkel-coordination-exercises-reliability-fatigue-benefits-multiple-sclerosis>, 30.06.2024.)
22. Y. C. Learmonth, R. W. Motl: Exercise Training for Multiple Sclerosis: A Narrative Review of History, Benefits, Safety, Guidelines and Promotion, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, prosinac 2021. (dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8706753/>, 22.06.2024.)
23. F. Halabchi, Z. Alizadeh, M.A. Sahraian, M. Abolhasani: Exercise prescription for patients with multiple sclerosis; potential benefits and practical recommendation, *BMC Neurology*, 2017. (dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5602953/>, 23.06.2024.)

24. A guide to basic stretches, Mayo Clinic (dostupno na: <https://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/fitness/in-depth/stretching/art-20546848>, 23.06.2024.)
25. M. B. Rietberg, J.M. Veerbeek, G. Kwakkel, E. E. von Wegen: Respiratory muscle training for multiple sclerosis, Cochrane Library, prosinac 2017. (dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6486138/>, 23.06.2024.)
26. V. Sapouna, S. Thanopoulou, D. Papriakas, S. Papakosta, M. Sakopoulou, D. Zachariou, A. Zikopoulos, A. Kaltsas, D. Vrachnis, N. Sofikitis, A. Zachariou: Pelvic floor muscle training and its benefits for multiple sclerosis patients suffering from urinary incontinence and sexual dysfunction, Cureus, listopad 2023. (dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10579838/>, 25.06.2024.)
27. M. Filipec, M. Jadanec Đurin: Fizioterapija u perinatologiji, Hrvatski zbor fizioterapeuta, Zagreb, 2020.
28. I. Jajić, Z. Jajić i suradnici: Fizikalna i rehabilitacijska medicina, Medicinska naklada, Zagreb, 2008.
29. Z. İ.K. Kirmaci, H. Adigüzel, M. Göğremiş, Y.Ş. Kirmaci, Y. İnanç, D.T. Berктаş: The effect of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) and Interferential Currents (IFC) on pain, functional capacity, and quality of life in patients with multiple sclerosis: A randomized controlled, single-blinded study, Multiple Sclerosis and Related Disorders, ožujak 2023. (dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2211034823000457>, 17.06.2024.)
30. B. Gurpinar, B. Kara, E. Idiman: Effects of aquatic exercises on postural control and hand function in Multiple Sclerosis: Halliwick versus Aquatic Plyometric Exercises: a randomised trial, Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions, 2020. (dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7288381/>, 18.06.2024.)
31. A.M. Castro-Sánchez, G.A. Matarán- Peñarrocha, I.L. Palomo, M. Saaverda-Hernández, M. Arroyo-Morales, C. Moreno-Lorenzo: Hydrotherapy for the Treatment of Pain in People with Multiple Sclerosis: A Randomized Controlled Trial, Evidence- Based Complementary and Alternative Medicine, 2012. (dostupno na: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1155/2012/473963>, 18.06.2024.)
32. Ultrazvuk po Selzeru u liječenju multiple skleroze, Medeor (dostupno na: <https://medeor.hr/ultrazvuk-po-selzeru-u-lijecenju-multiple-skleroze/>, 19.06.2024.)

33. D.L. Frank, L. Khorshid, J.F. Kiffer, C.S. Moravec, M.G. McKee: Biofeedback in medicine: who, when, why and how?, *Mental Health in Family Medicine*, lipanj 2010. (dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2939454/>, 25.06.2024.)
34. Biofeedback, Mayo Clinic (dostupno na: <https://www.mayoclinic.org/tests-procedures/biofeedback/about/pac-20384664>, 25.06.2024.)
35. A.M. Mackay, R. Buckingham, R. S. Schwartz, S. Hodgkinson, R.G. Beran, D.J. Cordato, *International journal of MS care*, 2015. (dostupno na: <https://meridian.allenpress.com/ijmsc/article/17/3/101/33243/The-Effect-of-Biofeedback-as-a-Psychological>, 25.06.2024.)
36. X. Wu, X. Zheng, X. Yi, P. Lai, Y. Lan: Electromyographic Biofeedback for Stress Urinary Incontinence or Pelvic Floor Dysfunction in Women: A Systematic Review and Meta-Analysis, Springer 2021. (dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8342347/>, 25.06.2024.)
37. L. Hellicar: Can massage help with multiple sclerosis?, *Medical News Today*, travanj 2024. (dostupno na: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/multiple-sclerosis-massage#benefits.>, 26.06.2024.)
38. A. Piereangelo, Can Massage Help with MS Symptoms?, *Healthline*, veljača 2024. (dostupno na: <https://www.healthline.com/health/ms-massage>, 26.06.2024.)
39. N. O'Reilly: Neurology treatment techniques (dostupno na: [https://www.physio-pedia.com/Neurology\\_Treatment\\_Techniques](https://www.physio-pedia.com/Neurology_Treatment_Techniques), 26.06.2024.)
40. F. M. Marcu, I. Brihan i suradnici: The Early Initiation Advantages of Physical Therapy in Multiple Sclerosis—A Pilot Study, *Life*, srpanj 2023. (dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10381402/>, 26.06.)
41. J. Kesebir, R. G. Gozubatik Celik, Y. Zenginler, B. Yüksel, A. Sen, B. Akinci: Do proprioceptive neuromuscular facilitation techniques improve respiratory parameters and swallowing in people with multiple sclerosis: A randomized-controlled study, *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, svibanj 2024. (dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2211034824001135>, 26.06.2024.)
42. Bobath Approach, *Physio-pedia* (dostupno na: [https://www.physio-pedia.com/Bobath\\_Approach](https://www.physio-pedia.com/Bobath_Approach), 27.06.2024.)

43. A. Abreu- Corrales, A. Velasco, A. Cuesta- Gómez, J. L. Sánchez- González: Impact of reflex locomotion and the Bobath concept on clinical and biomolecular parameters in people with multiple sclerosis: study protocol for a randomized controlled trial, *Frontiers*, 2023. (dostupno na: <https://www.frontiersin.org/journals/neurology/articles/10.3389/fneur.2023.1209477/full>, 27.06.2024.)
44. Hipoterapija, Hrvatska komora fizioterapeuta (dostupno na: <http://www.hzf.hr/src/assets/Hipoterapija.pdf>, 27.06.2024.)
45. E.M.J. Steultjens, J. Dekker, L.M. Bouter, M. Cardol, J.M.C. Van de Nes, C. H. M. Van den Ende: Occupational therapy for multiple sclerosis, srpanj 2003. (dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9022193/>, 28.06.2024.)
46. Eating and drinking Assistive Products, *Physiopedia* (dostupno na: [https://www.physio-pedia.com/Eating\\_and\\_Drinking\\_Assistive\\_Products](https://www.physio-pedia.com/Eating_and_Drinking_Assistive_Products), 28.06.2024.)
47. C. Geng: What assistive devices are available to those with multiple sclerosis?, *Medical News Today*, prosinac 2023. (dostupno na: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/assistive-devices-for-multiple-sclerosis>, 28.06.2024.)

## 14. Popis slika

Slika 1.1.1. Prikaz transverzalnog presjeka leđne moždine, dostupno na: <https://radiopaedia.org/cases/spinal-cord-cross-section-grays-illustration>, 07.01.2024.

Slika 2.1.1. Prikaz lezije na mozgu, dostupno na: <https://practicalneurology.com/articles/2018-july-aug/the-multiple-sclerosis-lesion-checklist>, 07.01.2024.

Slika 4.5.1. Način određivanja mjesta vađenja likvora, dostupno na: <https://www.amboss.com/us/knowledge/lumbar-puncture>, 01.07.2024.

Slika 5.2.1. Prikaz izvođenja testa ustani i idi, dostupno na: <https://healthjade.net/timed-up-and-go-test/>, 01.07.2024.

Slika 6.1. Prikaz Frenkelovog razboja, izvor: H.S. Frenkel, Tabetica ataxia, Philadelphia, 1902.

Slika 6.1.1. Prikaz vježbe fleksije koljena i kuka, osobni izvor: autor fotografije: M.K., model: T.T.

Slika 6.1.2. Prikaz vježbe abdukcije u kuku, autor fotografije: M.K., model: T.T.

Slika 6.1.3. Prikaz vježbe fleksije sa zadržavanjem, autor fotografije: M.K., model: T.T.

Slika 6.1.4. Prikaz vježbe fleksije obje noge, autor fotografije: M.K., model: T.T.

Slika 6.1.5. Prikaz položaja abdukcije, autor fotografije: M.K., model: T.T.

Slika 6.1.6. Prikaz vježbe zadržavanja fleksije, autor fotografije: M.K., model: T.T.

Slika 6.2.1. Prikaz vježbe podizanja flektirane noge, autor fotografije: M.K., model: T.T.

Slika 6.2.2. Prikaz vježbe posjedanja, autor fotografije: M.K., model: T.T.

Slika 6.3.1. Prikaz obrasca za vježbu mijenjanja smjera, izvor: : H.S. Frenkel, Tabetica ataxia, Philadelphia, 1902.

Slika 6.3.2. Prikaz cik- cak ploče, : H.S. Frenkel, Tabetica ataxia, Philadelphia, 1902.

Slika 7.1.1. Prikaz vježbe istezanja, autor fotografije: M.K., model: F.T.

Slika 10.1. Prikaz ortoze za nožni zglob i stopalo, dostupno na: <https://orthohouse.com.cy/en-de/products/na410a> 03.07.2024.

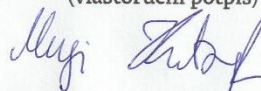
## IZJAVA O AUTORSTVU

Završni/diplomski/specijalistički 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, MEGI KUTNJAK (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog/specijalističkog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom VAJNOST FRENKELOVIH VJEŽBI U REHABILITACIJI (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

MEGI KUTNJAK  
(vlastoručni potpis)



Sukladno članku 58., 59. i 61. Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti završne/diplomske/specijalističke radove sveučilišta su dužna objaviti u roku od 30 dana od dana obrane na nacionalnom repozitoriju odnosno repozitoriju visokog učilišta.

Sukladno članku 111. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima student se ne može protiviti da se njegov završni rad stvoren na bilo kojem studiju na visokom učilištu učini dostupnim javnosti na odgovarajućoj javnoj mrežnoj bazi sveučilišne knjižnice, knjižnice sastavnice sveučilišta, knjižnice veleučilišta ili visoke škole i/ili na javnoj mrežnoj bazi završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice, sukladno zakonu kojim se uređuje umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.