

# Fizioterapijski pristup kod Miastenije Gravis

---

**Bistrović, Laura**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:608193>

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

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



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

**Završni rad br. 250/FIZ/2023**

## **Fizioterapijski pristup kod Mijastenije gravis**

**Laura Bistrović, 0336046640**

Varaždin, rujan 2023. godine





# Sveučilište Sjever

Odjel za fizioterapiju

Završni rad br. 250/FIZ/2023

## Fizioterapijski pristup kod Mijastenije gravis

### Student

Laura Bistrović, 0336046640


### Mentor

Željka Kopjar, mag. physioth

Varaždin, rujan 2023. godine



Sveučilište Sjever  
Sveučilišni centar Varaždin  
104. brigade 3, HR-42000 Varaždin



## Prijava završnog rada

### Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

---

**ODJEL** Odjel za fizioterapiju

---

**STUDIJ** preddiplomski stručni studij Fizioterapija

---

**PRISTUPNIK** Laura Bistrović      **MATIČNI BROJ** 0336046640

---

**DATUM** 23.08.2023.      **KOLEGIJ** Fizioterapija II

---

**NASLOV RADA** Fizioterapijski pristup kod Miastenije Gravis

---

**NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU** Physiotherapy approach in Myasthenia Gravis

---

**MENTOR** Željka Kopjar, mag.physioth      **ZVANJE** predavač

---

**ČLANOV. POVJERENSTVA**

1. Jasminka Potočnjak, pred., predsjednik
2. Željka Kopjar, pred. mentor
3. Marija Arapović, pred., član
4. Anica Kuzmić, pred., zamjenski član
5. \_\_\_\_\_

---

### Zadatak završnog rada

---

**PROJ** 250/FIZ/2023

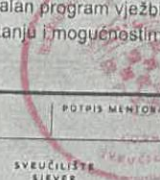
---

**OPIS**

Mijastenija gravis (MG) kronična je, autoimuna, progresivna neuromišićna bolest koja zahvaća neuromišićnu spojnicu. Bolest nastaje jer organizam stvara protutijela protiv acetilkolinških receptora u neuromuskularnoj sinapsi čime se sprječava prijenos impulsa sa živčanog vlakna na mišićno. Glavno obilježje Miastenije gravis je slabost skeletnih mišića. Ujutro i nakon duljeg odmora slabost nije toliko izražena dok tijekom dana i navečer uočava se pojačana slabost. Simptomi MG mogu se podijeliti na okularne simptome, bulbarne i na generalizirani oblik. U većine pacijenata prvo se javljaju okularni simptomi (ptoza i diplopija) koji nakon toga mogu progredirati u generalizirani oblik. Tijekom fizioterapijske procjene primjenjuju se SOAP metoda kao i funkcionalni testovi i mjerenja kojima se dobiva uvid u funkcionalni status pacijenta odnosno da se utvrdi funkcionalno ograničenje. Na temelju plana terapije određuju se postupci koji će se provoditi u fizioterapijskoj intervenciji. Ciljevi fizikalne terapije kod pacijenata s MG su sprječavanje smanjenja funkcionalne sposobnosti osobe, zadržavanje što veće neovisnosti tijekom radnih i svakodnevnih aktivnosti te održavanje samostalnog kretanja što dulje. Fizioterapeut planira i provodi individualan program vježbi, primjenu fizikalnih procedura prilagođenih svakom pacijentu i njegovom stanju i mogućnostima kako bi na kraju program terapije imao pozitivan učinak na bolest.

---

**ZADATAK URUČEN** 23.08.2023.      **POTPIS MENTORA**



SVEUČILIŠTE  
SIEVER

## **Predgovor**

Prije svega zahvaljujem profesorici i mentorici Željki Kopjar, mag. physioth na stručnoj pomoći, savjetima i usmjeravanju tijekom pisanja ovog završnog rada kao i tijekom studiranja.

Zahvaljujem svojoj obitelji koji su uvijek bili podrška tijekom cijelog školovanja kao i prijateljima koji su trogodišnje obrazovanje učinili jednim lijepim iskustvom.

## Sažetak

Mijastenija gravis (MG) kronična je, autoimuna, progresivna neuromišićna bolest koja zahvaća neuromišićnu spojnicu. Bolest nastaje jer organizam stvara protutijela protiv acetilkolinskih receptora u neuromuskularnoj sinapsi čime se sprječava prijenos impulsa sa živčanog vlakna na mišićno. Glavno obilježje Mijastenije gravis je slabost skeletnih mišića. Ujutro i nakon duljeg odmora slabost nije toliko izražena dok tijekom dana i navečer uočava se pojačana slabost. Simptomi MG mogu se podijeliti na okularne simptome, bulbarne i na generalizirani oblik. U većine pacijenata prvo se javljaju okularni simptomi (ptoza i diplopija) koji nakon toga mogu progredirati u generalizirani oblik. Mijastenična kriza stanje je ugrožavajuće za život pacijenta gdje je zahvaćena respiratorna muskulatura. Tijekom fizioterapijske procjene primjenjuju se SOAP metoda kao i funkcionalni testovi i mjerenja kojima se dobiva uvid u funkcionalni status pacijenta odnosno da se utvrdi funkcionalno ograničenje. Na temelju plana terapije određuju se postupci koji će se provoditi u fizioterapijskoj intervenciji. Ciljevi fizikalne terapije kod pacijenata s MG su sprječavanje smanjenja funkcionalne sposobnosti osobe, zadržavanje što veće neovisnost tijekom radnih i svakodnevnih aktivnosti te održavanje samostalnog kretanja što dulje. Fizioterapeut planira i provodi individualan program vježbi i primjenu fizikalnih procedura prilagođenih svakom pacijentu i njegovom stanju i mogućnostima kako bi na kraju program terapije imao pozitivan učinak na bolest.

**Ključne riječi:** Mijastenija gravis, fizioterapijska procjena, mišićna slabost, vježbe



## **Abstract**

Myasthenia gravis (MG) is a chronic, autoimmune, progressive neuromuscular disease that affects the neuromuscular junction. The disease occurs because the organism creates antibodies against acetylcholine receptors in the neuromuscular synapse, which prevents the transmission of impulses from the nerve fiber to the muscle. The main feature of Myasthenia Gravis is skeletal muscle weakness. In the morning and after a long rest, the weakness is not so pronounced, while during the day and evening, increased weakness is observed. Symptoms of MG can be divided into ocular symptoms, bulbar symptoms and a generalized form. In most patients, ocular symptoms (ptosis and diplopia) first appear, which can then progress to a generalized form. Myasthenic crisis is a life-threatening condition where the respiratory musculature is affected. During the physiotherapy assessment, the SOAP method is applied, as well as functional tests and measurements to gain insight into the patient's functional status, i.e. to determine functional limitations. Based on the therapy plan, the procedures to be carried out in the physiotherapy intervention are determined. The goals of physical therapy in patients with MG are to prevent a decrease in a person's functional ability to maintain as much independence as possible during work and daily activities and to maintain independent movement for as long as possible. The physiotherapist plans and implements an individual program of exercises and physical procedures according to each patient and his condition and capabilities so that at the end the therapy program has a positive effect on the disease.

**Key words:** Myasthenia gravis, physiotherapy assessment, muscle weakness, exercises

## **Popis korištenih kratica**

MG Mijastenija gravis

ACh Acetilolin

AchR Acetilkolinski receptor

NachR Nikotinski acetilkolinski receptor

POMA Performance-Oriented Mobility Assessment (Procjena mobilnosti usmjerena na izvedbu)

MAS Motor Assessment Scale (Skala motoričke procjene)

mMRC Modified Medical Research Council dyspnoea scale (Modificirana skala dispneje)

MMT Manualni mišićni test

FIM Functional Independence Measure (Mjera funkcionalne neovisnosti)

BTS Balance strategy training (Strategijski trening ravnoteže)

AFO Ankle Foot Orthosis

KAFO Knee Ankle Foot Orthosis

# SADRŽAJ

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.     | UVOD.....  | 1  |
| 1.1.   | Anatomija i fiziologija mišićnog sustava.....  | 2  |
| 1.1.1. | Neuromišićna spojnica.....   | 3  |
| 1.1.2. | Živčana stanica.....   | 3  |
| 2.     | MIJASTENIJA GRAVIS.....  | 5  |
| 2.1.   | Epidemiologija Mijastenije gravis.....   | 5  |
| 2.2.   | Klasifikacija Mijastenije gravis.....  | 6  |
| 2.3.   | Klinička slika.....  | 7  |
| 2.3.1. | Okularni oblik.....  | 7  |
| 2.3.2. | Bulbarni simptomi.....   | 7  |
| 2.3.3. | Generalizirani oblik.....  | 8  |
| 2.3.4. | Mijastenička kriza.....  | 8  |
| 2.4.   | Dijagnoza.....   | 9  |
| 2.4.1. | Anamneza.....  | 9  |
| 2.4.2. | Klinički pregled.....  | 10 |
| 2.4.3. | Elektromiografija jednog vlakna (Single fiber EMG).....                                    | 10 |
| 2.4.4. | Protutijela na AChR (anti AChR).....   | 10 |
| 2.4.5. | Ice pack test- Test vrećicom leda.....   | 11 |
| 2.4.6. | MG-QoL 15 - Mijastenija gravis - kvaliteta života.....                                     | 12 |
| 2.4.7. | The Quantitative Myasthenia Gravis test (QMG) - Kvantitativni test Mijastenije Gravis..... | 12 |
| 2.4.8. | Eating Assessment Tool (EAT-10 upitnik).....   | 12 |
| 2.4.9. | Radiološki pregled medijastinuma.....  | 13 |
| 3.     | LIJEČENJE.....   | 14 |
| 3.1.   | Inhibitori acetilkolinesteraze.....  | 14 |
| 3.2.   | Imunosupresivi.....  | 14 |
| 3.3.   | Plazmafereza (izmjena plazme).....   | 14 |
| 3.4.   | Imunoglobulini (IVIG).....   | 15 |
| 3.5.   | Rituximab.....   | 15 |
| 3.6.   | Timektomija.....   | 15 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 4.     | REHABILITACIJA .....  | 17 |
| 4.1.   | Fizioterapijska procjena .....  | 17 |
| 4.1.1. | Tinetti skala ravnoteže .....   | 18 |
| 4.1.2. | Motor Assessment Scale (MAS) – Skala motoričke procjene.....                                | 19 |
| 4.1.3. | Modified Medical Research Council dyspnoea scale (mMRC) – Modificirana skala dispneje ..... | 19 |
| 4.1.4. | Goniometrija .....  | 19 |
| 4.1.5. | Manualni mišićni test (MMT).....  | 20 |
| 4.1.6. | Functional Independence Measure (FIM) – Mjera funkcionalne neovisnosti .....                | 20 |
| 5.     | TERAPIJA POKRETOM .....   | 22 |
| 5.1.   | Vježbe disanja .....  | 22 |
| 5.2.   | Vježbe istezanja.....   | 24 |
| 5.2.1. | Statičko, dinamičko i balističko istezanje .....  | 25 |
| 5.2.2. | Proprioceptivna neuromuskularna facilitacija (PNF) .....                                    | 25 |
| 5.2.3. | Pasivno istezanje .....   | 25 |
| 5.2.4. | Aktivno samoistezanje .....   | 26 |
| 5.3.   | Aktivne vježbe.....   | 30 |
| 5.4.   | Vježbe balansa.....   | 36 |
| 5.5.   | Hidroterapija.....  | 37 |
| 5.6.   | Relaksacija .....   | 37 |
| 5.7.   | Ortopedska pomagala .....   | 38 |
| 5.7.1. | Ortoza za stabilizaciju gležnja i stopala (AFO ortoza) .....                                | 38 |
| 5.7.2. | Ortoza za stabilizaciju koljena, gležnja i stopala (KAFO ortoza).....                       | 39 |
| 5.7.3. | Invalidska kolica .....   | 40 |
| 6.     | ZAKLJUČAK .....   | 41 |
| 7.     | LITERATURA .....  | 42 |



# 1. UVOD

Glavni cilj ovog završnog rada je prikazati bolest Mijasteniju gravis, fizioterapijski pristup kod pacijenata i metode procjene i intervencije koje fizioterapeut koristi.

Mijastenija gravis (MG) neuromuskularna je i autoimuna bolest koja zahvaća neuromuskularnu spojnicu. Glavno obilježje neuromišićnih bolesti je poremećen prijenos živčanog podražaja (impulsa) na mišićno vlakno. Prijenos podražaja može biti smanjen ili onemogućen te time dolazi do poremećaja u motorici. Uzrok bolesti je stvaranje protutijela protiv acetilkolinških receptora u neuromišićnoj sinapsi. Prvi slučaj MG zabilježen je kod američkog domorodca Opechancanough. Navodi se da je poglavica bio izrazito slab te nije mogao hodati. Vjeđe su bile toliko oslabljene da su ih drugi morali podizati ali je poboljšanje primijećeno nakon odmora [1]. Prevalencija MG otprilike je 14 slučajeva na 100.000 stanovnika. Obolijevaju osobe svih dobnih skupina no najčešće su to osobe ženskog spola u dobi od dvadesete do tridesete godine te muškarci starosti od pedeset do šezdeset godina [2]. Mijastenija gravis klasificira se modificiranom Ossermanovom podjelom, a definirala ju je Američka asocijacija za Mijasteniju gravis (MGFA - Myasthenia Gravis Foundation of America). MG očituje se izraženom mišićnom slabošću. Ujutro i nakon dužeg odmora mišićna snaga je bolja dok se tijekom dana, navečer i nakon naporene fizičke aktivnosti smanjuje. Okularni simptomi uključuju ptozu (padanje vjeđa), diplopiju (dvoslike) te slabost mišića koji pokreću očnu jabučicu. Smetnje govora (dizartrija i disfonija), smetnje gutanja (disfagija), smetnje kod žvakanja, nazalni govor te oslabljena mimika lica (hipomimija) spadaju u bulbarne simptome. Zbog slabosti dišne muskulature može doći do respiratorne insuficijencije. Mijastenična kriza stanje je u kojem je život pacijenta ugrožen. Kriza se prepoznaje po respiratornoj slabosti, teškoćama u disanju odnosno otežanom disanju te disanju s pomoćnom respiratornom muskulaturom [3]. Posljedice koje nosi MG su smanjenje funkcija na tjelesnoj, socijalnoj, emocionalnoj i radnoj sposobnosti čime se kvaliteta života osobe postupno smanjuje [1]. Ciljevi fizioterapijskog programa kod MG su smanjiti ili spriječiti smanjenje funkcionalne sposobnosti pacijenta, očuvanje neovisnosti u profesionalnim i svakodnevnim aktivnostima te održavanje samostalnog kretanja. Pažljivo razrađen plan fizioterapije uključuje provođenje terapijskih vježbi jer su one najvažnije za održavanje snage mišića te same funkcionalnosti osobe. Uloga fizioterapeuta je i edukacija pacijenta i njegove obitelji kako bi osobi poboljšali i održali kvalitetu života [4].

## 1.1. Anatomija i fiziologija mišićnog sustava

Građa mišića se sastoji od vlakana i podjedinica koje se pružaju duž cijelog mišića te su 98% inervirani od strane jednog živčanog završetka koji se nalazi blizu središta vlakna. Obavija ih sarkolema koja je građena od stanične membrane te polisaharidne opne u kojoj se nalazi mnoštvo kolagenih vlakana. Osnovna jedinica građe mišića je mišićno vlakance, *miofibrilla*, koje ima 3000 aktinskih niti i 1500 miozinskih niti. Aktinske i miozinske niti omogućuju kontrakciju. Aktinske niti se još nazivaju I-pruge zato što su izotropne za polarizacijsko svjetlo, tanje su za razliku od miozinskih niti koje su deblje te se nazivaju A-pruge zato što su anizotropne za polarizacijsko svjetlo mikroskopa. Dolazi do djelomičnog preklapanja niti te se zato vide svijetle (samo aktinske niti) i tamne (krajevi aktinskih niti i miozinske niti) pruge. Miozinske niti u sebi sadrže izdanke koji se nazivaju poprečni mostovi dok su aktinske niti pričvršćene za Z-ploču. Z-ploča prolazi kroz pojedinačnu miofibrilu te ju povezuje sa susjednom. Sarkomera se naziva prostor između dvije Z-ploče. H-zona je srednji dio sarkomere te sadrži samo miozinske niti. Nitasta bjelančevina titin veoma je elastična te drži aktin i miozin u pogodnom položaju za kontrakciju. Aktinske niti se u opuštenom stanju lagano preklapaju, dok kod kontrakcije dolazi do značajnog preklapanja i uvlačenje pod miozinske niti, samim time se Z-ploča privlači k miozinskim nitima. Prostor oko miofibrila ispunjen je sarkoplazmom koja je bogata magnezijem, kalijem, fosfatom, enzimima i proteinima te staničnim tjelešcima mitohondrijima koji su paralelno poredani za opskrbljenost ATP-om. Za stimulaciju mišića, najprije je potrebno da impuls putuje živcem gdje se tada u aksonu oslobađa acetilkolin (ACh) koji prouzrokuje ulazak natrija i depolarizaciju. Zatim se otvaraju kalijevi kanali koji su regulirani naponom te se na membrani stvara akcijski potencijal koji putuje membranom. Kalcijevi ioni se oslobađaju iz sarkoplazme i uzrokuju kontrakciju. Naposljetku Ca crpka izbacuje ione van te je kontrakcija završena. Većim mišićnim radom veća je i potrošnja ATP-a. ATP-azna aktivnost glavice razgrađuje ATP na ADP i fosfatni ion te oni ostaju na glavici. Glavica se uspravi prema aktinskoj niti, ali tek nakon što Ca ioni oslobode mjesta dolazi do vezanja glavice. Vezanjem se konformacijski mijenja glavica te se ona naginje k ručici. Zamah se naziva naginjanje glavice. Kod izotonične kontrakcije dolazi do promjene duljine mišića ali tonus ostaje isti dok pri izometričkoj kontrakciji ne dolazi do promjene duljine mišića ali dolazi do promjene tonusa [5].

### 1.1.1. Neuromišićna spojnica

Živčano vlakno koje dođe do mišića se dijeli na više grana i inervira na stotine mišićnih vlakana u kojima se onda stvara akcijski potencijal koji se širi prema krajevima mišića. Mišić u 98% slučajeva ima jedan neuromišićni spoj. Živčano vlakno nikad ne dodiruje plazmatsku membranu mišića te je uvijek izolirano Schwannovom stanicom, jednom ili više njih. Neuromuskularna sinapsa je mjesto gdje se mišićno i živčano vlakno spajaju no nisu u izravnom kontaktu te su odvojeni sinaptičnom pukotinom. Mišićnu kontrakciju uzrokuje akcijski potencijal koji nastaje podražajem iz motornog neurona. Podraživanjem živčanog vlakna dolazi do nastanka depolarizacijskog vala koji je uzrok oslobađanja acetilkolina pohranjenog u mjehurićima na završetku aksona. U aksonu se nalaze mitohondriji te oni proizvode ATP potreban za stvaranje acetilkolina. Acetilkolin oslobođen iz mjehurića dopiše u sinaptičnu pukotinu zatim procesom difuzije dopre do receptora koji se nalaze na membrani mišićnog vlakna te nastaje akcijski potencijal u mišićnom vlaknu. U sinaptičkoj pukotini nalazi se mnogo acetilkolinesteraze koja je zaslužna za razgradnju acetilkolina na ione acetata i kolina. Djelovanje acetilkolina na mišićnu membranu je samo jednu milisekundu. Golgijev aparat u tijelu neurona stvara mjehuriće koji se prenose protokom od aksoplazme do neuromišićnog spoja. Akcijski potencijal i aktivacija kalcijevih kanala dovode do povećanja koncentracije Ca u unutrašnjosti živca uzrokujući sjedinjenje mjehurića i pucanje. Frekvencijom od 100 podražaja u jednoj sekundi potroši se acetilkolin te se to naziva zamor neuromišićnog spoja [5].

### 1.1.2. Živčana stanica

Živčane stanice, *neuroni*, su osnovne građevne jedinice živčanog sustava. Nalaze se u središnjem živčanom sustavu ili u živčanim čvorovima, ganglijima, koji su priključeni uz periferne živce. Neuroni su različita oblika ali bez obzira na to imaju tri osnovna dijela: soma (tijelo živčane stanice), dendrite i akson. Iz tijela živčane stanice polaze izdanci te soma uz jezgru ima obilnu citoplazmu. Dendriti su razgranati produžetci tijela živčane stanice te primaju podražaje (impulse) od aksona druge živčane stanice čime se povećava površina koja prima informacije. Uloga aksona je prijenos podražaja iz tijela živčane stanice ostalim živčanim stanicama ili izvršnom organu. Omogućuje brz prijenos informacija na udaljenosti koje mogu biti veće ili manje. Aksoni mogu doseći duljinu od jednog metra, čak i više. Naposljetku se razgranjuju u izvršnom organu ili završavaju malim zadebljanjem na dendritima ili somi drugih živčanih stanica. Mijelizirani aksoni obavijeni su mijelinskom ovojnicom koja je mjestimice



isprekidana suženjima na mjestima Ranvierovih čvorova, *nodus neurofibrae*. Nemijelizirani aksoni obavijeni su staničnom membranom. Zajednički naziv za snopove aksona je živac [6].

## **2. MIJASTENIJA GRAVIS**

Mijastenija Gravis (MG) autoimuna je bolest uzrokovana autoimunim antitijelima na postsinaptičke antigene na neuromišićnoj spojnici, najčešće na djelu nikotinskog acetilkolinskog receptora (NACHR). Glavna značajka neuromišićnih bolesti je da dolazi do poremećaja prijenosa živčanog podražaja na mišićno vlakno. Prijenos živčanog podražaja može biti smanjen ili onemogućen te samim time postoji poremećaj motoričkih funkcija. Obzirom na lokalizaciju patoloških promjena postoje presinaptički i postsinaptički poremećaji. Mijastenija gravis spada u skupinu postsinaptičkih poremećaja [7]. Primarni poremećaj kod MG je smanjivanje broja dostupnih AchR-a na postsinaptičkoj membrani mišića. Postsinaptička membrana neuromišićne spojnice ima karakteristične duboke nabore. Dolazi do izravnavanja nabora na postsinaptičkoj membrani te oba procesa dovode do smanjenja efikasnosti neuromišićne transmisije. Promjene do kojih je došlo na postsinaptičkoj membrani preslabe su da bi došlo do kontrakcije mišića iako se acetilkolin normalno otpušta. Zbog neuspjeha transmisije na neuromišićnim spojnica dolazi do slabije mišićne kontrakcije. Količina ACh koja se otpušta s jednim akcijskim potencijalom se smanjuje kako se aktivnost ponavlja. U pacijenata s MG, smanjena efikasnost neuromuskularnog prijenosa povezana s normalnim smanjenjem količine acetilkolina rezultira aktivacijom sve manjeg broja mišićnih vlakana tijekom ponavljajućih živčanih podražaja i povećanom slabošću mišića [2]. Anti-AchR antitijela na 3 načina prekidaju neuromuskularni transport nakon što su se vezala za receptore. Prvi način je da se aktivira sustav komplemenata, čime nastaje kompleks koji napada membrane i posljedično lokalizirano uništenje postsinaptičke membrane. Drugi način je međusobno spajanje receptora unutar mišićnih vlakana što dovodi do endocitoze i rezultira time da se broj receptora na membranama smanjuje. Treći način je sprječavanje acetilkolina da se veže na vlastite receptore [7].

### **2.1. Epidemiologija Mijastenije gravis**

Napretkom u dijagnostici prevalencija i incidencija MG su u porastu [7]. Prevalencija MG otprilike je 14 slučajeva na 100.000 stanovnika. Zahvaća osobe svih dobnih skupina no najčešće obolijevaju osobe ženskog spola u dobi od 20 do 30 godina te muškarci starosti 50-60 godina [2].

## 2.2. Klasifikacija Mijastenije gravis

Godinama se za kliničku klasifikaciju Mijastenije gravis koristila Ossermanova klasifikacija, danas se upotrebljava modifikacija Ossermanove podjele koju je definirala Američka asocijacija za Mijasteniju gravis (MGFA - Myasthenia Gravis Foundation of America) [3].

| Tip    | Klinička podjela MG   |
|--------|---|
| I.     | Očna simptomatologija - ptoza, diplopija, snaga ostalih mišića normalna                       |
| II. a  | Blaga slabost - zahvaćenost mišića trupa i udova, može postojati manja orofaringealna slabost |
| II. b  | Blaga slabost - bulbarne i/ili respiracijske muskulature                                      |
| III. a | Umjerena slabost – zahvaćenost mišića trupa i udova   |
| III. b | Umjerena slabost – bulbarne i/ili respiracijske muskulature                                   |
| IV. a  | Teška slabost – zahvaćenost mišića trupa i udova  |
| IV. b  | Teška slabost – bulbarne i/ili respiracijske muskulature, potrebna nazogastrična sonda        |
| V.     | Intubacija  |

Tablica 2.1. MGFA klasifikacija (Myasthenia Gravis Foundation of America), modificirana podjela prema Ossermanu

Izvor:(M. Žagar: Myasthenia gravis – bolest s mnogo lica, Medicinska naklada, 2018.)

|   |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
| MG s ranim početkom, javlja se prije 50. godine života, češće obolijeva ženska populacija | Protutijela na ACh receptore su pozitivna                     | Dolazi do hiperplazije timusa |
| MG s kasnim početkom, javlja se nakon 50. godine života                                   | Protutijela na ACh receptore su pozitivna                     | Dolazi do atrofije timusa     |
| MG s protutijelima na MuSK  | Protutijela na MuSK su pozitivna                              | -                             |
| Okularna forma MG   | Protutijela na ACh receptore su pozitivna u oko 50% slučajeva | -                             |
| Timom i MG  | Protutijela na AChR su pozitivna                              | Timom                         |

|                    |  |   |
|--------------------|--|---|
| MG - seronegativna | Negativna su protutijela na MuSK<br>i AChR | - |
|--------------------|--|---|

Tablica 2.2. Novija klasifikacija MG prema početku bolesti, vrsti protutijela te promjenama timusa

Izvor:(M. Žagar: Myasthenia gravis – bolest s mnogo lica, Medicinska naklada, 2018.)

## 2.3. Klinička slika

Osnovna karakteristika bolesti je slabost i pojačano, ubrzano umaranje poprečno prugaste muskulature. Svaka osoba koja boluje od MG ima drugu distribuciju zahvaćenih mišića te se simptomi razlikuju od osobe do osobe. Tijekom dana slabost varira, a najjače je izražena u poslijepodnevnim i večernjim satima [3].

### 2.3.1. Okularni oblik

Simptomi okularnog oblika MG uključuju padanje jedne ili objiju vjeđa (ptoza), pojavu dvoslika (diplopije) te slabost mišića zaslužnih za pokretanje očne jabučice što izgleda kao da „oko zaostaje“. Diplopija je promjenjiva, češće je prisutna kod gledanja lijevo, desno i ravno dok je rjeđa pri gledanju gore i dolje. Ptoza je ujutro obično manja dok je poslijepodne ili navečer veća te je najčešće asimetrična. Kako osoba ima spuštene vjeđe, kompenzira time da podiže obrve dok kod hoda jače podiže glavu [3]. Simptomi se pogoršavaju prilikom čitanja, gledanja televizije i tijekom vožnje, osobito ako je sunčano vrijeme [8]. 15% osoba s MG ima samo okularne simptome te su kod većine oboljelih upravo to prvi znakovi bolesti. Ostali simptomi bolesti javljaju se nakon više mjeseci do dvije godine, a ako se ne pojave bolest će biti okularnog oblika [3].

### 2.3.2. Bulbarni simptomi

Bulbarni simptomi obuhvaćaju smetnje govora (dizartrija i disfonija), smetnje gutanja (disfagija) te smetnje kod žvakanja. Govorne smetnje očituju se kao umor pri govoru te promijenjen govor, dolazi do govora kroz nos, postaje tih i pri duljem govoru osoba sve teže govori te ju je teško razumjeti. Smetnje su promjenjive, nakon razdoblja odmora su manje dok su tijekom razgovora uočljive. Slabost mišića usana i donjeg dijela lica također mogu biti uzrok smetnji govora. Osim slabosti mišića ždrijela uzrok smetnji gutanja je i slabost jezika. Pacijenti imaju osjećaj da je jezik ukočen i time ne mogu miješati hranu u ustima. Hrana otežano prolazi

kod gutanja te postoji mogućnost zagrcavanja. Smetnje i brzo umaranje kod žvakanja uzrokuje slabost mišića za žvakanje. Osoba se nakon nekoliko zalogaja mora odmoriti kako bi nastavila dalje. Donja čeljust može pasti pa ju osoba pridržava rukom. Slabost mišića lica je simetrična, slabošću je više zahvaćen donji dio lica (mišići usana i oko usana). Osobama je teško da se nasmiju te da razvuku usne, općenito mimika je oskudna [3].

### **2.3.3. Generalizirani oblik**

Kod generaliziranog oblika MG, zahvaćeno je i mišićje trupa, vrata i udova. Ujutro ili nakon odmora pacijenti ne osjećaju pretjeranu slabost dok tijekom dana osjećaju sve veću slabost i umor. Kod određene faze bolesti slabost je stalna ali varira u intenzitetu. Kod nekih ljudi, generalizirani oblik MG javlja se nakon okularnih i/ili bulbarnih simptoma dok neki pacijenti imaju samo slabost koja zahvaća mišiće tijela bez okularnih/bulbarnih simptoma. Kako bolest zahvaća mišićje ruku, osobi je otežano obavljanje osobne higijene i odijevanje. Manje je oslabljen stisak šake dok su pokreti ekstenzije prstiju i šake kao i dorzifleksija stopala jače oslabljeni. Javlja se slabost mišića zdjelice i natkoljenice čime se otežava hod po stepenicama, otežano je ustajanje iz sjedećeg i ležećeg položaja, hod je gegav te se zbog slabosti tih mišića smanjuje hodna pruga. Slabe mišići vrata što osobi stvara problem da uspravno drži glavu i glava pada prema naprijed. Slabost mišića za disanje uzrokuje respiracijsku insuficijenciju što je iznimno opasno stanje i naziva se mijastenička kriza. Slabost dišnih mišića može se pojaviti kod pogoršanja smetnji gutanja i govora te se osoba priključuje na respirator. Kolinergička kriza je stanje kada osoba uzme pretjeranu količinu Mestinona. Simptomi kolinergičke krize su slabost mišića, povećano je stvaranje sline i bronhalnog sekreta, grčenje u mišićima i crijevima te proljev [3].

### **2.3.4. Mijastenička kriza**

Mijastenička kriza je period pogoršanja svih simptoma MG. Stanje je reverzibilno te je bitno da se brzo prepozna i sukladno tome brzo reagira. Uzrok mijasteničke krize je slabost dišne muskulature te slabost mišića gornjih dišnih puteva. Mortalitet je prije uvođenja terapije imunosupresivima bio 75% dok je danas manji od 5%. Neophodno je prepoznati slabost respiratornih mišića, teško disanje te kada osoba diše pomoćnim dišnim mišićima. Kod pacijenata s pozitivnim protutijelima na ACh receptore, mijastenička kriza najprije zahvaća pomoćne i međurebrene mišiće te nakon toga ošit. Kod pacijenata kojima su pozitivna protutijela na MuSK, bulbarni simptomi pojavljuju se prije respiratorne insuficijencije. Bitan znak koji

ukazuje na mijasteničku krizu jest nemogućnost odizanja glave s jastuka te paradoksalno disanje. Kod otežanog disanja radi se intubacija. Uzrok smrti u mijasteničkoj krizi je infekcija ili kardijalna komplikacija [3].

## **2.4. Dijagnoza**

Rano postavljanje dijagnoze i raspoloživost učinkovitih postupaka liječenja bolesti smanjili su visoku smrtnost i invalidnost koji su prije bili povezani s Mijastenijom gravis. Danas je prognoza MG znatno poboljšana zahvaljujući napretkom u medicini i novim otkrićima. Unatoč opsežnom poznavanju MG, dijagnosticiranje bolesti još uvijek liječnicima stvara problem zbog nespecifičnih i fluktuirajućih simptoma bolesti. U slučaju da se MG dijagnosticira prekasno, pacijenti koji ne uzimaju terapiju pod povećanim su rizikom od nastanka mijasteničke krize. Liječnik može posumnjati na MG ako se pacijent žali na promjenjiv zamor mišića i umor koji je izraženiji tijekom dana dok se nakon odmora poboljšava [9]. Za postavljanje dijagnoze MG nužno je da liječnik uzme anamnezu, odradi klinički pregled, farmakološko testiranje, test protutijela na nikotinske acetilkolinske receptore, elektrofiziološki test te pregled medijastinuma radiološki kako bi se utvrdilo stanje timusa [3]. Uz navedene metode, liječnici mogu koristiti upitnike, primjerice za procjenu kvalitete života, procjenu deficita s kojim se pacijent suočava i upitnik za procjenu disfagije. Liječnik upitnicima dobiva uvid u stanje pacijenta i kako MG utječe na isto [9].

### **2.4.1. Anamneza**

Prvi korak u dijagnosticiranju bolesti je uzimanje anamneze. Kvalitetna i detaljno uzeta anamneza najčešće upućuje na dijagnozu te pomaže usmjeriti klinički pregled i potrebu za određenim pretragama. Kako bi anamneza bila što kvalitetnija i potpunija važna je otvorena komunikacija između pacijenta i liječnika te pitanja koja se postavljaju da su po redoslijedu [10]. Pacijent putem anamneze liječniku iznosi simptome bolesti koji mu stvaraju problem. U anamnezi treba navesti kada i koji simptomi se javljaju te ako je moguće da pacijent što točnije navede simptome bolesti [3]. Značajke na koje bi liječnik trebao obratiti pažnju su periodičnost, lokalizacija, kvaliteta simptoma, faktori koji utječu na poboljšanje ili pogoršanje simptoma, kada se javljaju u koje doba dana ili tijekom koje aktivnosti. Također se pacijenta pita o njegovim navikama, primjerice konzumacija alkohola i duhanskih proizvoda [10]. Dijagnoza MG lakše se postavlja ako kod osobe postoje smetnje gutanja i govora, ima dvoslike i ptozu te slabost mišića

ruku i nogu. Ako navodi samo simptome umora, bolova i trnjenja u udovima, dijagnoza se teže postavlja [3].

#### **2.4.2. Klinički pregled**

Pri sumnji na MG klinički pregled se treba usmjeriti na procjenu snage i zamora mišića i mišićnih skupina. Bitan je pregled očiju kako bi se uvidjela pokretljivost očnih jabučica, položaj vjeđa te pojavnost dvoslika. Procjenjuje se snaga mišića lica koja kod osoba s MG može biti oslabljena. Govor za vrijeme pregleda može biti normalan no ako se pacijenta zamoli da broji do sto, postupno se može pojaviti nazalna komponenta odnosno govor kroz nos te se ona pojačava uz nerazumljiv govor. Uz to se procjenjuje disanje, hod, snaga mišića nogu i ruku, refleksi, osjet i ravnoteža [3].

#### **2.4.3. Elektromiografija jednog vlakna (Single fiber EMG)**

Najosjetljivija je metoda dijagnostike neuromuskularnog prijenosa te pokazuje pojačano podrhtavanje (jitter). Podrhtavanje je najveće u slabim mišićima ali je abnormalno i u mišićima s velikom snagom. Kod okularne forme MG podrhtavanje je abnormalno u mišićju udova u otprilike 60% pacijenata. Pojačano podrhtavanje nespecifičan je znak abnormalnog neuromuskularnog prijenosa stoga treba učiniti EMG kako bi se isključile neuropatija ili miopatija [8].

#### **2.4.4. Protutijela na AChR (anti AChR)**

Protutijela na acetilkolinski receptor mogu se otkriti u serumu oko 85% pacijenata s generaliziranim oblikom MG te kod 50% pacijenata s okularnim oblikom. Nalazom povišenih AChR protutijela kod pacijenata koji imaju odgovarajuću kliničku sliku u pravilu se potvrđuje dijagnoza MG. Kod nekih pacijenata vrijednosti protutijela na AChR ne podudaraju se s težinom bolesti. Kod određenog broja pacijenata smanjenje razine protutijela korelira s poboljšanjem stanja osobe [2]. Ako su protutijela na acetilkolinske receptore negativna, potrebno je utvrditi protutijela na mišićno-specifičnu kinazu (MuSK) te po potrebi Lrp4 [3].

#### 2.4.5. Ice pack test- Test vrećicom leda

Test vrećicom leda koristi se kod pacijenata s ptozom. Jeftin je, neinvazivan, bezbolan no često zanemarivan od strane kliničara. Primjenjuje se kada je test s edrofonijevim kloridom kontraindiciran [11]. Test Edrofonij kloridom (Tensilon test) primjenjuje se intravenozno. Simptomi se povlače odmah po primjeni ali se nakon 10 minuta vrate. Tensilon test pozitivan je otprilike u 70-90% pacijenata s generaliziranim oblikom MG te u 60-80% pacijenata s okularnim oblikom MG. Nuspojave koje se mogu javiti su mučnina, znojenje, grčevi u želudcu, pojačano slinjenje. Ozbiljnije komplikacije su sinkopa i bradikardija [3]. Test vrećicom leda nastao je iz saznanja da hladnoća umiruje simptome Mijastenije gravis dok ih toplina pogoršava. Neuromuskularni prijenos je poboljšan na nižoj temperaturi. Teorija je da hladnoća oslobađa acetilkolin, inhibira acetilkolinesterazu i/ili poboljšava senzibilnost acetilkolinskog receptora [12]. Na pacijentovo oko se aplicira vrećica s ledom te je trajanje primjene 2-5 minuta. Uobičajeno se vrećica leda drži na oku dvije minute jer u tom vremenu test daje rezultate. U slučaju da se vrećica ostavi na oku dulje od dvije minute, ispitivanje postaje nelagodno za pacijenta te se time smanjuje temperatura mišićnih vlakana čime se smanjuje sila kontrakcije mišića i mogu se prikazati lažno negativni rezultati. Rezultati ispitivanja smatraju se pozitivnima kod poboljšanja diplopije/ptoze ili kod porasta palpebralne fisure 2 mm nakon što se vrećica leda uklonila s oka kao što je prikazano na slici 2.1. Primjena testa se ne savjetuje pacijentima koji imaju MG ali nemaju ptozu upravo zato što nema učinka na kontrakciju mišića oka. Pacijenti s diplopijom, ali bez ptoze pokazuju subjektivno poboljšanje simptoma. Važno za razumjeti je da kod ispravne simptomatologije, ispitivanje s ledenom vrećicom može biti učinkovita metoda dijagnosticiranja MG, a uz to može spriječiti primjenu skupljih dijagnostičkih lijekova koji sa sobom nose neželjene i neugodne nuspojave [11].



Slika 2.1. Prikaz testa vrećicom leda

Izvor:( <https://www.slideshare.net/bipinkoirala3/real-ptosis-evaluationpptx>)



#### **2.4.6. MG-QoL 15 - Mijastenija gravis - kvaliteta života**

MG-QoL15 upitnik je brz, jednostavan za korištenje i administriranje zato što sadrži samo 15 stavki. Ispunjava ga pacijent i time kliničar može brzo razumjeti utjecaj MG na pacijentov život, fizičko, psihološko i socijalno blagostanje [13]. Razvijena je iz ljestvice MG-specific Health-related quality of life (HRQOL) koja ima 60 stavki. MG-QoL15 potencijalno može imati tri funkcije. Prva je da informira kliničara o pacijentovoj percepciji o bolesti, disfunkciji te stupnju zadovoljstva/nezadovoljstva. Druga funkcija je praćenje pojedinca tijekom vremena u svrhu procjene bolesti i utvrđivanje uspješnosti tretmana liječenja. Treća funkcija se odnosi na praćenje skupine pacijenata radi određivanja učinkovitosti tretmana liječenja [14]. U kategoriju mobilnosti spada 9 stavki, simptomi 3 stavke, opće zadovoljstvo 1 stavka te emocionalno blagostanje 2 stavke [13].

#### **2.4.7. The Quantitative Myasthenia Gravis test (QMG) - Kvantitativni test Mijastenije Gravis**

Kvantitativni test Mijastenije gravis osmišljen je kao alat za procjenu deficita kod oboljelih od MG. Radna skupina Medicinskog znanstvenog savjetodavnog odbora Američke asocijacije za Mijasteniju gravis je preporučila upotrebu QMG upitnika sa svrhom procjene kliničkih promjena u ispitivanjima liječenja MG [15]. Upitnik ima 13 stavki procjene ozbiljnosti bolesti. Raspon bodova kreće se od 0 do 39, pri čemu viši rezultati upućuju na veću težinu bolesti. QMG test za procjenu oči ima 2 stavke, za procjenu lica 1 stavku, za bulbarne simptome 2 stavke, za grubu motoriku 6 stavki, za procjenu aksijalnog dijela 1 stavku te za respiratornu funkciju 1 stavku [16].

#### **2.4.8. Eating Assessment Tool (EAT-10 upitnik)**

Alat je za procjenu težine simptoma disfagije. Može se koristiti za dokumentiranje inicijalne ozbiljnosti disfagije kao i za praćenje odgovora pacijenta na liječenje. Upitnik ima širok spektar upotrebe, uključujući Mijasteniju gravis. Sastoji se od 10 pitanja te su bodovi za svako pitanje od 0 do 4. Nula predstavlja da nema problema s disfagijom dok četiri predstavlja ozbiljan problem. Rezultat  $\geq 3$  ukazuje na prisutnost disfagije [17].

#### **2.4.9. Radiološki pregled medijastinuma**

Kod svih pacijenata radi se radiološka obrada medijastinuma obzirom da se poremećaji timusa javljaju u tri četvrtine oboljelih [2]. Korištenjem kompjuterizirane tomografije (CT) ili magnetske rezonance (MR) pregledava se prsni koš u svrhu probira (screening) na timom ili hiperplaziju timusa. Snimanja medijastinuma trebaju se ponavljati i kasnije kako bi se isključio razvoj timoma [18].

### **3. LIJEČENJE**

Medikamentozno liječenje je uvijek individualno prema svakom pacijentu te ovisi o simptomima same bolesti, obliku Mijastenije gravis, dobi osobe te iskustvu s pojedinim lijekovima i postojećim nuspojavama [3]. Ciljevi liječenja također moraju biti individualni uzimajući u obzir dob i težinu pacijenta te stupanj funkcionalnog oštećenja. Uspješno liječenje MG zahtijeva nadzor liječnika i dugoročno praćenje. Povratak slabosti nakon perioda poboljšanja smatra se da bolest progredira te je nužno ponovno procijeniti trenutni izbor liječenja, osnovnu bolest ili potencijalni timom [8]. U liječenju MG koriste se inhibitori acetilkolinesteraze te imunosupresivi koji potiskuju imunosnu reakciju. U skupinu imunosupresiva spadaju kortikosteroidi te su se pokazali uspješni za postizanje remisije. Za liječenje se koriste i plazmafereza, imunoglobulini, rituximab i timektomija [3].

#### **3.1. Inhibitori acetilkolinesteraze**

Blokiraju enzim acetilkolinesterazu koji je zaslužan za razgradnju acetilkolina čime je trajanje acetilkolina produljeno. Receptori koji su slobodni te na koje nisu vezana protutijela mogu biti podraženi. Mestinon je blokator koji se najčešće upotrebljava. Lijek djeluje na smanjenje mišićne slabosti [3].

#### **3.2. Imunosupresivi**

Skupina su lijekova kojima se sprječava proizvodnja štetnih antitijela koja uzrokuju slabost. Kortikosteroidi su sintetski lijekovi te slične prirodnim hormonima a izlučuje ih kora nadbubrežne žlijezde posebice u stresnim situacijama. Kortikosteroid koji se najčešće koristi je Prednison. Pri uvođenju terapije Prednisonom poznato je da može doći do pogoršanja mijasteničke slabosti unutar 5-10 dana pa sve do dva tjedna od početka korištenja terapije. U 75% pacijenata uočeno je značajno poboljšanje simptoma ili potpuno povlačenje istih [3,19].

#### **3.3. Plazmafereza (izmjena plazme)**

Postupak je odvajanja krvnih stanica od plazme. Ovisno o visini i težini osobe, uobičajeno se odstranjuje 2-3 L plazme u kojoj se nalaze protutijela te se potom odstranjena plazma nadomješta krvnim produktom albuminom kako bi se nadomjestili neki od proteina. Rjeđe se nadomješta smrznutom plazmom. Postupak se vrši na aparatu sličnom za hemodijalizu ili na aparatu na kojem se izvodi hemodijaliza te se koristi poseban filter. Trajanje postupka je od

1 do 3 sata i ovisi o težini te količini plazme koja se planira ukloniti. Izmjena plazme se provodi kod pacijenata s ozbiljnim simptomima MG ili kod pacijenata koji trebaju poboljšati snagu prije operacijskog zahvata, kod iznenadnih i teških pogoršanja mijasteničke slabosti, kad terapija immunosupresivima ne djeluje te kad se pojavi pogoršanje kod uvođenja visoke doze kortikosteroida. Plazmaferezom se uklanja povelika količina krvi što može dovesti do sniženja krvnog tlaka, vrtoglavice, nastanka grčeva te osjećaja hladnoće. Poboljšanje pacijenti osjete nakon nekoliko postupaka te poboljšanje traje 1-2 mjeseca, kad se protutijela na acetilkolinске receptore nazad stvore [3,19].

### **3.4. Imunoglobulini (IVIG)**

Primjenjuju se kada se stanje pacijenta brzo i naglo pogorša. Imunoglobulini inhibiraju procese u tijelu uzrokujući redukciju stvaranja protutijela na acetilkolinске receptore. Primjena imunoglobulina jednostavnija je za razliku od plazmafereze. Daje se intravenski polako. Slabost kod pacijenata se smanjuje unutar tjedan dana od primjene tretmana i traje nekoliko tjedana sve do nekoliko mjeseci. Tretman je skup i nudi samo kratkotrajno olakšanje simptoma. Nuspojave koje se mogu javiti su glavobolja i zimica dok kod težih nuspojava može nastati oštećenje bubrega, moždani udar, infarkt srca te aseptični meningoencefalitis kao najrjeđa nuspojava. Do anafilaktičkog šoka može doći kod pacijenata sa selektivnim deficitom IgA [3,19].

### **3.5. Rituximab**

Noviji je i vrlo skup lijek, dokazao se dobar kad terapija imunoglobulinima i plazmaferezom nema zadovoljavajući efekt. Lijek se daje kao niz intravenskih infuzija svakih 6 mjeseci [3].

### **3.6. Timektomija**

Kirurško je odstranjenje timusa. Položaj timusa je u gornjem dijelu prsnog koša iza prsne kosti. Vjeruje se da su pojedini dijelovi tkiva timusa odgovorni za pokretanje imunološkog procesa koji dovodi do nastanka antitijela. U 20% pacijenata s MG nalazimo tumor timusa (timom), te 40-50% pacijenata s dijagnosticiranim tumorom timusa ima kliničke manifestacije MG. Timektomija ima vrlo važnu ulogu jer uklanjanjem tumora dolazi do značajnog kliničkog poboljšanja bolesti kod određenog broja pacijenata. Pacijentima mlađim od 60 godina s generaliziranim oblikom MG koji nemaju radiološki pronađenu tvorbu prednjeg medijastinuma treba pružiti opciju timektomije. Timektomija se nudi i pacijentima koji imaju samo okularni

oblik MG jer je velika mogućnost napredovanja bolesti. Odstranjenje timusa se preporučuje i kod pacijenata s pozitivnim protutijelima na acetilkolinske receptore. Do poboljšanja ne dolazi odmah no kod većeg dijela pacijenata se javlja unutar jedne do tri godine od zahvata. Prije kirurškog zahvata, pacijente s težim oblikom MG treba pripremiti za zahvat imunoterapijom, a po potrebi imunoglobulinom ili plazmaferezom. Transternalni pristup se smatra najboljim jer je omogućena puna eksploracija medijastinuma te se timus tako najsigurnije uklanja. Ovaj pristup je neophodan kod invazivnih timoma. Minimalno invazivna timektomija (VAS) je videoskopska metoda prikladna za timektomiju kod pacijenata s MG. Kod većih timoma bolja je primjena transternalnog pristupa [3,19,20]. Istraživanje kojem je cilj bio utvrditi učinkovitost rehabilitacije kod timektomije dokazalo je da se strukturirani program vježbi i respiratorne rehabilitacije može izvesti prijeoperativno i postoperativno. Grupa koja je preoperativno vježbala, nakon operacije imala je kraći postoperativni oporavak s manjom učestalošću postoperativnog morbiditeta te kraćim boravkom u bolnici. U zaključku je navedeno da se protokol još treba usavršavati i razvijati te da su potrebne dodatne studije [21].

## **4. REHABILITACIJA**

Rehabilitacija je skup mjera kojima je cilj ublažiti postojeću onesposobljenost te poboljšati i očuvati kvalitetu života pojedinca. Rehabilitacija se planira i provodi individualno prema svakom pacijentu na osnovi dijagnoze bolesti te razumijevanju kako bolest napreduje tj. koji joj je klinički tijek. Rehabilitacija je usmjerena na funkcionalni deficit i poboljšanje istog. Glavni ciljevi fizioterapije kod oboljelih od MG su ublažavanje ili sprječavanje smanjenja funkcionalnog kapaciteta osobe, zadržavanje što veće neovisnosti pacijenta u profesionalnim aktivnostima te aktivnostima svakodnevnog života i održavanje samostalnog kretanja što je duže moguće. Specifični ciljevi rehabilitacije su zadržavanje/poboljšanje snage ili usporenje gubitka snage mišića, spriječiti nastanak kontraktura, poboljšati pokretnost i gibljivost osobe te neovisnost na što višoj razini [4]. Za uspješnost rehabilitacijskog procesa neophodan je interdisciplinarni pristup i timski rad. Vrlo važan dio je i edukacija samog pacijenta. Ciljevi edukacije su upoznavanje pacijenta s postupcima samopomoći, održavanje mobilnosti, funkcionalnosti i neovisnosti o tuđoj pomoći na što većoj mogućoj razini [22]. Pacijent treba biti upoznat s prirodom bolesti, simptomatologijom, tijekom i prognozom bolesti, načinima liječenja te adekvatnom provođenju fizioterapije, osobito terapijskih vježbi koje kod Mijastenije gravis igraju veliku ulogu. Pacijentu trebamo biti potpora i motivacija za vježbanje u ustanovi te ga educirati o pravilnom načinu izvođenja terapijskih vježbi, cilju i svrsi vježbi za nastavak vježbanja kod kuće kako ne bi došlo do pogoršanja same bolesti i stanja pacijenta. Edukacija pacijentove obitelji također je od iznimne važnosti jer oni provode vrijeme s njim te moraju biti upoznati s bolesti, promjenama koje bolest nosi i biti fizička i psihička podrška oboljelom [4].

### **4.1. Fizioterapijska procjena**

Neizostavni dio sveukupnog fizioterapijskog procesa je fizioterapijska procjena. Uključuje pregled osobe kod koje je prisutno oštećenje funkcije ili ograničenje kod izvođenja profesionalnih aktivnosti te aktivnosti svakodnevnog života. Najpoznatija metoda koja se danas koristi u suvremenoj fizioterapiji je SOAP metoda. Osmislio ju je dr. Lawrence Weed šezdesetih godina prošlog stoljeća [23].

Slovo S označava subjektivnu procjenu. U subjektivnu procjenu spadaju podatci dobiveni iz intervjua između pacijenta i fizioterapeuta. Pacijent prilikom subjektivnog pregleda iznosi njegov pogled na bolest, problematiku vezanu uz bolest te kako ona utječe na njegov svakodnevni život. Anamneza je vrlo važna sastavnica subjektivne procjene jer se od pacijenta doznaje njegovo opće zdravstveno stanje, tegobe i simptomi. Uz opću anamnezu doznaje se

obiteljska, radna i socijalna anamneza. Slovo O označava objektivnu procjenu u koju spadaju podatci koji se dobe promatranjem pacijenta te pripadajuća mjerenja i testovi. Postupci mjerenja i testovi koji će se provoditi određuju se na temelju subjektivne procjene i simptomatologije pacijenta. Svrha provođenja testova i mjerenja je identifikacija funkcionalnog ograničenja odnosno onesposobljenja. Slovo A označava analizu podataka iz subjektivne i objektivne procjene. Slovo P označava plan fizioterapije te se prvo postavljaju kratkoročni i dugoročni ciljevi terapije, a zatim plan po kojem će se odrediti postupci fizioterapijske intervencije [23].

#### **4.1.1. Tinetti skala ravnoteže**

Performance-Oriented Mobility Assessment (Procjena mobilnosti usmjerena na izvedbu, POMA) poznatiji pod nazivom Tinetti test je precizan pokazatelj rizika od pada. Tinetti testom se procjenjuje percepcija pacijenta o vlastitoj ravnoteži tijekom aktivnosti svakodnevnog života i strah od potencijalnog pada. Ima bolju diskriminirajuću i prediktivnu valjanost za razliku od drugih testova u pogledu procjene rizika od pada primjerice od Timed Up and Go testa (Test „ustani i idi“) i Testa funkcionalnog doseg. Test se sastoji od dva dijela. Prvi dio testa se bazira na procjenu održavanja ravnoteže na stolici i u stojećem položaju dok drugi dio procjenjuje dinamičku ravnotežu tijekom hoda. Prvi dio testa sastoji se od 9 zadataka s bodovnom skalom od 0 do 1 ili od 0 do 2, a najveći mogući rezultat je 16. Drugi dio testa sastoji od 8 zadataka s bodovnom skalom od 0 do 1 ili od 0 do 2, a najveća moguća ocjena može iznositi 12. Maksimalan rezultat koji se dobije zbrajanjem rezultata iz prvog i drugog dijela testa je 28. Ocjena 0-18 predstavlja visok rizik od pada, 19-23 umjeren rizik dok 24-28 predstavlja nizak rizik od pada. Vrijeme predviđeno za provođenje testa je 10-15 minuta. Za provedbu je potreban stolac bez naslona za ruke, štoperica ili sat te prostor duljine 4.5 metara. Testiranje se izvodi na sljedeći način: za procjenu ravnoteže pacijent sjedne na stolicu bez naslona za ruku, zatim ustane i stoji na mjestu. Nakon toga se okrene za 360° odnosno oko svoje osi i sjedne natrag. Ispitivač za vrijeme testa promatra način na koji pacijent sjeda i ustaje, što se događa kada ima zatvorene oči i kada ga lagano gurne u prsnu kost. Pri procjeni hoda pacijent treba odhodati nekoliko metara brzinom kojom uobičajeno hoda, prema naprijed i vratiti se natrag. Ispitivač analizira visinu i dužinu koraka, stav tijela te simetričnost i kontinuiranost koraka. Pretraživanjem stručne literature treba uzeti u obzir da postoje brojne inačice Tinetti skale [23,24].

#### **4.1.2. Motor Assessment Scale (MAS) – Skala motoričke procjene**

MAS skala alat je koji se upotrebljava za procjenu razine oštećenja te za procjenu svakodnevnih motoričkih funkcija. Skala se sastoji od 9 zadataka za procjenu motoričkih funkcija te je za provedbu testiranja potrebno 15 minuta. Bodovna skala je od 0 do 6 te je maksimalna ocjena 48 bodova (zadnja stavka za opći tonus se izuzima). Ispitanik svaki zadatak izvodi tri puta i samo se najbolja vrijednost zapisuje. 5 je stavki za procjenu mobilnosti pacijenta, 3 za aktivnost gornjih ekstremiteta te 1 za opći tonus. Aktivnosti koje se procjenjuju su promjena položaja iz ležećeg na leđima u bočni položaj, iz ležećeg položaja na leđima u sjedeći položaj na krevetu, ravnoteža kod sjedenja, promjena položaja iz sjedećeg u stojeći, hodanje, funkcija nadlaktice, pokreti šake, napredne aktivnosti ruku i opći tonus [25].

#### **4.1.3. Modified Medical Research Council dyspnoea scale (mMRC) – Modificirana skala dispneje**

Modificirana skala dispneje koristi se za samoprocjenu zaduhe kod aktivnosti svakodnevnog života [26]. U upitniku pacijent mora znati koje aktivnosti izazivaju dispneju i na temelju toga ocijeniti dispneju. Jednostavna je, praktična, a bodovi su stupnjevani od 0 do 4. 0 označava da je pacijent bez ograničenja (dispneja se javlja kod većih opterećenja). 1 označava otežano disanje kod penjanja po stepenicama ili na brijeg. 2 označava da osoba hoda sporije za razliku od osoba iste dobne skupine po ravnoj površini. 3 označava da se mora zaustaviti nakon 100 metara da bi došli do daha. 4 označava da osoba nije sposobna izaći iz kuće zbog nedostatka zraka ili je bez daha prilikom odijevanja [27]. Rezultat je broj koji najbolje opisuje pacijentovo stanje. Istraživanjima je potvrđena pouzdanost i valjanost mMRC ljestvice za mjerenje dispneje kod različitih stanja te uz to daje uvid u funkcionalni status pacijenta [28].

#### **4.1.4. Goniometrija**

Metoda fizioterapijske procjene koja služi za određivanje položaja zgloba i mjerenje opsega pokreta u samom zglobu. Goniometrijom se procjenjuje aktivni i pasivni opseg pokreta. Mjerenje se izvodi goniometrom koji se sastoji od dva kraka, fiksnog i pomičnog. Fiksni krak se stavlja paralelno s proksimalnim segmentom dok se pomični krak postavlja paralelno s distalnim segmentom koji se pomiče. Centar goniometra postavlja se na sredinu zgloba. Značajan dio mjerenja je adekvatno pozicioniranje pacijenta te je preporučeni položaj tijela nulti položaj zgloba, pacijentu moramo osigurati prostor za izvođenje punog opsega kretanja, da je pokret



izoliran te da je proksimalni segment stabilan. U slučaju da se preporučeni položaj ne može zadržati tijekom testiranja, ispitivač mora biti kreativan i pacijenta smjestiti u položaj što optimalniji za mjerenje. Navedeni položaj važno je dokumentirati kako bi se taj položaj uzeo u obzir kod evaluacije terapijskih postupaka i mjerenja. Za vrijeme mjerenje potrebno je izbjegavati nepotrebno okretanje pacijenta [23].

#### 4.1.5. Manualni mišićni test (MMT)

Najstariji i najpraktičniji test za procjenu mišićne funkcije kod osobe kroz opservaciju izvedbe aktivnog pokreta protiv gravitacijske sile te svladavanje manualnog otpora fizioterapeuta. Test je jednostavan za izvođenje, no nedostatak je subjektivnost ispitivača. MMT se provodi na dva načina, kao „break“ test i kao „make“ test. Kod „break“ testa otpor se primjenjuje u suprotnom smjeru od smjera djelovanja mišića koji se testira, nakon što je ispitanik već izveo pokret. Kod „make“ testa ispitanik izvodi aktivan pokret punog opsega uz manualni otpor fizioterapeuta te fizioterapeut procjenjuje tenziju mišića. Prilikom izvođenja pokreta fizioterapeut postupno povećava otpor do mjere koju ispitanik može podnijeti. Interpretacija MMT-a vrši se bodovnom skalom od 0 do 5 kao što je prikazano u tablici 4.1. [23].

|          |   |
|----------|---|
| Ocjena 0 | Mišić nema snage, nemogućnost kontrakcije   |
| Ocjena 1 | Snaga-10%, vidljiva kontrakcija ali bez pokreta   |
| Ocjena 2 | Snaga-25%, kontrakcijom se savladava težina vlastitog segmenta u horizontalnom rasteretnom položaju |
| Ocjena 3 | Snaga-50%, mogućnost izvođenja antigravitacijskog pokreta   |
| Ocjena 4 | Snaga-75%, mišić savladava submaksimalni otpor ispitivača   |
| Ocjena 5 | Snaga-100%, mišić savladava maksimalni otpor ispitivača   |

Tablica 4.1. Prikaz ocjena u Manualnom mišićnom testu

Izvor:(I. Klaić, L. Jakuš: Fizioterapijska procjena, Zdravstveno veleučilište, 2017.)

#### 4.1.6. Functional Independence Measure (FIM) – Mjera funkcionalne neovisnosti

Mjera funkcionalne neovisnosti je mjerni alat kojim se utvrđuje razina onesposobljenja kod osoba s kompleksnom neurološkom problematikom. Skala se sastoji od 30 funkcionalnih zadataka i pokriva područja motorike i kognicije. Zadatci koji se procjenjuju u skali su briga o sebi (osobna higijena, hranjenje, gutanje, oblačenje, kupanje, odlazak na toalet), procjena kontrole sfinktera, mobilnost (transferi), procjena kretanja (hod, korištenje invalidskih kolica,

savladavanje stepenica), procjena komunikacije (verbalna i neverbalna komunikacija, pisanje, čitanje, razumijevanje, razumljivost govora), psihosocijalna prilagodba (interakcija s okolinom, zaposlenje, emocionalno stanje osobe, prilagodba na ograničenje) te procjena kognitivne funkcije (pamćenje, pažnja, orijentacija, otklanjanje problema, procjena sigurnosti). Bodovna skala je od 1 do 7 gdje 7 označava potpunu samostalnost u izvedbi dok 1 označava da je osobi potrebna potpuna pomoć u izvođenju aktivnosti. FIM skala je praktičan, valjan, pouzdan mjerni alat u svrhu procjene funkcionalnog ishoda i efikasnosti fizioterapijske intervencije kod osoba s kroničnim neurološkim oboljenjem [23].

## 5. TERAPIJA POKRETOM

Mijastenija gravis znatno utječe na neovisnost osobe, radnu sposobnost i samopouzdanje. Samim time smanjuju se funkcije na tjelesnoj, socijalnoj, emocionalnoj i radnoj razini što uvelike smanjuje kvalitetu života pojedinca [1]. Pri planiranju i provođenju terapijskih vježbi postoji određena dilema i strah da ne bi došlo do pretjerivanja u vježbanju i time se izazvalo povećanje slabosti mišića. Vježbanje kod osoba s neuromišićnim bolestima nije štetno u slučaju da mišićna slabost nije izražena, kada se intenzitet postupno povećava pod nadzorom fizioterapeuta te ako je dnevno vježbanje prilagođeno ukupnoj dnevnoj fizičkoj aktivnosti i aktivnostima svakodnevnog života. Postavljanjem dijagnoze, preporučuje se što ranije započeti s programom terapijskih vježbi jer je tada slabost još uvijek minimalna. Potrebno je izbjegavati vježbe koje bi mogle brzo zamoriti i iscrpiti pacijenta te uvesti veće stanke između različitih vježbi. Osjeća li pacijent umor sljedeći dan, treba se smanjiti intenzitet vježbanja jer nije bio prilagođen osobi. Nakon određenog vremena intenzitet treba ponovno povećavati [4].

### 5.1. Vježbe disanja

Disanje, *respiratio*, proces je izmjene plinova odnosno kisika i ugljičnog dioksida između organizma i atmosfere. Kod MG, simptomi zbog zahvaćenosti dišnih mišića ovise o težini same bolesti te mogu varirati od dispneje pri blagom do umjerenom naporu pa sve do respiratornog zatajenja koje zahtjeva potpomognutu ventilaciju. MG zahvaća inspiratorne i ekspiratorne skupine mišića te su obje skupine podjednako zahvaćene. Mišići za disanje mogu se trenirati za snagu i izdržljivost kao i skeletni mišići što su dokazale brojne studije [29]. Vježbe disanja važne su kako bi se izbjegla potencijalna plućna embolija i upala pluća. Glavni ciljevi respiratornih vježbi su usporiti slabljenje dišnih mišića, povećati opskrbu pluća kisikom, održati mobilnost prsnog koša te omogućiti lakše odstranjenje sekreta iz pluća. Pri izvođenju vježbi disanja nužno je da pacijent aktivno sudjeluje jer koristi više energije te je važno da se vježbe pravilno doziraju kako ne bi došlo do prebrzog zamaranja [30].

Disanje se sastoji od dvije faze, faze udisaja (inspirij) i faze izdisaja (ekspirij). Pri udisaju, pluća se ispunjavaju zrakom te se obujam povećava u svim smjerovima. Pri izdisaju zrak izlazi iz pluća i samim time se smanjuje i obujam pluća. Disanje se obavlja djelovanjem mišića koji kontrakcijom smanjuju ili povećavaju prsnu šupljinu u 3 promjera: vertikalnom, sagitalnom i transverzalnom [31].

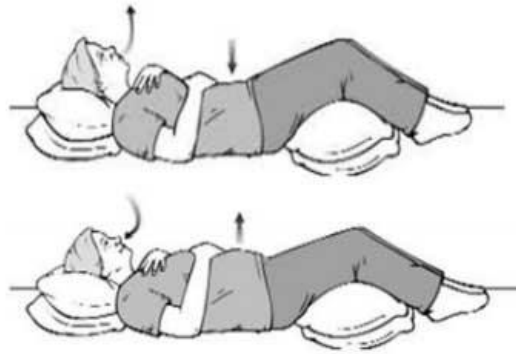
U fizioterapiji razlikujemo dvije vrste disanja koja se nadopunjuju: kostalno i dijafragmalno [31].

Kostalno (prsno) disanje omogućuju unutarnji i vanjski međurebreni mišići te se kod pojačanih zahtjeva uključuje pomoćna respiratorna muskulatura. Unutarnji međurebreni mišići nalaze se u dubljem sloju između rebara te omogućuju izdisaj. Vanjski međurebreni mišići omogućuju udisaj jer podižu rebra i šire prsni koš. Karakteristično je da su pokreti kod prsnog disanja grubi i snažni te u žena prevladava prsno disanje [31].

Ošit, *diaphragma*, plosnat je mišić koji dijeli prsnu od trbušne šupljine. Ima oblik svoda izbočenog prema prsnoj šupljini. Glavni je inspiratorni mišić te je sastavni dio trbušne preše. Osim pri udisaju, sudjeluje još i kod smijanja, kašljanja, kihanja, mokrenja, defekacije, rađanja.

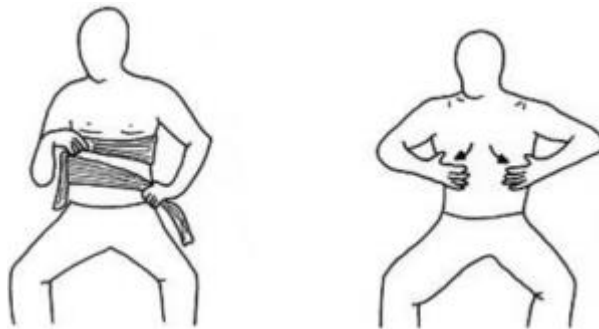
Dijafragmalno (abdominalno, trbušno) disanje vrši se ritmičkim kontrakcijama dijafragme uz usklađen rad mišića trbušne preše, elastičnosti plućnog tkiva te uspravljanja kralježnice. Karakteristično je da su pokreti kod trbušnog disanja lagani te da u muškaraca i starijih osoba prevladava ovaj tip disanja [31].

Prije započinjanja s vježbama disanja pacijentu je potrebno objasniti važnost vježbi disanja čime se postiže bolja motivacija pacijenta. Izbor početnog položaja ovisi o samoj bolesti, dobi i općem stanju pacijenta. Poželjno je da udisaj bude spor i dubok jer se time poboljšava bazalna ventilacija dok izdisaj mora biti polagan i kontroliran [32]. Kod trbušnog disanja jedna ruka je na prsima, a druga na trbuhu te se zrak pokušava udahnuti u trbuh kao što je vidljivo na slici 5.1. [31]. Kod prsnog disanja, pacijent dlanove postavi sa strane na obje strane prsnoga koša kao što je prikazano na slici 5.2. Navedeni položaj koristi se za kontrolu pomicanja prsnog koša i za davanje otpora na udah kada mišići dovoljno ojačaju te se koristi još za učinkovitije pražnjenje pluća kod izdaha. Pacijenta uputimo da udahne na nos jer se time zrak zagrijava i pročišćava prije nego što dođe do donjih dišnih puteva. Pacijent prilikom izdisaja kroz usta izgovara glasove „s“ ili „f“ jer se njima stvara usna prepreka kojom se izlazak zraka van dodatno otežava. Ritmičke vježbe disanja primjenjuju se u svrhu boljeg širenja prsnog koša. Izvode se na način da pacijent disanje prati pokretima ruku [4].



Slika 5.1. Prikaz dijafragmalnog disanja u ležećem položaju

Izvor: (<https://artemedi.hr/pravilno-disanje-jacanje-imuniteda/>)



Slika 5.2. Prikaz prsnog disanja pomoću pojasa

Izvor: (<https://hrvatskakucadisanja.hr/novosti/predavanje-u-sklopu-dana-otvorenih-vrata-vjezbe-disanja/3697/>)

## 5.2. Vježbe istezanja

Vježbe istezanja čine svi pokreti putem kojih se mišići rastežu preko njihove fiziološke duljine koju imaju u stanju mirovanja [33]. Učinci koje vježbe istezanja imaju na organizam su da dolazi do poboljšanja fleksibilnosti i fizičke sposobnosti, poboljšava se cirkulacija te se smanjuje bol u mišićima nakon napora, povećava se opseg pokreta i koordinacija, smanjuje se osjećaj napetosti i rizik od ozljeda [34].

Najčešće istezanje je statičko istezanje te se kod ove vrste istezanja određeni mišić ili skupina mišića isteže tako da se drži u položaju istezanja određeno vrijeme, najčešće 10-30 sekundi te se može ponavljati [34].

### **5.2.1. Statičko, dinamičko i balističko istezanje**

Statičko istezanje dijeli se na aktivno i pasivno. Kod aktivnog statičkog istezanja zauzme se položaj kod kojeg se isteže određeni dio tijela i zadržava bez pomoći druge osobe jer se upotrebljava isključivo snaga agonista za izvođenje pokreta u kojem dolazi do istezanja. Kod pasivnog statičkog istezanja određeni dio tijela stavimo u poziciju istezanja te se zadržava u tom položaju uz pomoć druge osobe, drugog dijela tijela ili uz pomoć pomagala. Dinamičkim istezanjem podrazumijeva se da dolazi do istegnutoг položaja kroz kretnju koja je sporija i ponavljana do maksimalnog raspona pokreta. Dinamički pokreti dovode mišić do krajnjih granica njegove amplitude no nema zadržavanja u tom položaju kao što se to radi kod statičkog istezanja. Balističko istezanje uključuje pokrete odskakanja odnosno pokrete odskoka i doskoka. Obzirom da balističko istezanje može aktivirati refleks na istezanje, istraživači sumnjaju da balističko istezanje potencijalno može dovesti do nastanka ozljede. Balističko istezanje ne bi trebalo poistovjećivati s dinamičkim istezanjem [33,34,35].

### **5.2.2. Proprioceptivna neuromuskularna facilitacija (PNF)**

Terapijski koncept koji se zasniva na teoriji da svaka osoba, imala ona poteškoće ili ne ima neiskorištene psihofizičke potencijale. Koncept kojim se pokušava što potpunije uključiti djelovanje proprioceptora. PNF poboljšava fleksibilnost mišića čime se povećava opseg pokreta. Cilj je poboljšanje pokreta odnosno funkcionalne aktivnosti. Pristup je individualan i pacijent aktivno sudjeluje u terapiji te ono što može izvesti izvede, a fizioterapeut uz to djeluje na problem koji ometa osobu u funkcioniranju [34,36].

### **5.2.3. Pasivno istezanje**

Pasivno istezanje je oblik je vježbi istezanja u kojem fizioterapeut provodi program terapijskih vježbi a cilj je poboljšanje/održavanje fleksibilnosti i elastičnosti tetiva i mišića. Za provođenje vježbi važan je pravilan položaj pacijenta i fizioterapeuta te sam pokret. Pacijent treba biti smješten u udoban položaj te zglobovi koji se ne pomiču stabilizirani. Mora opustiti i dozvoliti fizioterapeutu da on isteže mišiće te ne smije pružati otpor fizioterapeutu. Tehnike koje se koriste za poboljšanje istezanja su tehnika pomaganja i tehnika stezanja-opuštanja. Kod tehnike pomaganja pacijenta se zamoli da dio tijela koji želimo istegnuti pomakne u smjeru istezanja najviše što može a zatim opusti. Fizioterapeut tada dodatno istegne zglob i zadrži u položaju istezanja. Kod tehnike stezanja-opuštanja fizioterapeut zglob postavi u umjereno

savijen položaj te pacijent vuče u suprotnom smjeru 3 sekunde, fizioterapeut to ne smije dopustiti te zglob mora držati izometrično. Kada prođu 3 sekunde, pacijent može opustiti dio tijela koji se isteže te se zglob pomiče k ispruženom položaju [4].

#### 5.2.4. Aktivno samoistezanje

Pacijent provodi samostalno te dolazi do istežanja tetiva i mišića. Kod aktivnog samoistežanja važan je pravilan položaj te stabilizacija tijela odnosno da se pomiču zglobovi koji su važni za određenu vježbu istežanja. Trajanje vježbe istežanja je 10-30 sekundi te se radi 4-6 ponavljanja. Umjereno istežanje je dovoljno, ne smije se osjetiti bol u mišiću već napetost [4].

**Početni položaj:** stojeći

**Vježba 1.** Spojiti ruke na donjem dijelu leđa tako da su prsti isprepleteni. Podići ruke od donjeg dijela leđa prema gore. Osjeća se istežanje mišića biceps brachii. Položaj se kod svih vježbi zadržava 10-30 sekundi (Slika 5.3.).



Slika 5.3. Prikaz istežanja mišića biceps brachii

Izvor: (<https://www.sweat.com/blogs/exercises/standing-biceps-stretch>)

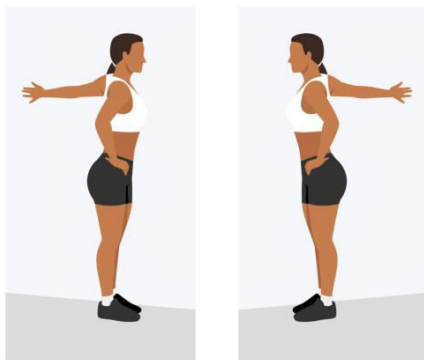
**Vježba 2.** Ruke sa savijenim laktovima su ispružene iza glave. Jednom rukom se obuhvati lakat ruke koja se isteže i povuče prema dolje. Isteže se mišić triceps brachii (Slika 5.4.).



Slika 5.4. Prikaz istezanja mišića triceps brachii

Izvor:(<https://www.minimagazin.info/2014/09/19/5-osnovnih-vjezbi-za-istezanje-koje-trebate-raditi-nakon-svakog-treninga/>)

**Vježba 3.** Osoba stoji uz zid. Ispruženu ruku stavi na zid i isteže prsne mišiće (Slika 5.5.).

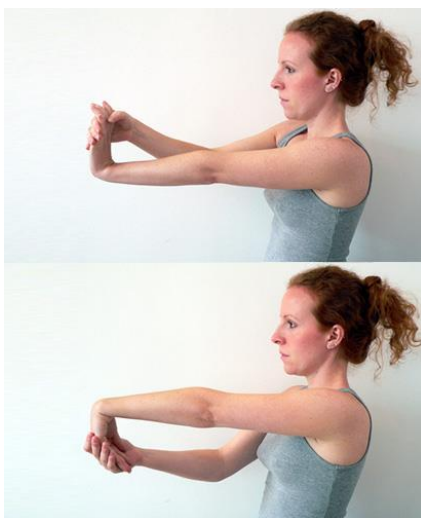


Slika 5.5. Prikaz istezanja prsnih mišića

Izvor:(<https://www.istockphoto.com/illustrations/chest-stretch>)



**Vježba 4.** Ruka koja se isteže je ispružena, drugom rukom pacijent obuhvati dlan ruke i povlači prema gore i dolje (Slika 5.6.).



Slika 5.6. Prikaz istezanja mišića podlaktice

Izvor: (<https://www.kiropraktorcentrum.com/index.php/en/stretch-help/stretch-exercises/forearm>)

**Početni položaj:** ležeći na leđima

**Vježba 5.** Vježba se pomoću elastične trake koja se stavi na sredinu stopala. Noga je ispružena. Zategnuti stopalo prema potkoljenici kao i elastičnu traku i povući nogu prema naprijed (Slika 5.7.).



Slika 5.7. Prikaz istezanja hamstringsa

Izvor: (<https://www.bodybuilding.com/exercises/hamstring-stretch>)

**Početni položaj:** stojeći

**Vježba 6.** Saviti koljeno noge koja se isteže. Rukom se uhvati stopalo i isteže mišić (Slika 5.8.).



Slika 5.8. Prikaz istezanja quadriceps femorisa

Izvor:(<https://www.verywellfit.com/quadricep-stretches-2696366>)

**Vježba 7.** Osoba stoji licem okrenutim prema zidu. Rukama se osloni o zid. Noga koja se isteže je ispružena dok je druga lagano savijena. Kako bi osoba osjetila istezanje mišića potkoljenice treba se osloniti naprijed (Slika 5.9.).



Slika 5.9. Prikaz istezanja potkoljeničnih mišića

Izvor:(<https://www.foot-pain-explored.com/calf-stretches.html>)

### 5.3. Aktivne vježbe

Aktivna vježba tj. aktivni pokret je voljna kretnja koju pacijent izvodi samostalno, svojom voljom te je prije izvođenja pokreta stvorio predodžbu kako bi taj pokret trebao izvesti i cilju koji planira ostvariti. Ako stanje pacijenta dopušta uvijek se teži provođenju aktivnih vježbi. Obzirom na mišićnu kontrakciju aktivne vježbe se dijele na dinamičke i statičke. Dinamičke vježbe temeljene su na izotoničkim kontrakcijama mišića te se razlikuju koncentrični i ekscentrični rad mišića. Kod koncentričnog mišićnog rada polazište i hvatište se približavaju dok se pri ekscentričnom mišićnom radu udaljavaju. Dinamičke vježbe provode se sa svrhom dobivanja na snazi, kondiciji, opsegu pokreta, koordinaciji te jačanju oslabljenih mišića. Aktivne statičke vježbe temeljene su na izometrijskim kontrakcijama. Statičke vježbe važne su jer se njima održava tonus mišića čime se sprječava mišićna hipotrofija. Nedostatak je što nema pokreta te uzrokuje velik zamor mišića kod ponavljanih kontrakcija. Započinje se s manjim brojem ponavljanja te se postupno broj povećava [36]. Aktivne vježbe uz otpor primjenjuju se kada mišić može uz djelovanje sile teže svladati i vanjski otpor. Takav mišić prema MMT-u ima ocjenu 4. Aktivne vježbe uz otpor izvode se primjenom izotoničke i izometrijske kontrakcije te je cilj vježbi poboljšanje snage i izdržljivosti. Manualni otpor, sila gravitacija, otpor dijelova tijela, pomagala i otpor medija koriste se za davanje otpora tijekom provođenja terapijskih vježbi [33].

**Početni položaj:** ležeći na leđima

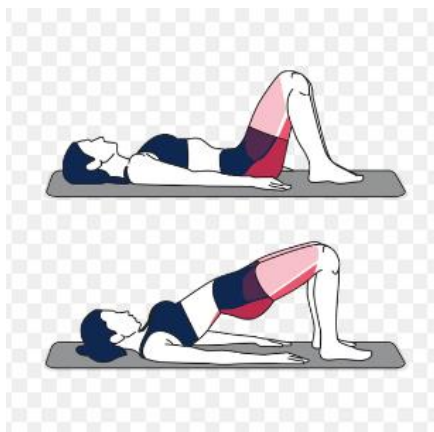
**Vježba 1.** Noge su ispružene. Pacijent zategne stopalo prema potkoljenici i podigne nogu od podloge. Ponavlja s drugom nogom. Trajanje kontrakcije i relaksacije je 3-5 sekundi. Broj ponavljanja ovisi o stanju pacijenta, obično je dovoljno 10 ponavljanja (Slika 5.10.).



Slika 5.10. Prikaz aktivne vježbe jačanja ekstenzora koljena

Izvor: (<https://www.themanualtherapist.com/2016/03/a-rant-on-straight-leg-raises-slr.html>)

**Vježba 2.** Ruke su ispružene uz tijelo, koljena su savijena. Pacijent podiže zdjelicu od podloge dok stopala ostaju na podlozi (Slika 5.11.).



Slika 5.11. Prikaz vježbe jačanja natkoljene muskulature

Izvor: (<https://www.atadvocate.com/home/glute-bridge-series>)

**Vježba 3.** Ruke su ispružene uz tijelo. Pacijent podiže prvo jednu pa drugu nogu tako da su kuk i koljeno pod pravim kutem. Pri podizanju noge stopalo zategne prema potkoljenici (Slika 5.12.).



Slika 5.12. Prikaz vježbe jačanja natkoljene i trbušne muskulature

Izvor: (<https://denverphysicaltherapyathome.com/supine-90-90-marching-pelvic-bracing-2/>)

**Vježba 4.** Koljena su savijena. Prsti su isprepleteni iza glave. Modifikacija vježbe je da se ruke stave na prsa. Pacijent podiže glavu, ramena i gornji dio trupa naprijed i gore (Slika 5.13.).



Slika 5.13. Prikaz vježbe za jačanje mišića fleksora trupa

Izvor:(<https://www.fitness.com.hr/vjezbe/vjezbe/11-vjezbi-za-trbuh-s-vlastitom-tezinom.aspx>)

**Vježba 5.** Koljena su savijena. Pacijent nogu sa savijenim koljenom podiže prema naprijed i gore te istovremeno podiže glavu, ramena i gornji dio trupa, pritom suprotnom rukom pruža otpor koljenu. Vježba se može modificirati tako da glava ostaje na podlozi. Vježba se ponavlja sa suprotnom stranom. Napomena: ova vježba je namijenjena za pacijente u ranoj fazi bolesti dok mišići još nisu značajno oslabljeli (Slika 5.14.).



Slika 5.14. Prikaz vježbe za jačanje mišića fleksora trupa

Izvor:(<https://apoloncentar.wordpress.com/2015/10/24/vjezbe-za-kriza-slike/>)

**Vježba 6.** Vježba se može provoditi u sjedećem ili ležećem položaju. Jedno koljeno je ispruženo, a drugo savijeno. Elastična traka se stavi na dorzalnu stranu stopala te se stopalo povlači prema potkoljenici (Slika 5.15.).



Slika 5.15. Prikaz vježbe za jačanje dorzifleksora stopala

Izvor:(<https://fitfortrips.com/hiking-exercises-to-prevent-ankle-injuries/>)

**Početni položaj:** ležeći na trbuhu

**Vježba 7.** Ruke su postavljene ispod brade ili čela. Ispružena noga sa zategnutim stopalom se odiže od podloge. Ponoviti s drugom stranom. Pokret zadržati 3-5 sekundi. Broj ponavljanja za svaku nogu je 10 puta (Slika 5.16.).



Slika 5.16. Prikaz vježbe za jačanje ekstenzora kuka

Izvor:(<https://melioguide.com/osteoporosis-exercises/alternating-leg-lifts/>)

**Vježba 8.** Pacijent drži ispružene ruke uz tijelo, a zatim glavu, vrat, gornji dio trupa i obje ruke istovremeno podiže prema gore. Zadržati 3-5 sekundi pa opustiti. Broj ponavljanja je 10 puta (Slika 5.17.).



Slika 5.17. Prikaz vježbe jačanja mišića ruku i leđa

Izvor: (<https://readgur.com/doc/553324/slabiniski-dio-ki%C4%8Dme>)

**Vježba 9.** Ruke su postavljene u obliku slova U. Pacijent podiže ruke, glavu, ramena i gornji dio trupa od podloge. Modifikacija vježbe je da glavu ne odiže od podloge te da je oslonac na čelu. Pokret zadržati 3-5 sekundi. Broj ponavljanja je 10 puta (Slika 5.18.).



Slika 5.18. Prikaz vježbe jačanja mišića ruku i leđa

Izvor: (<https://www.kbcm.hr/wp-content/uploads/2018/05/VJE%C5%BDBE-ZA-SLABINSKI-DIO-KRALJE%C5%A0NICE.pdf>)

**Početni položaj:** stojeći

**Vježba 10.** Vježba se izvodi s elastičnom trakom koja pruža otpor. Ruke su ispružene u visini ramena. Ruke širiti u stranu pa vratiti u početni položaj. Pokret zadržati 3-5 sekundi. Broj ponavljanja je 10 puta (Slika 5.19.).



Slika 5.19. Prikaz vježbe s elastičnom trakom za jačanje mišića ramenog obruča

Izvor:(

<https://www.facebook.com/freshlifestylehabits/photos/a.112818827282557/192125666018539/?type=3>)

**Vježba 11.** Elastična traka se stavi iza leđa. Traka je fiksirana u donjoj ruci dok ju gornja povlači prema gore. Pokret zadržati 3-5 sekundi. Broj ponavljanja je 10 puta (Slika 5.20.).



Slika 5.20. Prikaz vježbe s elastičnom trakom za jačanje mišića ramenog obruča

Izvor:(<https://8fit.com/fitness/upper-body-resistance-band-workout/>)



**Vježba 12.** Traka se za krajeve obuhvati rukama te pacijent stopalom stane na nju. Traka se povlači u stranu te se pritom šire ruke. Pokret zadržati 3-5 sekundi. Broj ponavljanja je 10 puta (Slika 5.21.).



Slika 5.21. Prikaz vježbe s elastičnom trakom za jačanje mišića ramenog obruča

Izvor: (<https://www.womenshealthmag.com/fitness/g29565103/best-resistance-band-exercises/>)

**Napomena:** Sve opisane vježbe ne izvode se svaki dan. Pacijent vježba onoliko koliko mu stanje taj dan dopušta. U slučaju slabosti sljedećeg dana nakon vježbanja, terapijske vježbe se ne provode ili se provode smanjenog intenziteta [4].

#### 5.4. Vježbe balansa

Početni simptomi MG slični su među pacijentima bez obzira na dob u kojoj se pojavljuju no stariji pacijenti obično imaju teži oblik. Horak i suradnici navode da je izvedba u ravnoteži pod utjecajem somatosenzornog sustava čija funkcija starenjem opada te je zato potrebno razmotriti utjecaj MG i starenja na funkcionalnu pokretljivost osobe kao i ravnotežu. Strategijski trening ravnoteže (Balance strategy training, BTS) koristan je za povećanje ravnoteže, snage i sveukupne funkcionalne sposobnosti u različitim populacijama posebno u starijih osoba jer se posturalna nestabilnost povećava s godinama zbog pogoršanja funkcije dinamičkih senzomotoričkih procesa i kognitivne obrade. Starenjem se povećava rizik od pada i potencijalnog prijeloma koji osobu ograničava u izvođenju aktivnosti. Prijašnja istraživanja su pokazala da osobe s MG vode sjedilački način života zbog mišićne slabosti i umora te posljedično tome imaju smanjenu gustoću kostiju. BTS trening sastoji se od vježbi koje se fokusiraju na funkcionalne potrebe pacijenta i ciljaju somatosenzorni sustav u svrhu poboljšanja

funkcije. Wong i suradnici proveli su istraživanje u kojem je sudjelovalo 7 ispitanika s MG. Svaki ispitanik imao je određene vježbe jačanja, trening ravnoteže i izdržljivosti prilagođene individualno prema njihovim mogućnostima. Primjer vježbi ravnoteže koje su se provodile su hod prsti-peta, sjedenje pa ustajanje te hvatanje i bacanje lopte. Povećanje broja ponavljanja, promjena brzine i baze oslonca primijenjeni su ako je ispitanik dobro podnosio vježbe. Rezultati istraživanja podupiru hipotezu da BST program utječe na poboljšanje ravnoteže što su potvrdili rezultati QMG testa koji je pokazao poboljšanje veće od 15%. Objašnjenje koje autori navode je da su vježbe balansa potencijalno dovele do povećanja količine mitohondrija, povećanja mišićne mase i poboljšanje razgradnje laktata. Ovi učinci povoljno utječu na učinkovitost neuromišićnog prijenosa, sposobnost mišića da se nosi s umorom i poboljšanu snagu i izdržljivost [37].

## **5.5. Hidroterapija**

Terapijsko vježbanje u vodi ima određene prednosti. Pokreti se lakše izvode zbog sile uzgona čime je veća pokretljivost u zglobovima. Sila uzgona opisuje se Arhimedovim zakonom koji glasi: "Tijelo uronjeno u tekućinu lakše je za težinu istisnute tekućine". Prividno je smanjenje težine čime je olakšan aktivan pokret i koristi se manje mišićne snage nego kod izvođenja pokreta van vode. Uz silu uzgona terapijski učinak imaju gustoća vode, hidrostatski tlak, kohezija vode, adhezija i turbulencija. Hidrokineziterapija može se provoditi u bazenu ili Hubbardovim kadama leptirastog oblika. Vježbanjem u vodi moguće je postići povećanje raspona pokreta te jačanje mišića. Iako su obično vježbe koje se izvode u vodi rasteretne, opterećenje pokreta može se povećati, primjerice vježba hodanja u vodi do prsa dobra je vježba za jačanje mišića natkoljenice. Prilikom vježbanja u vodi aktiviraju se gotovo svi mišići radi kontrole balansa. Terapijske vježbe u bazenu trebale bi trajati od 30 do 45 minuta uz nadzor fizioterapeuta [36].

## **5.6. Relaksacija**

Relaksacija podrazumijeva psihičko i fizičko oslobađanje od stresa, povećanog tonusa i anksioznosti [36]. Provođenjem vježbi relaksacije mišići se opuštaju. Da bi se postigla opuštenost važna je dobra suradnja i kvalitetna komunikacija između pacijenta i fizioterapeuta. Vježbe relaksacije dijele se na opću, lokalnu i progresivnu relaksaciju. Lokalna relaksacija primjenjuje se pri opuštanju pojedinih skupina mišića te se može primijeniti kao progresivna relaksacija, postupno ili naglim opuštanjem. Lokalna relaksacija može biti uvod ili sastavni dio fizioterapijskog tretmana. Opća relaksacija provodi se s ciljem opuštanja cijelog mišićnog sustava. Vježbe relaksacije mogu se izvesti u sjedećem, bočnom i ležećem položaju na leđima s

jastukom ispod glave. Jastuci se koriste kako bi pacijent bio rasterećen i opušten. Za kvalitetnu provedbu vježbi relaksacije trebaju se ukloniti vizualni i auditivni stimulansi. Vježba se započinje relaksacijom distalnih dijelova prema proksimalnim, a uspješnost relaksacije utvrđuje se usporenim pulsom i usporenim reakcijama tijela [38].

## **5.7. Ortopedska pomagala**

Ortopedska pomagala odnosno ortopedska obuća, ortoze za udove i trup, te pomagala za kretanje i samozbrinjavanje koriste se u rehabilitaciji pacijenata s bolestima neuromišićnog sustava. Odgovarajuća obuća ima važnu funkcionalnu i preventivno zaštitnu funkciju posebice kod rane faze bolesti jer omogućuje čvrst i stabilan položaj gležnja i stopala čime se hod poboljšava. Isto tako i u kasnijoj fazi kada primjerena obuća produžuje duljinu hodanja. Ortoze su ortopedska pomagala te imaju više funkcija. Primjenjuju se u svrhu stabilizacije i potpore zglobova, za korekciju deformiteta te zaštitu određenog dijela tijela. U rehabilitaciji osoba s neuromišićnim bolestima uglavnom se koriste ortoze za donje udove: ortoza za stabilizaciju stopala i gležnja (AFO, ankle foot orthosis) i ortoza za stabilizaciju koljena, gležnja i stopala (KAFO, knee ankle foot orthosis) [4].

### **5.7.1. Ortoza za stabilizaciju gležnja i stopala (AFO ortoza)**

AFO ortoza izrađena je od plastike te ima oblik udlage koja se postavlja u cipele kao što je prikazano na slici 5.22. Funkcija joj je da podupire stražnji dio potkoljenice i stopalo te se primarno koristi kao pomagalo za poboljšanje hoda. Kod pacijenata s neuromišićnim oboljenjem slabi su mišići potkoljenice i stopala (dorzifleksori) čime se stopalo nedovoljno diže tijekom hoda i pada. Cilj koji se želi postići primjenom AFO ortoze zajedno s odgovarajućom ortopedskom obućom je sprječavanje padanja stopala te stabilnost gležnja i stopala. Hod je time funkcionalniji, stabilniji te osoba ne mora ulagati previše napora. AFO ortoza se primjenjuje i u korektivne svrhe. Primjerice da se spriječi nastanak deformiteta stopala te se preporučuje radi prevencije kontraktura zglobova [4].



Slika 5.22. Prikaz AFO ortoze

Izvor: (<https://www.dynamictechnomedicals.com/product/dyna-ankle-foot-orthosis/>)

### 5.7.2. Ortoza za stabilizaciju koljena, gležnja i stopala (KAFO ortoza)

KAFO ortoza obuhvaća cijelu nogu od kukova do stopala kao što je prikazano na slici 5.23. Primjenu ima kod slabih mišića potkoljenice i stopala te mišića natkoljenice. Zbog slabosti mišića dolazi do padanja stopala te popuštanja stabilnosti koljena čime osoba otežano samostalno stoji i hoda. Postoje dvije vrste KAFO ortoza: ortoza koja obuhvaća nogu u cijelosti. Upotrebljava se noću u svrhu prevencije kontraktura koljena i stopala te kao potporno rasteretna ortoza. Druga vrsta ortoze izrađena je od postraničnih metalnih šipki s zglobnim jedinicama za koljeno i gležanj. Plastični dio ove ortoze ima manžetu za potkoljenicu i stopalo. Pomoću tih ortoza omogućen je hod i stajanje kao i sjedenje [4].



Slika 5.23. Prikaz KAFO ortoze

Izvor: (<https://momentumsr.com.au/orthoses-medical-bracing/ankle-knee-foot-orthosis-kafo/>)

### 5.7.3. Invalidska kolica

Koriste se kad je gubitak mišićne snage značajan te kad su se razvile kontrakture donjih ekstremiteta. Samim time osoba ne može samostalno hodati i potrebna su joj invalidska kolica. Osobi u kolicima treba omogućiti što veću funkcionalnost prilikom obavljanja aktivnosti svakodnevnog života. Kod izbora kolica nužan je timski rad i prema svakom pacijentu individualno izabrati kolica koja odgovaraju njegovom stanju. Pacijentu treba omogućiti da pravilno sjedi u kolicima, da je blago nagnut prema naprijed, položaj kukova i koljena je pod 90 stupnjeva, ruke da su oslonjene na naslonu a stopala u neutralnoj poziciji na podnožnicama. U fazi kad još nije došlo do nastanka deformacija kralježnice i kontraktura izbor su kolica na ručni pogon. U uznapredovaloj fazi bolesti potrebno je prilagoditi kolica kako bolest progredira. Dolazi do nastanka deformiteta kralježnice i progresije slabosti mišića gornjih i donjih ekstremiteta čime je potrebna dodatna potpora gornjih ekstremiteta. Ukoliko se pogorša stanje ruku da osoba ne može samostalno pokretati kolica, u obzir se trebaju uzeti kolica na elektromotorni pogon [4].

## 6. ZAKLJUČAK

Mijastenija gravis je autoimuna, progresivna bolest neuromišićnog sustava. Zahvaća mišiće skeleta što rezultira slabošću mišića. Postavljanjem dijagnoze Mijastenije gravis važno je osobu što ranije uključiti u proces fizioterapije radi održavanja i poboljšanja kvalitete života koja je kod takvih pacijenata narušena. Cjelokupni fizioterapijski proces započinje fizioterapijskom procjenom u kojoj se dobiva uvid u opće stanje pacijenta, probleme s kojima se suočava i kako fizioterapeut kao zdravstveni djelatnik metodama fizioterapijske intervencije može doprinijeti poboljšanju stanja osobe. Fizioterapijska intervencija svakom pacijentu je individualno prilagođena te središnje mjesto imaju terapijske vježbe. Kod Mijastenije gravis otežano je disanje jer bolest zahvaća respiratornu muskulaturu čime dolazi do dispneje, a najteže stanje je mijastenička kriza. Vježbama disanja nastoji se održati jakost dišnih mišića, a aktivne vježbe provode se u svrhu jačanja skeletnih mišića. Vježbama istezanja nastoji se održati/poboljšati opseg pokreta, osjećaj relaksiranosti i općenito se njima poboljšava fizička sposobnost pacijenta. Tijekom hoda može doći do padanja stopala zbog slabosti dorzifleksora te se primjenjuje ortoza. Bolest iako je rijetka, oboljeloj osobi je izazov i prepreka s kojom se mora suočavati svaki dan prilikom obavljanja svakodnevnih aktivnosti. Edukacija pacijenta i njegove obitelji kao i interdisciplinarni pristup ključ su uspjeha za postizanje što boljih rezultata.

## 7. LITERATURA

- [1] M. Marinović, M. Telebuh, I. Lončarić Kelečić, G. Grozdek Čovčić, Ž. Bertić, M. Grubišić: Uključenost u fizioterapiju i tjelesne aktivnosti osoba s mijastenijom gravis, Zdravstveno veleučilište, Zagreb, 2021.
- [2] V. Demarin, Z. Trkanjec: Neurologija za stomatologe, Medicinska naklada, Zagreb, 2008.
- [3] M. Žagar: Myasthenia Gravis – bolest s mnogo lica, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.
- [4] I. Kovač: Rehabilitacija i fizikalna terapija bolesnika s neuromuskularnim bolestima, Savez Društva Distrofičara Hrvatske, Zagreb, 2004.
- [5] A. C. Guyton, J. E. Hall: Medicinska fiziologija (12. izdanje), Medicinska naklada, Zagreb, 2012.
- [6] D. Purves, G. J. Augustine, D. Fitzpatrick, W. C. Hall, A. S. LaMantia, J. O. McNamara, S. M. Williams: Neuroscience third edition, Sinauer Associates, Inc, Sunderland, Massachusetts, 2006.
- [7] K. Višić: Suvremeno liječenje miastenije gravis, diplomski rad, Medicinski fakultet, Split, 2017.
- [8] J. F. Howard: Myasthenia Gravis A Manual for the Health Care Provider, Myasthenia Gravis Foundation of America, New York, 2009.
- [9] C. Angelini: Diagnosis and Management of Autoimmune Myasthenia Gravis, Clinical Drug Investigation, 2011, str. 1-14
- [10] I. Zakarija Grković: Opći principi uzimanja anamneze, Sveučilište u Splitu, [https://neuron.mefst.hr/docs/katedre/klinicke\\_vjestine/Dr.sc.%20Irena%20Zakarija%20Grkovi%20%20-%20OP%20I%20PRINCIPI%20UZIMANJA%20ANAMNEZE.pdf](https://neuron.mefst.hr/docs/katedre/klinicke_vjestine/Dr.sc.%20Irena%20Zakarija%20Grkovi%20%20-%20OP%20I%20PRINCIPI%20UZIMANJA%20ANAMNEZE.pdf) ,dostupno 30.8.2023
- [11] C. Kearsey, F. Prabath, D. D' Costa, P. Ferdinand: The use of the ice pack test in myasthenia gravis, Journal of the royal society of medicine short reports, 2010, str. 1-3
- [12] S. W. Cheo, Q. J. Low, W. C. Mow, C. Yuen Kang: Ice pack test – an useful bedside test to diagnose myasthenia gravis, An international Journal of Medicine, svibanj 2019, str. 381-382
- [13] T. M. Burns, M. R. Conaway, G. R. Cutter, D. B. Sanders: Less is more, or almost as much: A 15-item quality-of-life instrument for myasthenia gravis, Muscle & Nerve, kolovoz 2008, str. 957-963
- [14] T. M. Burns, C. K. Grouse, G. I. Wolfe, M. R. Conaway, D. B. Sanders: The MG-QOL15 for following the health-related quality of life of patients with myasthenia gravis, Muscle & Nerve, siječanj 2011, str. 14-18

- [15] R. S. Bedlack, D. L. Simel, H. Bosworth, G. Samsa, B. Tucker-Lipscomb, D. B. Sanders: Quantitative myasthenia gravis score: Assessment of responsiveness and longitudinal validity, *Neurology*, lipanj 2005, str. 1968-1970
- [16] Clinical Review Report: Eculizumab (Soliris): Alexion Pharma Canada Corporation: Indication: Adult patients with generalized myasthenia gravis, Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health, prosinac 2020.
- [17] E. Umay, Y. S. Sakin, M. Panpalli Ates, S. Alicura, I. Gundogdu, E. A. Ozturk, G. Koc: Esophageal dysphagia in neuromuscular disorder patients with validity and reliability study of the brief esophageal dysphagia questionnaire, *Acta Neurologica Belgica*, siječanj 2021.
- [18] S. Sathasivam: Diagnosis and management of myasthenia gravis, *Progress in Neurology and Psychiatry*, siječanj/veljača 2014, str. 6-14
- [19] D. P. Richman, M. A. Agius: Treatment of autoimmune myasthenia gravis, *Neurology*, prosinac 2003, str. 1652-1661
- [20] D. Krnić, J. Juričić, N. Ilić, A. Jerčić: VATS timektomija u liječenju miastenije gravis – prikaz bolesnice, *Liječnički Vjesnik*, travanj 2015, str. 177-180
- [21] V. Ambrogi, T. C. Mineo: Benefits of Comprehensive Rehabilitation Therapy in Thymectomy for Myasthenia Gravis, *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, veljača 2017, str. 77-83
- [22] B. Corrado, B. Giardulli, M. Costa: Evidence-Based Practice in Rehabilitation of Myasthenia Gravis. A Systematic Review of the Literature, *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, prosinac 2020, str. 1-13
- [23] I. Klaić, L. Jakuš: Fizioterapijska procjena, *Zdravstveno veleučilište, Zagreb*, 2017.
- [24] D. Scura, S. Munakomi: Tinetti Gait and Balance Test, *National Library of Medicine*, studeni 2022.
- [25] J. H. Carr, R. B. Shepherd, L. Nordholm, D. Lynne: Investigation of a New Motor Assessment Scale for Stroke Patients, *Physical Therapy*, veljača 1985, str. 175-180
- [26] T. Belac, S. Benko: Covid-19 i online plućna rehabilitacija, *Physiotherapia Croatica*, rujan 2021, str. 7-11
- [27] K. Rajala, J. T. Lehto, E. Sutinen, H. Kautiainen, M. Myllarniemi, T. Saarto: mMrc dyspnoea scale indicates impaired quality of life and increased pain in patients with idiopathic pulmonary fibrosis, *ERJ Open Research*, listopad 2017, str. 1-8
- [28] V. Holden, D. Slack, M. T. McCurdy, N. G. Shah: Diagnosis and management of acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease, *Emergency Medicine Practice*, listopad 2017, str. 1-24



- [29] P. Weiner, D. Gross, Z. Meiner, R. Ganem, M. Weiner, D. Zamir, M. Rabner: Respiratory Muscle Training in Patients With Moderate to Severe Myasthenia Gravis, *Canadian Journal of Neurological Sciences*, kolovoz 1998, str. 236-241
- [30] E. Tomljanović, G. Grozdek Čovčić: Specifičnosti fizioterapije kod osoba oboljelih od amiotrofične lateralne skleroze, *Fizioinfo, Vodice*, 2016, str. 26-29
- [31] D. Rošić, V. Omerhodžić, N. Žuro, M. Težak: Funkcionalna anatomija dijafragme, mehanika disanja i trening dijafragmalnog disanja kod bolesnika s KOPB-om, *Fizioinfo, Opatija*, 2015, str. 12-16
- [32] S. I. Hopper, S. L. Murray, L. R. Ferrara, J. K. Singleton: Effectiveness of diaphragmatic breathing on physiological and psychological stress in adults: a quantitative systematic review protocol, *JBIC Database of Systematic Review and Implementation Reports*, 2018, str. 1367-1372
- [33] Z. Kosinac: Kineziterapija sustava za kretanje, Gopal d.o.o., Zagreb, 2008.
- [34] A. G. Nelson, J. Kokkonen: *Stretching anatomy*, Human Kinetics, 2007.
- [35] D. G. Behm, A. Chaouachi: A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance, *European Journal of Applied Physiology*, ožujak 2011, str. 2633-2651
- [36] Z. Kosinac, T. Vlák: *Opća i specijalna kineziterapija*, Medicinska naklada, Zagreb, 2021.
- [37] S. H. Wong, J. C. Nitz, K. Williams, S. G. Brauer: Effects of balance strategy training in Myasthenia gravis: a case study series, *Muscle & Nerve*, svibanj 2014, str. 654-660
- [38] N. Vedawala: *Relaxation*, Nootan Physiotherapy College, 2019.

## Popis slika

|  |    |
|--|----|
| Slika 2.1. Prikaz testa vrećicom leda .....  | 11 |
| Slika 5.1. Prikaz dijafragmalnog disanja u ležećem položaju .....                    | 24 |
| Slika 5.2. Prikaz prsnog disanja pomoću pojasa .....                                 | 24 |
| Slika 5.3. Prikaz istezanja mišića biceps brachii .....                              | 26 |
| Slika 5.4. Prikaz istezanja mišića triceps brachii.....                              | 27 |
| Slika 5.5. Prikaz istezanja prsnih mišića .....                                      | 27 |
| Slika 5.6. Prikaz istezanja mišića podlaktice.....                                   | 28 |
| Slika 5.7. Prikaz istezanja hamstringsa .....  | 28 |
| Slika 5.8. Prikaz istezanja quadriceps femorisa .....                                | 29 |
| Slika 5.9. Prikaz istezanja potkoljениčnih mišića .....                              | 29 |
| Slika 5.10. Prikaz aktivne vježbe jačanja ekstenzora koljena .....                   | 30 |
| Slika 5.11. Prikaz vježbe jačanja natkoljene muskulature.....                        | 31 |
| Slika 5.12. Prikaz vježbe jačanja natkoljene i trbušne muskulature.....              | 31 |
| Slika 5.13. Prikaz vježbe za jačanje mišića fleksora trupa .....                     | 32 |
| Slika 5.14. Prikaz vježbe za jačanje mišića fleksora trupa .....                     | 32 |
| Slika 5.15. Prikaz vježbe za jačanje dorzifleksora stopala .....                     | 33 |
| Slika 5.16. Prikaz vježbe za jačanje ekstenzora kuka.....                            | 33 |
| Slika 5.17. Prikaz vježbe jačanja mišića ruku i leđa .....                           | 34 |
| Slika 5.18. Prikaz vježbe jačanja mišića ruku i leđa .....                           | 34 |
| Slika 5.19. Prikaz vježbe s elastičnom trakom za jačanje mišića ramenog obruča ..... | 35 |
| Slika 5.20. Prikaz vježbe s elastičnom trakom za jačanje mišića ramenog obruča ..... | 35 |
| Slika 5.21. Prikaz vježbe s elastičnom trakom za jačanje mišića ramenog obruča ..... | 36 |
| Slika 5.22. Prikaz AFO ortoze.....   | 39 |
| Slika 5.23. Prikaz KAFO ortoze .....   | 39 |

## Popis tablica

|   |    |
|---|----|
| Tablica 2.1. MGFA klasifikacija (Myasthenia Gravis Foundation of America), modificirana podjela prema Ossermanu ..... | 6  |
| Tablica 2.2. Novija klasifikacija MG prema početku bolesti, vrsti protutijela te promjenama timusa.....               | 7  |
| Tablica 4.1. Prikaz ocjena u Manualnom mišićnom testu .....   | 20 |



### IZJAVA O AUTORSTVU

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

Ja, LAURA BISTROVIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom FIZIOTERAPIJSKI PRISTUP KOD MIJASTENIJE CRAVIS (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Laura Bistović  
(vlastoručni potpis)

Sukladno čl. 83. Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Sukladno čl. 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 znanstvena i umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.