

# Pareza facijalnog živca - fizioterapija i postupci liječenja

---

**Kokolek, Matej**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:607005>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-26**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

**Završni rad br. 295/FIZ/2024**

## **Pareza facijalnog živca – fizioterapija i postupci liječenja**

**Matej Kokolek, 4265/336**

Varaždin, ožujak, 2024. godine





**Sveučilište  
Sjever**

**Odjel za fizioterapiju**

**Završni rad br. 295/FIZ/2024**

## **Pareza facijalnog živca – fizioterapija i postupci liječenja**

**Student**

Matej Kokolek, 4265/336

**Mentor**

Anica Kuzmić, mag. physioth.

Varaždin, ožujak, 2024. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za fizioterapiju		
STUDIJ	prediplomski stručni studij Fizioterapija		
PRISTUPNIK	Matej Kokolek	JMBAG	4265/336
DATUM	22.02.2024.	KOLEGIJ	Fizioterapija II
NASLOV RADA	Pareza facijalnog živca – fizioterapija i postupci liječenja		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Facial nerve paresis - physiotherapy and treatment procedures		
MENTOR	Anica Kuzmić, mag. physioth.	ZVANJE	predavač
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. Nikolina Zaplatić Degač., pred., predsjednik		
	2. Anica Kuzmić pred., mentor		
	3. Jasminka Potočnjak., v. pred., član		
	4. Marija Arapović., pred., zamjenski član		
	5.		

## Zadatak završnog rada

BRJ	295/FIZ/2024
OPIS	<p>Sedmi parni kranijalni živac, poznat kao facijalni živac, je mješoviti živac koji obavlja motoričke i osjetne funkcije. Odgovoran je za kontrolu mimike lica i osjet okusa u prednje dvije trećine jezika. Također ima motorički, senzorni i parasimpatički put te obavlja njima pripadajuće funkcije. Postoje dvije vrste ozljeda facijalnog živca: akutne i kronične. Razne bolesti mogu utjecati na ovaj živac, uključujući stanja kao što su hemifacijalni spazam, blefarospazam, miokimija lica i hemiatrofijska lica, Ramsay-Hunt sindrom i Melkersson-Rosenthal sindrom. Ovaj rad daje opsežan opis pareze facijalnog živca, detaljnije raspravljajući o njegovim središnjim i perifernim manifestacijama. Stanje poznato kao periferni (Bellova) kljenut karakterizira nepoznat uzrok, što ga čini primarno idiopatskim. Osip se pojavljuje naglo i doseže svoj vrhunac intenziteta unutar 48-72 sata nakon početne ozljede. Simptomi uključuju bol u području iza uha, nemogućnost zatvaranja kapka i spuštanje kuta usana. Srećom, Bellova paraliza ima vrlo povoljnu prognozu, jer 80% pojedinaca doživi potpuni spontani oporavak. U procesu evaluacije funkcionalnog stanja kroz fizioterapijsku procjenu koristi se niz objektivnih mjera. Kako bi se procijenio opseg oštećenja i razvio učinkovit plan liječenja, koriste se različite mjerne tehnike i testovi. Pristup liječenju periferne pareze je cjelovit, s fokusom na davanje lijekova u početnom stadiju i provođenje fizioterapijskih postupaka za optimalan uspjeh rehabilitacije.</p>

ZADATAK URUČEN 22.02.2024.



*Handwritten signature*

## **Predgovor**

Prije svega, želim se zahvaliti mentorici, Anica Kuzmić, mag. physioth., koja mi je svojim znanjem i stručnim savjetima neizmjereno pomogla tijekom izrade ovog diplomskog rada.

Želim se zahvaliti i svojim prijateljima koji su mi pružili veliku podršku u svim poduhvatima.

Na kraju, najiskrenije hvala mojoj obitelji na kontinuiranoj podršci tijekom cijelog mog života te na pruženoj mogućnosti da ostvarim svoje snove.

## Sažetak

Sedmi parni kranijalni živac, poznat kao facijalni živac, je mješoviti živac koji obavlja motoričke i osjetne funkcije. Odgovoran je za kontrolu mimike lica i osjet okusa u prednje dvije trećine jezika. Također ima motorički, senzorni i parasimpatički put te obavlja njima pripadajuće funkcije. Postoje dvije vrste ozljeda facijalnog živca: akutne i kronične. Razne bolesti mogu utjecati na ovaj živac, uključujući stanja kao što su hemifacijalni spazam, blefarospazam, miokimija lica i hemiatrofija lica, Ramsay-Hunt sindrom i Melkersson-Rosenthal sindrom.

Ovaj rad daje opsežan opis uklještenja facijalnog živca, detaljnije raspravljajući o njegovim središnjim i perifernim manifestacijama. Stanje poznato kao periferni (Bellova) kljenut karakterizira nepoznat uzrok, što ga čini primarno idiopatskim. Osip se pojavljuje naglo i doseže svoj vrhunac intenziteta unutar 48-72 sata nakon početne ozljede. Simptomi uključuju bol u području iza uha, nemogućnost zatvaranja kapka i spuštanje kuta usana. Srećom, Bellova paraliza ima vrlo povoljnu prognozu, jer 80% pojedinaca doživi potpuni spontani oporavak.

U procesu evaluacije funkcionalnog stanja kroz fizioterapijsku procjenu koristi se niz objektivnih mjera. Kako bi se procijenio opseg oštećenja i razvio učinkovit plan liječenja, koriste se različite mjerne tehnike i testovi. Pristup liječenju periferne pareze je cjelovit, s fokusom na davanje lijekova u početnom stadiju i provođenje fizioterapijskih postupaka za optimalan uspjeh rehabilitacije.

Ključne riječi: Bellova kljenut, fizioterapija, rehabilitacija

## **Abstract**

The seventh paired cranial nerve, known as the facial nerve, is a mixed nerve that performs both motor and sensory functions. It is responsible for controlling facial expressions and the sense of taste in the front two-thirds of the tongue. It also has a motor, sensory and parasympathetic pathway and performs the functions associated with them. There are two types of facial nerve injuries: acute and chronic. A variety of diseases can affect this nerve, including conditions such as hemifacial spasm, blepharospasm, facial myokymia and facial hemiatrophy, Ramsay-Hunt syndrome, and Melkersson-Rosenthal syndrome.

This paper provides a comprehensive description of facial nerve entrapment, discussing in more detail its central and peripheral manifestations. The condition known as peripheral (Bellow's) cleft palate is characterized by an unknown cause, making it primarily idiopathic. The rash appears suddenly and reaches its peak intensity within 48-72 hours after the initial injury. Symptoms include pain in the area behind the ear, inability to close the eyelid and drooping of the corner of the lip. Fortunately, Bell's palsy has a very favorable prognosis, as 80% of individuals experience a full spontaneous recovery.

A number of objective measures are used in the process of evaluating the functional state through physiotherapy assessment. In order to assess the extent of damage and develop an effective treatment plan, various measurement techniques and tests are used. The approach to the treatment of peripheral paresis is comprehensive, with a focus on the administration of drugs in the initial stage and the implementation of physiotherapy procedures for optimal rehabilitation success.



Keywords: Bell's knee, physiotherapy, rehabilitation

## Sadržaj

1. Uvod .....	1
1.1. Anatomija i fiziologija nervusa facialis .....	2
1.2. Tijek nervusa facialis .....	3
1.3. Putevi i funkcija nervusa facijalisa .....	3
1.4. Osobitosti mišića mimične ekspresije .....	5
2. Oštećenje i bolesti živčanervusa facijalisa .....	7
2.1. Centralna kljenut.....	8
2.2. Periferna (Bellova) kljenut .....	8
2.2.1. Etiologija Bellove kljenuti .....	9
2.2.2. Klinička slika Bellove kljenuti .....	10
2.2.3. Prognoza periferne kljenuti .....	10
3. Fizioterapijska procjena funkcionalnog stanja kod pareze nervusa facijalisa .....	12
3.1. Procjena subjektivnih smetnji.....	12
3.2. Manualni mišićni test facijalne muskulature .....	12
3.3. House–Brackmannova ljestvica .....	14
3.4. Sunnybrook sustav procjene .....	15
4. Liječenje i rehabilitacija kod pareze nervusa facijalisa .....	16
4.1. Fizioterapijska intervencija.....	17
4.2. Manipulativne tehnike .....	17
4.2.1. Masaža .....	17
4.2.2. Akupunktura .....	18
4.2.3. Elektroterapijski i elektrostimulacijski postupci .....	18
4.2.4. Galvanizacija .....	20
4.2.5. Biološka povratna sprega - Biofeedback .....	21
4.2.6. Kinesio taping .....	22
4.3. Terapijske vježbe .....	23
4.3.1. Vježbe jezika kod otežanog govora .....	25

4.3.2. Vježbe usana.....	25
4.3.3. Vježbe mimike lica.....	25
4.4. Medikamentozna terapija .....	26
5. Zaključak .....	27
6. Literatura .....	28

# 1. Uvod

Nervus facialis ili sedmi (VII) kranijalni živac je višenamjenski živac zbog svoje kombinacije vlakana. Kontrolira mišiće drugog faringealnog luka i osigurava parasimpatičku inervaciju raznim žlijezdama, uključujući suzne, submandibularne i sublingvalne žlijezde, kao i žlijezde u nosnoj i palatinalnoj sluznici i dnu usne šupljine. Osim toga, prenosi osjet okusa s prednje dvije trećine jezika i opći osjet s kože iza uha i vanjskog zvukovoda [1].

Paraliza facijalnog živca je prevladavajuća kranijalna neuropatija, koja pogađa otprilike 11 do 50 osoba na 100 000 stanovnika godišnje. Ovo se stanje može manifestirati u bilo kojem trenutku u životu osobe, ali obično se javlja između 15. i 60. godine života [2]. Kod zahvaćenosti facijalnog živca dolazi do slabljenja mišića lica i poremećaja njihove motoričke funkcije. To je zato što se facijalni živac sastoji od motornih, senzornih i parasimpatičkih vlakana. Osim toga, ovisno o tome gdje se oštećenje javlja i koja su uključena vlakna, mogu se pojaviti i drugi simptomi, kao što je oslabljen osjet okusa, promjene u lučenju sline i suzama, abnormalni osjećaji (parestezija), povećana osjetljivost na zvuk (hiperakuzija) i bol [3].

Ozljeda facijalnog živca može se kategorizirati u dvije vrste: centralna i periferna. Centralne ozljede nastaju kada su oštećene jezgre ličnog živca ili viši moždani putovi. S druge strane, periferne ozljede nastaju kada je živac oštećen duž svog toka od pontocerebelarnog kuta do završnih grana.

Kada je riječ o liječenju facijalnog živca, najčešće se propisuju kortikosteroidi i/ili antivirusni lijekovi, te je važno pravodobno uputiti bolesnika na rehabilitacijsku terapiju. Temelj liječenja osoba s perifernom parezom facijalnog živca leži u korištenju tehnika fizikalne terapije, usmjerenih na ublažavanje ili sprječavanje komplikacija koje proizlaze iz naglog slabljenja mišića lica. Oštećenje facijalnog živca može imati dubok utjecaj na svakodnevni život bolesnika, jer lice služi kao središnja točka komunikacije i izražavanja, a hemipareza lica može dovesti do funkcionalnih i estetskih oštećenja. [2].

## 1.1. Anatomija i fiziologija nervusa facialis

Nervus facialis je mješoviti živac koji je prvenstveno odgovoran za motoričke funkcije, s manjom ulogom za osjetilnu percepciju. Vegetativna parasimpatička vlakna, zajedno sa senzornim vlaknima, čine nervus intermedius, koji je ključna komponenta funkcije facijalnog živca. Unutar retikularne formacije donjeg dijela ponsa u moždanom deblu nalazi se jezgra facijalnog živca. Ova jezgra se sastoji od dvije različite skupine jezgri: gornje (dorzalne) i donje (ventralne) skupine.

U precentralnoj vijugi, točnije u njezinoj donjoj trećini, nalazi se kortikalni centar odgovoran za kontrolu mišića lica. Prijenos impulsa za voljno kretanje donje dvije trećine lica događa se jednostrano, polazeći iz suprotne hemisfere mozga, kortikonuklearnim (kortikobulbarnim) putem. Međutim, kada je riječ o voljnoj aktivnosti mišića u gornjoj trećini lica (poznatoj kao musculus frontalis), drugačiji je mehanizam u igri. Gornja jezgra facijalnog živca, koja inervira ovo područje, prima živčane impulse za kontrakciju mišića iz obje hemisfere mozga. Ova je kontrola bilateralna i supranuklearna po prirodi, budući da prima kortikonuklearna vlakna iz istostrane (ipsilateralne) i suprotne (kontralateralne) moždane hemisfere [4].

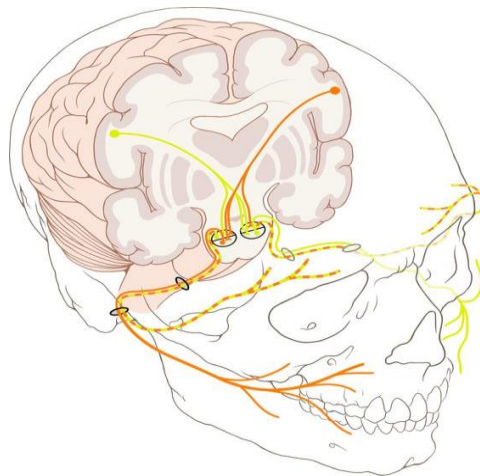
Žlijezde slinovnice pričvršćene su na usnu šupljinu i izlučuju litru do litru i pol sline dnevno. Slina vlaži sluznicu usta i ždrijela te sudjeluje u formiranju zalogaja. Najveća žlijezda slinovnica nalazi se ispred i ispod uha, pa se naziva parotidna žlijezda. Osim parotidnih, postoje sublingvalne žlijezde, koje se nalaze ispod jezika i submandibularne žlijezde ispod tijela mandibule [4].

Facijalni živac parasimpatičkog sustava osigurava inervaciju submandibularnih i submaksilarnih žlijezda slinovnica, kao i suznih žlijezda. Osim toga, osjetno inervira ušnu školjku i odgovoran je za inervaciju prednje trećine jezika za percepciju okusa. Živčano vlakno facijalnog živca, kada se promatra u poprečnom presjeku, sastoji se od debelih mijeliniziranih vlakana, s tankim nemijeliniziranim živčanim vlaknima između njih. Akson, koji služi kao jezgra mijeliniziranog vlakna, posjeduje vodljivu membranu. Unutar središnjeg područja aksona nalazi se viskozna aksoplazma, stanična tekućina. Oko aksona nalazi se mijelinska ovojnica, približno jednake debljine samom aksonu. U pravilnim razmacima od oko jednog milimetra, kontinuitet mijelinske ovojnice prekidaju suženja poznata kao Ranvierovi čvorovi. Ovi čvorovi stvaraju mala područja bez izolacije, omogućujući laku izmjenu iona između izvanstanične tekućine i aksona [3].

## 1.2. Tijek nervusa facialis

Tijek facijalnog živca je složen, sastoji se od grana koje obuhvaćaju mješavinu senzornih, motoričkih i parasimpatičkih vlakana. Iz anatomske perspektive, tijek se može kategorizirati u dva dijela: intrakranijalni i ekstrakranijalni. Intrakranijalni dio označava putanju živca unutar lubanjske šupljine i lubanje, dok ekstrakranijalni dio označava njegov prolaz izvan lubanje, protežući se preko lica i vrata. Potječući iz ponsa, dijela moždanog debla, živac započinje svoje intrakranijalno putovanje dijeleći se na značajan motorički korijen i manji osjetni korijen. Ti korijeni prolaze kroz interni *meatus acusticus* unutar sljepoočne kosti prije nego što nastave svoj put kroz facijalni kanal. Ovdje se spajaju i formiraju facijalni živac, kulminirajući u genikulatnom gangliju. U konačnici, facijalni živac izlazi iz kranijalnog facijalnog kanala, izlazeći kroz stilomastoidni foramen [3].

Nakon izlaska iz lubanje počinje ekstrakranijalni segment živca. Grana se od stražnjeg ušnog živca, pružajući motornu inervaciju mišićima koji okružuju uho. Daljnje podjele protežu se prema stražnjim regijama digastričnih i stilohiodnih mišića. Nastavljajući svoj tok, motorni korijen prelazi u parotidnu žlijezdu, gdje se odvaja u pet različitih grana: temporalnu, zigomatičnu, bukalnu, rubnu mandibularnu i cervikalnu granu. Ove grane preuzimaju odgovornost za inervaciju mišića lica [3].



### 1.2.1. Prikaz anatomskeg puta facijalnog živca

(Izvor: <https://www.pinterest.com/pin/828873506412465826/>)

## 1.3. Putevi i funkcija nervusa facialis

Facijalni živac ima svoje posebne funkcije, uključujući motoričke, osjetne i parasimpatičke putove.

Polazeći od ventralne regije ponsa, motorički put facijalnog živca počinje u jezgri lica. Unutar precentralnog girusa nalazi se gornji motorni neuron. Putujući uzduž ipsilateralnog kortikobulbarnog trakta, aksoni iz gornjeg motoričkog neurona dosežu donji pons, gdje većina vlakana prelazi na kontralateralnu stranu i uspostavlja sinaptičke veze s donjim motoričkim neuronom. Donji motorni neuron, poznat kao glavna motorna jezgra, sastoji se od četiri subnukleusa, naime dorzalnog, srednjeg, lateralnog i medijalnog [5].

Slijedeći svoj put kroz unutarnji zvukovod, aksoni facijalnog živca izlaze iz lubanje preko stilomastoidnog foramena. Nakon što izađe iz lubanje, živac se grana u pet odvojenih odjeljaka, od kojih je svaki odgovoran za upravljanje različitim mišićima uključenim u izraz lica.

Smještena u ponsu, posebno posterolateralno od parasimpatičkih jezgri, nalazi se senzorna jezgra. Ova je jezgra odgovorna za primanje informacija o okusu iz različitih područja, uključujući nepce, dno usta i prednje dvije trećine jezika. Osim toga, također pruža osjet s kože uha i vanjskog ušnog kanala. Neuron okusnih vlakana prvog reda mogu se pronaći u genikulatnom gangliju, dok se neuroni okusnih vlakana drugog reda nalaze u jezgri *tractus solitarius* u moždanom deblu. Aksoni ovih neurona drugog reda prelaze na suprotnu stranu i penju se kroz medijalni lemniskus do talamusa, gdje se sinapsiraju s neuronom trećeg reda. Odatle se eferenti neurona trećeg reda penju kroz unutarnju kapsulu i *corona radiatu*, na kraju završavajući u području okusa senzornog korteksa koji se nalazi u postcentralnom girusu i insuli [5].

Početni neuroni za opća senzorna vlakna nalaze se unutar genikulatnog ganglija, dok se sljedeći neuroni nalaze u spinalnoj trigeminalnoj jezgri. Unutar ovojnice lica, osjetna i parasimpatička vlakna facijalnog živca međusobno su povezana, a zajednički se nazivaju *nervus intermedius* [5].

Smještene u donjem mostu, postlateralno od motoričke jezgre facijalnog živca, nalaze se parasimpatičke jezgre, koje uključuju gornju suznu i salivarnu jezgru. Informacije o okusu prenose se iz jezgre solitarnog trakta u gornju salivarnu jezgru. Gornja jezgra slinovnice tada osigurava inervaciju sublingvalnim i submandibularnim žlijezdama slinovnicama, kao i palatinalnim i nazalnim žlijezdama. Put za parasimpatičke eferentne signale od moždanog debla do facijalnog živca putuje kroz *nervus intermedius* [5].

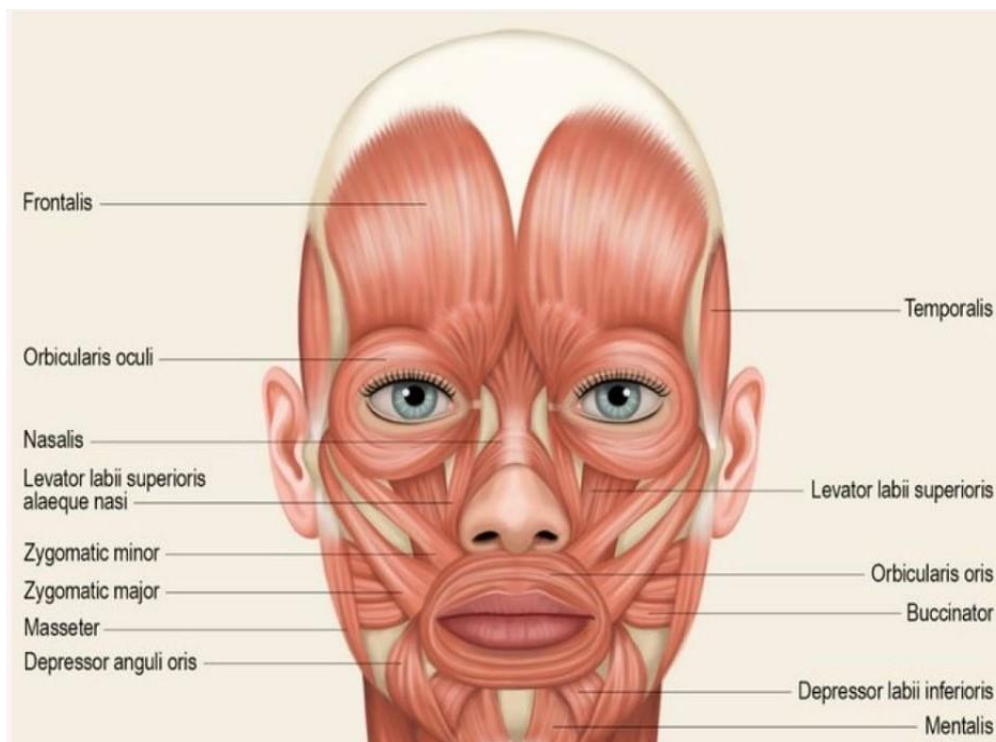
## 1.4. Osobitosti mišića mimične ekspresije

Facijalni živac inervira skupinu mišića poznatih kao mimični mišići, koji se nalaze u području glave i vrata. Ovi mišići nalaze se ispod kože lica, na krovu lubanje i na prednjem dijelu vrata. Potječu iz skeletnih struktura i pričvršćuju se za kožu ili imaju sve svoje veze unutar kože. Među tim mišićima ima kružnih koji zatvaraju ulaz u lubanjsku šupljinu. Primarna uloga mimičnih mišića je održavanje napetosti kože u glavi i vratu svojim tonusom. Kada se ti mišići kontrahiraju, uzrokuju povlačenje kože i stvaranje bora, što rezultira različitim izrazima lica. Funkcionalni pokreti i izrazi lica obično su rezultat višestrukih mišićnih kontrakcija koje rade zajedno, a ne jedne izolirane kontrakcije. Za razliku od ostalih skeletnih mišića, mišići lica nemaju potpunu fascijalnu tetivnu ovojnica koja ih povezuje s kosti. Ova jedinstvena anatomija omogućuje veću slobodu kretanja u točkama pričvršćivanja i ishodištu mišića lica. Kao rezultat toga, izrazi lica mogu se lako promijeniti ili iskriviti, pod utjecajem promjena u položaju mirovanja lica i voljnih pokreta u bilo kojem dijelu lica. edinstvena razlika između tipičnih mehanizama koji reguliraju kretanje u skeletnim mišićima i onih u mišićima lica leži u ograničenom kapacitetu neuromotorne kontrole za primanje povratne informacije. Za razliku od ostalih skeletnih mišića, mišićima lica nedostaju unutarnji mišićni receptori i zglobni receptori, koji su tipično odgovorni za pružanje proprioceptivne povratne informacije središnjem živčanom sustavu. Posljedično, postoji nedostatak informacija o držanju, položaju i pokretima mišića lica, zbog čega je teško postići preciznu voljnu kontrolu nad pokretima lica bez kompenzacijske povratne sprege, kao što je korištenje ogledala [6].

Mala veličina motoričkih jedinica u mimičnim mišićima odgovara velikom području zastupljenosti u motoričkom i senzornom korteksu velikog mozga. To ukazuje da ovi mišići imaju visoko specijaliziranu funkciju, omogućujući iznimno precizne pokrete.

*Musculus frontalis* služi za stvaranje horizontalnih nabora na koži čela. Nasuprot tome, *musculus corrugator* stvara okomite nabore na koži čela dok istovremeno povlači obrve prema dolje i prema sredini. Povlačenjem prema dolje medijalnog kuta obrva, *musculus procerus* stvara kose nabore na stranama nosa. Osim toga, *musculi dilatatori naris posterior et inferior* imaju sposobnost sužavanja i širenja nosnih otvora. Što se tiče *musculus quadratus labii superior*, on podiže donji dio nosnica i posljedično podiže gornju usnicu. Točnije, njegova srednja glava izravno podiže gornju usnu prema gore, dok zigomatična glava podiže kut gornje usne i prema gore i prema van. Mišić *quadratus labii inferior* služi za podizanje donje usne i rotiranje je prema van. Nasuprot tome, mišić *musculus mentalis* odgovoran je za stvaranje nabora na koži brade. Koncentrično zatvaranje i kompresiju usana vrši *musculus*

*orbicularis oris*. Što se tiče *musculus orbicularis oculi*, njegova potpuna kontrakcija rezultira stiskanjem kapaka kao kohezivne jedinice, praćeno stvaranjem kožnih nabora oko očiju koji se protežu od vanjskih rubova prema središtu očne duplje. *Musculus zygomaticus* služi za podizanje kutova usana prema gore i prema van, osobito u trenucima smijeha. S druge strane, *musculus buccinator* odgovoran je za stiskanje usana dok djeluje bočno, primjerice kada pušete kako biste ugasili svijeću ili napuhali balon. *Musculus risorius*, kada se aktivira, povlači kutove usana u stranu, zadržavajući usta zatvorena. Što se tiče *musculus caninus*, njegova primarna funkcija uključuje podizanje gornje usne prema gore i blago prema van. Na kraju, *musculus platysma* radi na povlačenju donje usne i kuta usne, istovremeno spuštajući čeljust i stvarajući jasne nabore na vratu [4].



#### 1.4.1. Mimični mišići lica koje inervira n. facialis

(Izvor: <https://www.facebook.com/blossom.faceyoga/photos/a.121666926411026/150352193542499/?type=3>)



## 2. Oštećenje i bolesti živca nervusa facijalisa

Kod pareze facijalnog živca moguće je razlikovati oštećenje perifernog i središnjeg živca. Periferno oštećenje zahvaća sva vlakna, iako neravnomjerno, i obično se naziva Bellovim koljenom. S druge strane, ako se oštećenje živca događa u kanalu piramidalne kosti ili je uzrokovano ishemijom i povišenim intrakranijalnim tlakom, klasificira se kao centralno oštećenje. U slučajevima središnjeg oštećenja dominantno je zahvaćen donji dio lica, a to je popraćeno automatskom voljnom disocijacijom [7].

Kada dođe do disfunkcije lučenja suza, oštećenje se nalazi u blizini ganglija genikula. To se može potvrditi umetanjem tankog papira u donji kapak i procjenom njegove vlažnosti. Ako je oštećenje živca bliže odvajanju n. stapedius unutar lubanje ili u gornjem dijelu facijalnog kanala, hiperakuzija će biti prisutna na paraliziranoj strani. Posljedično, stapediusni refleks neće biti izazvan. U slučajevima poremećaja percepcije okusa, oštećenje se nalazi upravo u senzornim vlaknima u Falopijevu kanalu. Oštećenje n. intermedius može rezultirati smanjenjem izlučivanja sline. Moguće je da budu zahvaćene samo određene grane živca, što može dati izgled oštećenja središnjeg facijalnog živca. Slabljenjem mišića lica mogu se javiti poremećaji osjeta u ušnoj školjki, zvukovodu i iza uha. Limfocitni meningitis često zahvaća facijalni živac. Prijelomi baze lubanje, središnji otitis, mastoiditis, upale i neoplazme u bazi lubanje, osobito u pontocerebelarnom kutu, kao i spongioblastom ponsa i tumori moždanog debla, među ostalim su mogućim uzrocima oštećenja facijalnog živca [8].

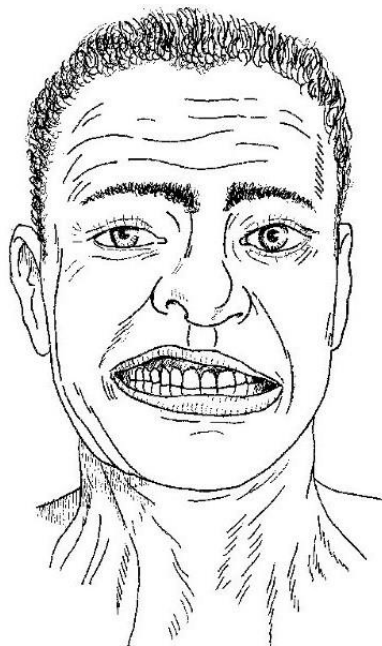
Hemifacijalni spazam, blefarospazam, miokimija lica, hemiatrofija lica, Ramsay-Huntov sindrom i Melkersson-Rosenthalov sindrom su među bolestima koje mogu utjecati na facijalni živac.

Na lice mogu utjecati različita stanja, od kojih svako ima svoje posebne karakteristike. Hemifacijalni spazam, na primjer, karakterizira izostanak kontrakcije mišića na jednoj strani lica. Uzrok ovakvog stanja je ili Bellova kljenutost ili ostaje nepoznata. S druge strane, blefarospazam se odnosi na grč oba očna kapka, koji se obično opaža kod starijih osoba. Miokimija lica, koja uključuje treperenje mišićnih vlakana lica, obično je povezana s multiplom sklerozom ili Guillain-Barreovim sindromom. U slučaju hemiatrofije lica

prevladava nedostatak potkožnog masnog tkiva na jednoj strani lica, osobito kod žena. Kako stanje napreduje, zahvaćena koža često izgleda tamna, tanka i smežurana. Ramsay-Huntov sindrom se, s druge strane, očituje razvojem vezikularnog osipa u vanjskom zvukovodu i ždrijelu. Naposljetku, Melkersson-Rosenthalov sindrom predstavlja rekurentnu perifernu parezu facijalnog živca, edem lica na jednoj strani i plikaciju jezika [9].

## 2.1. Centralna kljenut

Centralna kljenut nastaje zbog oštećenja jezgre facijalnog živca ili oštećenja viših moždanih putova, kao što je kortikonuklearni put. Također se mogu pojaviti ishemija i povećan intrakranijalni tlak, uzrokujući centralno oštećenje. Klinički, defekt je najizraženiji u donjem dijelu lica s druge strane lezije, s automatskom voljnom disocijacijom. Lezije su uglavnom u ustima, ponekad u očima, a bore se mogu pojaviti na čelu zbog bikortikalne inervacije [10].



2.1.1. Prikaz centralne kljenuti

(Izvor: <https://www.enciklopedija.hr/clanak/facijalis>)

## 2.2. Periferna (Bellova) kljenut

Bellovu paralizu prvi je opisao 1821. godine škotski anatom Charles Bell. To je najčešći oblik akutne mononeuropatije, neobjašnjive slabosti facijalnog živca. Iako uzrok nije u potpunosti razjašnjen, vjeruje se da je najčešći uzrok jednostrana lezija nižih motornih neurona između jezgre i mišića, što dovodi do paralize mimetičkog mišića. Pojavljuje se iznenada, najuočljivije nakon 48 sati [11].



#### 2.2.1. Prikaz periferne kljenuti

(Izvor: <https://www.enciklopedija.hr/clanak/facijalis>)

#### 2.2.1. Etiologija Bellove kljenuti

U većini slučajeva, Bellova kljenut nepoznatog je podrijetla, iako može nastati kao sekundarno stanje nakon određenih trauma, poput prijeloma temporalne kosti ili kirurških zahvata. Temeljni mehanizam bolesti obično uključuje iznenadnu upalu i oticanje živca unutar kanala temporalne kosti. Posljedično dolazi do poremećaja prijenosa živčanih signala, što rezultira disfunkcijom struktura lica.

Periferna kljenut može se pripisati različitim čimbenicima, uključujući infekcije poput herpes zostera, akutne gnojne upale, borelioze, reaktivacije HSV-a i malignog vanjskog otitisa. Osim toga, tumori kao što su pontocerebralni tumori ili tumori srednjeg uha, kao i tumori koji zahvaćaju sam živac, dijabetes, sarkoidoza, amiloidoza i moždani udar, također

moгу dovesti do periferne kljenuti. Zanimljivo je da su neki pacijenti izvijestili da su imali propuh prije početka pareze mišića lica [12].

### **2.2.2. Klinička slika Bellove kljenuti**

Iznenadna pojava kljenuti praćena je osjećajem boli koja potjeće iz područja iza uha, a svoj najveći intenzitet postiže unutar 48-72 sata nakon inicijalnog oštećenja. Ova posebna bol, koja nalikuje obliku lepeze, pokazuje oštrinu dok zrači prema naprijed. Značajne fizičke manifestacije kljenuti uključuju izgladivanje bora na čelu, gubitak funkcionalnosti zatvaranja kapaka i spuštenu kut usana. Polovica lica može imati različita ograničenja, poput nemogućnosti zatvaranja oka, rastezanja usana, podizanja obrva, stvaranja bora na čelu ili isticanja nazolabijalne brazde. Osim toga, mogu se pojaviti poteškoće sa žvakanjem, što rezultira nakupljanjem hrane između zuba i usana, uzrokujući curenje sline iz kuta usta. Nadalje, može se osjetiti i sama suhoća usta [9].

Vidljivi senzorni poremećaji uključuju gubitak okusa u prednje dvije trećine jezika koji je posljedica ozljeda srednjeg uha, kao i osjećaj bolnosti u uhu ili oko njega. Osim toga, oštećenje inervacije *musculus stapedius* može dovesti do preosjetljivosti na zvuk ili hiperakuzije.

Na zahvaćenom oku može biti prisutan i Bellov fenomen, zaštitni mehanizam pri kojem se, nakon zatvaranja oka, očna jabučica rotira prema gore [9].

### **2.2.3. Prognoza periferne kljenuti**

Izgledi za osobe kojima je dijagnosticirana Bellova paraliza vrlo su povoljni, budući da gotovo 80% pacijenata doživi potpuni spontani oporavak. Manji dio, otprilike 20%, može postići samo djelomični oporavak. Većina pacijenata, otprilike njih četiri od pet, obično povratu potpunu funkcionalnost u roku od 1-2 mjeseca. Međutim, ako rezultati elektromiografije pokazuju znakove denervacije čak i nakon 10 dana, proces oporavka može potrajati više od 3 mjeseca.

Nepotpuna faciopareza, rano povlaćenje simptoma (unutar 3-4 tjedna), mladolikost i netaknuto osjetilo okusa povoljni su pokazatelji za pozitivnu prognozu. Suprotno tome, starija dob, trudnoća, visoki krvni tlak, dijabetes i poremećaji okusa nepovoljni su prognostički čimbenici. Vjerojatnost potpunog oporavka je veća s ranijim početkom remisije. Ako paraliza potraje i oporavak je nepotpun, moguće je da se razvije hemifacijalni spazam na zahvaćenoj

strani lica. U težim slučajevima može doći do pogrešnog spajanja mišićnih vlakana, što rezultira nenamjernim zatvaranjem oka prilikom zatvaranja usta ili suženja oka tijekom žvakanja, općenito poznatog kao fenomen "krokodilskih suza". Osim toga, može doći do sinkinezije, gdje pokušaj pomicanja jedne skupine mišića istovremeno izaziva kontrakciju susjednih mišića [10]. U slučajevima težeg oštećenja, ponovni rast aksona na ozlijeđenoj strani možda neće biti pravilno usmjeren, što dovodi do difuzne sinkinezije mišića lica tijekom voljne aktivacije. Na primjer, prilikom treptanja može se pomaknuti i kut usana, a tijekom smijeha pacijent može nenamjerno zatvoriti oko ili namignuti.

Ograničena pokretljivost mišića lica, nemogućnost izražavanja emocija mimikom te uočljiv disbalans crta lica mogu dovesti do zategnutosti međuljudskih odnosa te pojave depresije i socijalne izolacije kod osoba s perifernom parezom lica. Stoga je ključno pružiti psihološku podršku ovim pacijentima i olakšati njihovu reintegraciju u svakodnevne rutine što je prije moguće. U prosjeku, oko 7-15% pacijenata doživi recidiv idiopatske pareze lica, obično nakon jednog desetljeća, iako su naknadni recidivi neuobičajeni [13].

### **3. Fizioterapijska procjena funkcionalnog stanja kod pareze nervusa facijalisa**

Fizikalna terapijska evaluacija je dio procesa fizikalne terapije i ima za cilj prikupljanje potrebnih informacija o stanju bolesnika nakon oštećenja živčanog sustava. Procjene se provode kako bi se dobio uvid u opće stanje pacijenta i lakše prepoznale smetnje u funkciji i građi tijela. Koristeći SOAP metodu pratimo i dokumentiramo fizioterapijske procjene (S- subjektivni pregled, O- objektivni pregled, A- analiza, P- plan).

Subjektivni pregled koristi se kako bi pacijent iznio osobni doživljaj vlastitih problema i funkcionalnih ograničenja. Fizioterapeut prikuplja pacijentovu anamnezu putem razgovora i pažljivo prihvaća pacijentovo opisivanje trenutnog stanja.

Objektivni pregled obuhvaća niz metoda za prikupljanje informacija, uključujući opservaciju, palpaciju, primjenu objektivnih mjernih tehnika i testova. Tijekom ovog pregleda, uzimaju se u obzir i relevantne informacije iz pacijentove anamneze koje su dostupne putem medicinske dokumentacije [14].

#### **3.1. Procjena subjektivnih smetnji**

Tijekom pregleda, pacijent iznosi subjektivne poteškoće, a procjena se obavlja bez upotrebe posebnih instrumenata za testiranje i mjerenje. Pacijent informira o eventualnim teškoćama u govoru i gutanju, kao što su mrmljanje i poteškoće u izgovaranju određenih glasova poput "p", "b" i "m", ili problema s zadržavanjem hrane između obraza i čeljusti tijekom žvakanja. Dodatno, zbog nedostatka mišićne snage u mišićima obraza, tekućina može curiti niz kut usne tijekom pijenja. Često pacijenti navode prisutnu bol u području uha i ispred uha [15].

#### **3.2. Manualni mišićni test facijalne muskulature**

Manualni mišićni test (MMT) predstavlja kineziometrijsku metodu za procjenu snage mišića, s naglaskom na mišićima lica u ovom kontekstu. U postupku testiranja, obuhvaćaju se

i oštećena i zdrava strana kako bi se omogućila usporedba i praćenje napretka. Fizioterapeut i pacijent pozicioniraju se ispred ogledala, gdje pacijent nastoji izvesti pokret na pogođenoj strani, dok fizioterapeut stabilizira zdravu stranu kako bi se spriječila sinkineza. Evaluacija MMT-a vrši se pomoću ocjena od 0 do 5, pri čemu 0 označava potpuno odsustvo kontrakcije, a 5 označava prisutnost kontrakcije u punom opsegu pokreta [16].

Tablica 3.2.1. Tablica procjene manualnog mišićnog testa facijalne muskulature

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

Lijeva strana lica				Mišić i funkcija	Desna strana lica			
0,1	2	3	4,5		0,1	2	3	4,5
				m.frontalis nabiranje čela				
				m.corrugator skupljanje obrva				
				m.procerus stvara nabore na čelu				
				m.dilatator naris anterior posterior podiže i kontrahira nosnice				
				m.orbicularis oris zatvara usta				
				m.quadratus labii superior podiže i izvrće gornju usnu				
				m.quadratus labii inferior podiže i izvrće donju usnu				
				m.canninus podiže ugao usne				
				m.zygomaticus smjeh otvorenih usta				
				m.risorius smjeh zatvorenih usta				
				m.buccinator puhanje obraza				
				m.mentalis nabiranje brade				

Ocjene za evaluaciju su sljedeće: 0 - nema naznaka mišićne aktivnosti, 1 - odsustvo pokreta, no napetost mišića uočava se palpacijom, 2 - izvodi se pokret s potporom, 3 - izvođenje punog

opsega pokreta (s manje izraženom naboranošću), 4 - izvođenje punog opsega pokreta uz submaksimalni otpor, 5 - izvođenje punog opsega pokreta uz maksimalni otpor (bore su vidljive jednako kao i na zdravoj strani lica) [17].

### 3.3. House–Brackmannova ljestvica

House–Brackmannova ljestvica predstavlja najčešće korišteni objektivni alat za procjenu ozbiljnosti disfunkcije facijalnog živca. Ova ljestvica ocjenjuje razinu funkcionalnog oštećenja u rasponu od I do VI, pri čemu I označava normalnu funkciju, dok VI označava potpuno nepokretno stanje. Prvi su je opisali otorinolaringolozi dr. John W. House i dr. Derald E. Brackmann 1985. godine u Los Angelesu. Ključna ograničenja ovog sustava mjerenja uključuju prisutnost samo šest stupnjeva, što ograničava detaljnost informacija o pojedinim dijelovima lica. Također, suočava se s izazovom kod procjene sinkinezija koje proizlaze iz ozbiljnijih oštećenja, budući da nema specifičnih kriterija za takve pokrete. Za fizioterapeute, glavni nedostatak predstavlja nedovoljna osjetljivost za praćenje manjih promjena tijekom rehabilitacije [18].

Tablica 3.3.1. House–Brackmannova ljestvica

(Izvor: [House Brackmann - Facial Nerve Grading System \(sorensenclinic.com\)](http://www.sorensenclinic.com))

STUPANJ	OPIS	OBILJEŽJA	MJERENJE	FUNKCIJA %
<b>I.</b>	Normalno	Uredna funkcija svih mišića lica	8/8	100%
<b>II.</b>	Blaga pareza/disfunkcija	Blaga slabost mišića vidljiva detaljnom inspekcijom	7/8	76 – 99 %
<b>III.</b>	Umjerena pareza/disfunkcija	Očita slabost mišića, primjetne sinkinezije	5/8 – 6/8	51 – 75%
<b>IV.</b>	Umjereno jaka pareza/disfunkcija	Izobličavajuća asimetrija lica, neki pokreti odsutni potpuno	3/8 – 4/8	26 – 50%
<b>V.</b>	Jaka pareza/disfunkcija	Jedva primjetni pokreti lica	1/8 – 2/8	1 – 25%
<b>VI.</b>	Paraliza	Odsustvo svih pokreta, potpuna asimetrija	0/8	0%



### 3.4. Sunnybrook sustav procjene

Sunnybrook sustav za procjenu je koncipiran u istoimenoj ustanovi, Sunnybrook Health Sciences Center, u Torontu. Primjenjuje se u kliničkoj procjeni funkcije facijalnog živca. Za razliku od House–Brackmannove ljestvice, ovo mjerenje pruža kvantitativne rezultate koji su dovoljno osjetljivi na kliničke promjene tijekom rehabilitacijskog procesa.

Sustav se sastoji od tri faze procjene: analiza simetrije u mirovanju, ocjena simetrije voljnih pokreta te određivanje stupnja sinkinezije. Tijekom evaluacije, pojedinačno se vrednuje pet izraza lica, uključujući podizanje obrva, zatvaranje očiju, smijeh otvorenih usta, napućivanje usana te pokazivanje zubiju.

Ova evaluacijska metoda omogućuje učinkovito praćenje postignutih rezultata tijekom fizioterapijskog procesa, pružajući pacijentu korisne povratne informacije i dodatnu motivaciju [19].

Tablica 3.4.1. Tablica za Sunnybrook sustav procjene

(Izvor: W. Walker: *Facial Grading System, Physiopedia, 2022*)

Pokret	U mirovanju	Simetrija voljnih pokreta	Prisutne Sinkinezije	Ocjena (1-5)
Podizanje obrva				
Zatvaranje oka				
Smjeh otvorenih usta				
Napućivanje usana				
Pokazivanje zubiju				

## 4. Liječenje i rehabilitacija kod pareze nervusa facijalisa

Liječenje periferne pareze nervusa facijalisa može se provoditi konzervativno ili kirurški. U akutnoj fazi bolesti, konzervativna terapija obuhvaća uporabu kortikosteroida za protuupalno djelovanje i smanjenje edema živca, uz eventualnu primjenu antivirusnih lijekova prema potrebi. Fizioterapijske metode mogu se usmjeriti izravno na patološki organski supstrat, s ciljem izmjene metabolizma i fizikalnih svojstava zahvaćenog tkiva, pod uvjetom da postupak doseže mjesto lezije. Osnovni cilj fizioterapijskih intervencija u liječenju periferne pareze nervusa facijalisa jest očuvanje trofike mišića, sprječavanje nastanka fibroznih priraslica, smanjenje propadanja kontraktilnih vlakana mišića, obnavljanje aktivnih i funkcionalnih pokreta te prevencija i korekcija komplikacija. Učinkovitost liječenja može ovisiti o dobi pacijenta, tipu lezije, neuromuskularnom učešću te primijenjenim terapijskim postupcima. Kirurško liječenje ponekad se preporučuje za rekonstrukciju ili dekompresiju živca [20]. Pacijent bi trebao započeti rehabilitacijsko liječenje što prije, uzimajući propisanu terapiju. Rehabilitacija predstavlja proces pomoću kojeg se pojedinac potiče da postigne najvišu moguću razinu fizičke, psihičke, društvene, profesionalne (vokacijske), rekreativne (avokacijske) i edukacijske sposobnosti, uzimajući u obzir fiziološka i anatomska oštećenja, ograničenja okoline, te osobne želje i životne ciljeve. Također, rehabilitacija predstavlja proces ponovnog osposobljavanja za svakodnevne i profesionalne aktivnosti, kao i za postizanje emocionalne i socijalne stabilnosti kod osoba koje su te sposobnosti izgubile zbog bolesti ili ozljede [21]. Rehabilitacijska medicina primjenjuje se kroz interdisciplinarni model i timski pristup, u kojem sudjeluju različiti stručnjaci odabrani prema vrsti nesposobnosti i potrebama pacijenta. U interdisciplinarnom modelu, pacijent ima aktivnu ulogu kao član tima te igra centralnu ulogu u upravljanju rehabilitacijom. S napretkom rehabilitacije, postaje sve odgovorniji za ishod procesa. Članovi takvog tima uključuju, osim pacijenta, liječnika fizijatra, fizioterapeuta, radnog terapeuta, medicinsku sestru, logopeda, psihologa, socijalnog radnika i, prema potrebi, druge stručnjake [22]. U situaciji periferne pareze nervusa facijalisa, savjet oftalmologa i otorinolaringologa može biti potreban. Cilj medicinske rehabilitacije jest poboljšati funkcionalni status pacijenta, pri čemu procjena funkcionalnog statusa igra ključnu ulogu. Na početku rehabilitacijskog liječenja, utvrđuje se trenutni neurološki status pacijenta kroz kliničko ispitivanje.

## **4.1. Fizioterapijska intervencija**

Fizioterapijski postupci obuhvaćaju raznolike intervencije, uključujući masažu, akupunkturu, toplinsku terapiju, elektrostimulaciju, galvanizaciju, biofeedback i terapijske vježbe. Cilj ovih postupaka jest jačanje oslabljenih mišića, usvajanje selektivnih pokreta, smanjenje boli, očuvanje elastičnosti mekih tkiva te prevencija potencijalnih komplikacija.

Cilj rehabilitacije obuhvaća očuvanje trofike mimičnih mišića, prevenciju atrofije i formiranja fibrozno-prirasličnih promjena, sprječavanje propadanja kontraktilnih vlakana te poticanje procesa remijelinizacije živca.

Učinkovitost same terapije ovisit će o dobi pacijenta, vrsti i stupnju lezije, neuromuskularnom sudjelovanju te o provedenim terapijskim postupcima. Prije započinjanja rehabilitacije, važno je pacijenta informirati o stupnju oštećenja, uključujući uzrok, incidenciju, prognozu i tijek terapijskog tretmana. Pacijent treba biti educiran o održavanju zaštite oka, izbjegavanju hladnoće i vjetra, izbjegavanju prostorija s klima uređajima, nošenju tamnih naočala, izbjegavanju direktnog izlaganja sunčevom svjetlu te smanjenju upotrebe mobilnih telefona i drugih ekrana [20].

## **4.2. Manipulativne tehnike**

Primjena manipulativnih tehnika treba se temeljiti na individualnoj procjeni fizioterapeuta i prilagoditi se stupnju pareze, fazi oporavka pacijenta te bilo kakvim drugim specifičnostima slučaja. Također, pacijenti trebaju biti educirani o postupcima i sudjelovati u planiranju terapije kako bi se osiguralo postizanje najboljih rezultata [20].

### **4.2.1. Masaža**

Masaža se često koristi kao početna procedura zbog svojeg mehaničko-toplinskog učinka, često se primjenjuje prije elektrostimulacije ili neposredno prije terapijskih vježbi. Ova tehnika se primjenjuje s ciljem poticanja cirkulacije krvi, uklanjanja štetnih nusprodukata metabolizma i povećanja elastičnosti kože. Gladañjem se postiže površinska hiperemija, što

rezultira poboljšanom senzornom i motornom provodljivošću, što na kraju utječe na poboljšanu mišićnu kontrakciju i brže refleksne odgovore. Djelovanje masaže može biti opće, lokalno i refleksno. Refleksno može pozitivno djelovati na mišićni sustav, pomažući uspostavu normalnog mišićnog tonusa, dok na živčani sustav utječe poticanjem osjećaja opuštenosti, smanjenjem negativnih učinaka stresa, napetosti i umora [20].

#### **4.2.2. Akupunktura**

Akupunktura pripada tradicionalnoj kineskoj medicini koja ističe međusobnu povezanost tijela, uma i duha te njihov međusobni odnos. Smatra se da narušavanje ravnoteže između tih segmenata predstavlja bolest ili disbalans u toku vitalne energije.

Akupunktura predstavlja metodu liječenja putem uboda igle u određene točke duž prethodno određenih meridijana. Znanstveno se objašnjava kao poticanje oslobađanja endorfina koji se veže za receptore odgovorne za percepciju boli, stoga ima analgetski učinak. Postupak akupunktura obično traje do 30 minuta, uključuje obradu otprilike 10 točaka, a svaka točka se stimulira od 15 sekundi do 3 minute, ovisno o potrebi. Minimalno je preporučeno 10 tretmana kako bi se postigao vidljivi učinak.

Ova metoda liječenja je sigurna čak i u akutnoj fazi bolesti, pa se zbog svojih pozitivnih učinaka smatra najpogodnijom za primjenu tijekom akutne faze. Također je dokazano da ima siguran i blagotvoran učinak na posljedice Bellove kljenuti, stoga se koristi i u svrhu liječenja završne faze bolesti [20].

#### **4.2.3. Elektroterapijski i elektrostimulacijski postupci**

Elektroterapija i elektrostimulacija obuhvaćaju primjenu električne struje u terapijske svrhe. Kod oštećenja perifernog dijela nervusa facijalisa i denervirane muskulature, galvanizacija i elektrostimulacija mogu se koristiti kao uvodne procedure prije kinezioterapije. Primjenom elektrostimulacije potiče se aktivnost denerviranog mišića kako bi se očuvala vitalnost i trofika mišićnih vlakana dok traje proces regeneracije oštećenog živca. Osim toga, elektrostimulacija podržava uspostavu reinervacije i s time oporavak motoričke jedinice, vodeći do prvog pojavljivanja voljne kontrakcije mišića. Elektrostimulacijom kod periferne pareze nervusa facijalisa, putem električnog podražaja, direktno se izaziva kontrakcija mišića. To se postiže stimulacijom motoričkog živca ili poprečno prugastog

mišića. Važno je razlikovati mišićnu i živčanu motoričku točku pri primjeni elektrostimulacije. Mišićna motorička točka odnosi se na ograničeno područje na mišićnom trbuhu gdje je podražljivost mišića najveća. Živčana motorička točka je mjesto gdje je živac najbliži koži i najpodražljiviji [22].

Kada se to mjesto podražava električnim impulsom minimalne jačine, izaziva se kontrakcija svih mišića i mišićnih vlakana koje taj živac inervira. U slučaju stimulacije denerviranih malih mišića lica, često se primjenjuje monopolarna tehnika postavljanja elektroda. Pri toj tehnici, aktivna (podražajna) elektroda postavlja se na mjesto s najboljim odgovorom mišića koji se stimulira, dok se indiferentna elektroda postavlja na prikladno mjesto na tijelu blizu tretiranog mišića. Podražaj treba biti prilagođen kako bi izazvao selektivnu kontrakciju željenog mišića, s dovoljnom jakosti koja utječe na trofiku mišića, ali istovremeno mora biti osjetno podnošljiv. Važno je izbjeći prenaprezanje mišića kako bi se izbjegao umor, što se manifestira smanjenom kontrakcijom pri istoj jakosti podražaja. Pojava umora može se spriječiti pravilnim odabirom frekvencije podražaja i odgovarajućim vremenom odmora između podražaja [22].

Neinvazivna elektrostimulacija se pokazala kao učinkovita terapijska metoda u liječenju Bellove pareze [24]. Tretman se može provoditi tijekom dužeg razdoblja, do pojave voljnih pokreta, kada je potrebno prekinuti elektrostimulaciju. Kao uvod u elektrostimulaciju, primjenjuju se postupci koji potiču hiperemiju, smanjujući tako kožni otpor. Na taj način se smanjuje potrebna jačina podražaja za izazivanje kontrakcije. Masaža ili galvanizacija mogu se primijeniti kod bolesnika s perifernom parezom nervusa facijalisa kao priprema za elektrostimulaciju [22].



Slika 4.2.3.1. Prikaz elektrostimulacije

(Izvor: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1746809418302799>)

#### 4.2.4. Galvanizacija

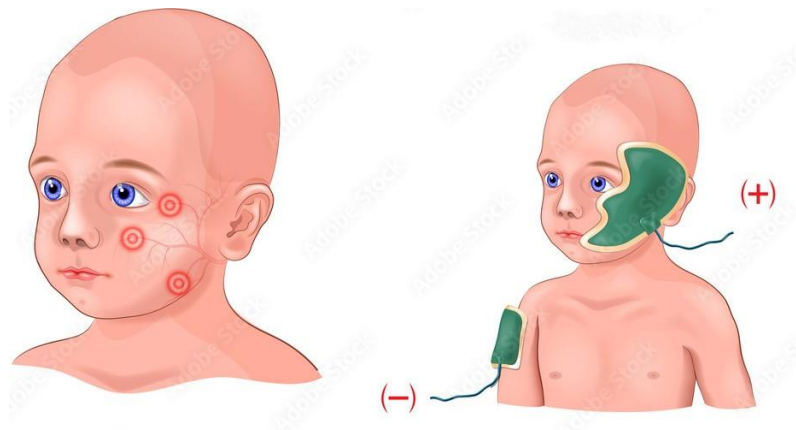
Galvanizacija, poznata i kao galvanska terapija, predstavlja liječenje istosmjernom konstantnom strujom koja ima stalnu jakost i nepromjenjiv smjer, nazvanu prema Luigiju Galvaniju. Ova struja se dobiva pretvorbom izmjenične struje iz gradske mreže. Za terapijske svrhe, najčešće se koristi galvanska struja od 50 V, s jačinom od 50 mA.

Učinak galvanizacije temelji se na protoku iona prema odgovarajućoj elektrodi, gdje ti ioni utječu na difuziju i mijenjanje tlaka. Ovim procesom povećava se cirkulacija krvi, dolazi do promjene metabolizma i poboljšanja trofike tkiva. Normalizacija pH vrijednosti tkiva dovodi do smanjenja boli. Terapija galvanskom strujom također povećava podražljivost i provodljivost u motornom živcu i mišiću, što je razlog za primjenu prije elektrostimulacije kako bi se ubrzao proces reinervacije. Elektrode su prekrivene hidrofilnom tkaninom radi izravnog kontakta s kožom, metalne su i dolaze u dvije vrste - katoda i anoda.

Galvanizacija se klasificira u tri vrste: suhu, specijalnu i vlažnu. Suha galvanizacija može biti transregionalna, longitudinalna ili točkasta. Kod pacijenata s Bellovom kljenuti primjenjuje se specijalna galvanizacija, prilagođena području tijela koje se tretira. Za liječenje facijalnog živca i trigeminalnog živca razvijena je galvanizacija pomoću Bergonijeve

elektrode u obliku polumaske. Katoda, odnosno Bergonijeva maska, postavlja se na mjesto boli, u ovom slučaju na stranu lica koja osjeća bol, dok se druga, neaktivna elektroda, postavlja na prsnu kost ili interskapularno područje.

Doziranje galvanske struje određuje se dvama faktorima: gustoćom struje na jedinici površine i subjektivnom reakcijom pacijenta. Primjena ove struje traje između 20 i 30 minuta, ovisno o ozbiljnosti oštećenja i lokalizaciji procesa [25].



Slika 4.2.4.1. Prikaz galvanizacije pomoću Bergonijeve polumaske

(Izvor: <https://stock.adobe.com/au/images/physiotherapy-bergony-mask/234359211>)

#### 4.2.5. Biološka povratna sprega - Biofeedback

Biofeedback predstavlja terapijski tretman koji se oslanja na princip pružanja povratnih informacija iz središnjeg živčanog sustava putem promijenjenih vizualnih i/ili auditivnih informacija o određenoj tjelesnoj funkciji, fiziološkom ili patološkom stanju. Ova tehnika, koja se koristi u rehabilitaciji paretičnih mišića, pruža kvalitetnu elektro-kineziterapiju. Biofeedback bilježi aktivnosti mišića koje nisu vidljive golim okom ili prilikom palpacije. Postupak se provodi na dvokanalnom EMG aparatu, gdje pacijent samostalno kontrolira trening putem audio-vizualnih informacija. Elektrode se postavljaju na željeni mišić s udaljenošću od 1 cm. Na ekranu se prati mirovanje (izoelektrična tišina), dok se tijekom kontrakcije prate brojčane vrijednosti mišićne aktivnosti. Biofeedback se temelji na hipotezi povratnih informacija iz središnjeg živčanog sustava, prateći brojčane vrijednosti mišićne kontrakcije. Na početku tretmana, trajanje je 5-10 minuta, dok kasnije, kada pacijent usvoji princip treninga, traje 20-30 minuta.

Ova procedura ima prednost u minimaliziranju sinkinezija, budući da uređaj bilježi je li određeni pokret rezultat kontrakcije željenog mišića, a ne kompenzatornog djelovanja drugih

mišića. Na taj način pacijent može pratiti i naučiti kako kontrolirati pokret, omogućavajući mu usavršavanje aktivnosti jer mu uređaj signalizira ispravnost izvedene aktivnosti. Kombinacija biofeedbacka s izometričkim vježbama ubrzava proces povećanja snage mišićne kontrakcije [25].



Slika 4.2.5.1. Prikaz biofeedback treninga

(Izvor: [https://www.researchgate.net/figure/Combined-visual-and-EMG-biofeedback-setting-The-patient-1-is-sitting-in-front-of-a\\_fig1\\_355204413](https://www.researchgate.net/figure/Combined-visual-and-EMG-biofeedback-setting-The-patient-1-is-sitting-in-front-of-a_fig1_355204413))

#### 4.2.6. Kinesio taping

Kinesio taping, relativno nova metoda u fizikalnoj terapiji, proizašla iz ideja japanskog stručnjaka Kenza Kasea koji ju je razvio 70-ih godina prošlog stoljeća temeljem svog kliničkog iskustva. Primjenom ove tehnike postiže se stimulacija proprioceptora što dovodi do poboljšanja osjećaja pokreta. Kinezio traka pruža funkcionalno i mehaničko korigiranje, pružajući pasivnu potporu te time poboljšava funkciju. Primjena kinezio trake na područje zahvaćenih mišića i živaca ima primarni cilj poticanje neurofacilitacije i olakšanje bolnosti i edema već u akutnoj fazi bolesti. Na taj način, ova dodatna metoda može pridonijeti dodatnom i sinergističkom učinku u liječenju bolesnika s Bellovom kljenuti [26].





Slika 4.2.6.1. Prikaz Kinesio tapinga

(Izvor: <https://drgaletic.rs/pareza-facijalisa/>)

### 4.3. Terapijske vježbe

Oštećenje se najčešće ispoljava kao nepokretnost jedne strane lica, manifestirana spuštenim usnim kutom na oštećenoj strani, povučenim ustima prema tom dijelu, nemogućnosti približavanja usana i nesposobnosti za zviždanje. Pacijent nije u stanju zatvoriti oko koje često proizvodi suze, a čelo ostaje naborano bez vidljivih izraza. Na temelju prepoznatih simptoma i znakova u kliničkoj slici, nužno je odabrati prikladne vježbe koje će postići željeni terapijski učinak.

Vježbe se provode tijekom ambulantne fizikalne terapije i kod kuće nakon što pacijent nauči pravilno izvoditi svaku vježbu. Preporučuje se obavljanje vježbi pred ogledalom kako bi se pažljivo pratilo izvođenje svakog pojedinačnog pokreta. Ogledalo pridonosi boljem praćenju željene simetrije u pokretima obje strane lica.

Cilj terapijskih vježbi je obnavljanje funkcije mimičnih mišića te smanjenje ili potpuno odsustvo sinkinezija. Kroz vježbe, postiže se, održava ili poboljšava opseg pokreta, brzina, snaga, izdržljivost i koordinacija oslabljenih mimičnih mišića. U slučaju otežanog govora, vježbama i pokretima jezika nastoji se unaprijediti sam izgovor, što rezultira boljom razumljivošću [27].

Aktivno uključivanje pacijenta igra ključnu ulogu u postizanju optimalnih rezultata tijekom rehabilitacijskog procesa. Da bi terapijske vježbe bile uspješne, važno je poštovati osnovna načela i principe koji služe kao smjernice za razumijevanje, kreiranje i provedbu terapijskih vježbi. Neki od ključnih principa koje treba slijediti uključuju: rani početak vježbi, poticanje motivacije, detaljnu analizu vježbi, jasno razumijevanje vježbi, izbjegavanje boli, postupnost u provođenju, sustavno planiranje, kontinuirano izvođenje, aktivno sudjelovanje pacijenta, upornost, izbjegavanje monotone rutine te praćenje i evidentiranje postignutih rezultata [28].

Terapijske vježbe mogu se provoditi na različite načine, uključujući pasivno, potpomognuto i aktivno izvođenje. Cilj je uvijek postići aktivno sudjelovanje pacijenta, no ukoliko to nije moguće, terapija započinje pasivnim vježbama, postepeno prelazeći na potpomognute kako bi na kraju došli do potpuno aktivnih vježbi. Potpomognute vježbe primjenjuju se kada pacijent nema dovoljno snage za izvođenje pokreta u punom opsegu i brzini koja je potrebna. U ovom slučaju, fizioterapeut nadopunjava pokret kako bi pomogao pacijentu. Aktivne vježbe, zajedno s vježbama opterećenja, provode se uz submaksimalni otpor (40-50% mišićne snage) kako bi se izbjegao krosing fenomen i usmjerili impulsi na paretičnu stranu lica.

Nedostatak ovog fenomena je što istovremeno može doći do hipertrofije zdrave muskulature lica, što može dodatno istaknuti paretičnu muskulaturu. U rehabilitaciji osoba s perifernom kljenuti facijalnog živca, koriste se različita pomagala s ciljem poboljšanja aktivnosti svakodnevnog života. Primjeri takvih pomagala uključuju slamku, zviždak, balone na napuhavanje, žvakaću gumu, papirić ili voštanu svijeću. Korištenjem ovih pomagala teži se usmjeravanju aktivnosti prema svrhovitom pokretu, poput gašenja svijeće puhanjem, otpuhivanja balona, udaljavanja loptice od lica puhanjem, pijenja kroz slamku ili zviždukanja [28].

### **4.3.1. Vježbe jezika kod otežanog govora**

Pacijentu se preporučuje izvođenje sljedećih vježbi za aktivaciju jezika:

- Pacijent treba isplaziti jezik
- Pacijent treba jezikom da dotakne nepce
- Pacijent treba isplaziti jezik te ga usmjeriti prema vrhu nosa
- Pacijent treba usmjeriti jezik prema dolje i vrhom jezika dodirivati dno usne šupljine
- Pacijent treba vrhom jezika dodirivati desnu i lijevu stranu unutarnjih obraza
- Pacijent treba jezikom oblizivati usne, desnu i lijevu stranu
- Pacijent treba brzo pomicati jezik u smjeru gore – dolje
- Pacijent treba brzo pomicati jezik u smjeru lijevo – desno
- Pacijent treba kružno pokretati jezik po unutarnjem dijelu usana u jednu pa u drugu stranu dok su usta zatvorena.
- Pacijentu se preporuča da pomoću jezika poliže šećer, pekmez ili nešto slično s malog tanjurića postavljenog na stolu, bez pomoći ruku.

### **4.3.2. Vježbe usana**

- Pacijent treba zatvoriti usne kao da daje poljubac
- Pacijent treba razvući usne kao da se smije
- Pacijent treba napučiti usne
- Pacijent treba pomicati usne dok su spojene lijevo - desno
- Pacijent treba brzo mijenjati oblik usana od zatvorenih prema razvučenim kao da se smije
- Pacijent treba podizati pa spuštati kut usne
- Pacijent treba puhati kako bi npr. ugasio svijeću

### **4.3.3. Vježbe mimike lica**

- Pacijent treba oči otvarati i zatvarati
- Pacijent treba približavati medijalni rub obrva, kao da se mršti
- Pacijent treba stvarati nabore na nosu, kao da se mršti
- Pacijent treba podizati obrve tako da se stvaraju nabori na čelu
- Pacijent treba širom otvoriti oči
- Pacijent se treba nasmijati tako da se vide zubi
- Pacijent treba načiniti ljutiti izraz lica
- Pacijent treba spustiti lateralne uglove usana, načiniti tužni izraz lica
- Pacijent treba namrštit obrve i podizati ih

Sve vježbe mogu se izvoditi samostalno ili uz pomoć fizioterapeuta. Pokreti se mogu izvoditi u smjeru izvođenja ili suprotnom smjeru kako bi se pružio otpor i poboljšala trofika mišića. Tijekom vježbi može se primijeniti masaža na zahvaćenom području kako bi se potakla bolja prokrvljenost i aktivirali mišići u tom dijelu lica. Preporučuje se izvođenje vježbi nekoliko puta dnevno u trajanju od 15-20 minuta [29].

#### **4.4. Medikamentozna terapija**

Najvažnija medikamentozna terapija za perifernu parezu facijalnog živca uključuje rani i kratkotrajni tretman glukokortikoidima. Ovi protuupalni lijekovi smanjuju upalni proces i edem živca, ubrzavajući tako oporavak funkcije živca. Preporučuje se započeti primjenu lijekova unutar 72 sata od pojave prvih simptoma. Preporučena doza prednizona je 1 mg/kg ili 60 do 80 mg dnevno tijekom jednog tjedna.

Zbog ograničenog broja znanstvenih istraživanja o uobičajenoj primjeni glukokortikoida, trenutno se ne preporučuje njihova upotreba kod djece oboljele od pareze facijalnog živca. Potrebna je posebna opreznost kod pacijenata s tuberkulozom, malignom hipertenzijom, dijabetesom, bubrežnim ili jetrenim bolestima, imunokompromitiranim bolesnicima, trudnicama te kod aktivne infekcije.

Antivirusna terapija se primjenjuje u slučajevima kada je uzrok pareze virusne etiologije, a odluka se temelji na laboratorijskoj potvrdi. Unatoč korištenju antivirusne terapije, ona se često kombinira s glukokortikoidima kako bi se postigao optimalan terapijski učinak [12].

## **5. Zaključak**

Nervus facialis je živac s mješovitom funkcijom, pretežito motoričkim, te manjim senzornim zadatkom. Odgovoran je za kontrolu mimike, prokrvljenost lica i izražavanje emocija, stavova i osjećaja. Izgled lica ima važan utjecaj na formiranje percepcije o vlastitom identitetu, samopouzdanju i interpersonalnim odnosima.

Oštećenje facijalnog živca može biti centralno ili periferno, a manifestacije će ovisiti o specifičnoj etiologiji. Neki od poremećaja facijalnog živca uključuju hemifacijalni spazam,

blefarospazam, facijalnu miokimiju, facijalnu hemiatrofiju, Ramsay-Huntov sindrom te Melkersson-Rosenthalov sindrom.

Periferna kljenut facijalnog živca najčešće ima idiopatsko podrijetlo. Ova bolest obično ima povoljnu prognozu, s gotovo 80% pacijenata koji spontano potpuno ozdrave, dok tek 20% njih doživi djelomični oporavak, često unutar 1-2 mjeseca.

Smjernice u fizioterapijskom procesu temelje se na simptomima u kliničkoj slici, suradnji pacijenta, edukaciji fizioterapeuta i koordinaciji tima zdravstvenih stručnjaka. Rana dijagnoza, promptno uključivanje u terapiju te suradnja između fizioterapeuta i pacijenta ključni su čimbenici koji doprinose povoljnom ishodu. Fizioterapeutska procjena uključuje analizu subjektivnih tegoba, manualno testiranje mišića, primjenu House-Brackmannove ljestvice i Sunnybrook sustava procjene. Ova procjena omogućuje dobivanje cjelokupnog uvida u pacijentovo stanje te identifikaciju oštećenja funkcija i struktura tijela.

Rehabilitacija osoba s parezom facijalnog živca ima pozitivan utjecaj na estetske, funkcionalne i psihološke aspekte svakodnevnog života. Sustavna i kontinuirana primjena fizioterapijskih metoda, u kombinaciji s odgovarajućom medikamentnom terapijom, pokazala se izuzetno učinkovitom. Ključni fizioterapijski pristupi koji pridonose poboljšanoj rehabilitaciji kod kljenuti facijalnog živca uključuju manipulativne tehnike, elektroterapijske postupke i terapijske vježbe.

Kombinacija ovih fizioterapijskih intervencija dokazala se kao iznimno djelotvorna u liječenju pacijenata s parezom facijalnog živca. Edukacija pacijenta, njegovo trajno sudjelovanje te stručan pristup u rehabilitacijskom procesu ključni su čimbenici koji doprinose potpunoj obnovi senzornih i motoričkih funkcija facijalnog živca.

## 6. Literatura

- [1] D. Jalšovec: Sustavna i topografska anatomija čovjeka, Zagreb, Školska knjiga, 2005.
- [2] N.D.S. Yilmaz, O.E. Gur, U. Kucuktepe, N. Ensari, M.D.Yilmaz: Seasonal distribution of the incidence of bell's palsy, Medical Sciences, 2019., str. 750–753.
- [3] A. C. Guyton, E. John Hall: Medicinska fiziologija, Medicinska naklada, Zagreb, 2012., str. 155, 156.

- [4] V. Brinar, Z. Brzović, N. Zurak: Neurološka propedeutika, Zrinski d.d., Čakovec, 1999., str. 1-16, 2-50 – 2-56 A.
- [5] O.S Sinali, P.C. Bhupendra: Facial Nerve Anathomy and Clinical Applications, Stat Pearls, 2022.
- [6] J. Vanswearingen: Facial Rehabilitation: A Neuromuscular Reeducation, Patient-Centered Approach, Facial Plastic Surgery, 2008., str. 9-250.
- [7] F. Tolougat, J.L. Sarrazin, F. Benoudiba: Facial nerve: from anatomy to pathology, Elsevier, 2013., str. 42-1033.
- [8] K. Poeck: Neurologija, Zagreb, Školska knjiga, 1994.
- [9] V. Demarin, Z. Trkanjec: Neurologija za stomatologe, Zagreb, Medicinska naklada, 2008.
- [10] K. Rotim, T. Sajko: Neurokirurgija, Zagreb, Zdravstveno Veleučilište, 2010.
- [11] M. Gjurić: Kljenut ličnog živca (Paralysis nervi facialis), "Klinika za bolesti uha, nosa, grla KBC Zagreb", 2016.
- [12] Z. Yang, F. Guodong, G. Zhiqiang: Advances in diagnosis and non-surgical treatment of Bell 's palsy, Elsevier, 2015., str. 7-12.
- [13] T. Nemečić, D. Balen, F. Grubišić: Bellova pareza – novosti u dijagnostici i liječenju. Fiz. Rehab, Med, 2019., str. 150-170.
- [14] G. Grozdek Čovčić, Z. Maček: Neurofacilitacijska fizioterapija, Zagreb, Zdravstveno veleučilište, 2011.
- [15] J. Jovanović, S. Jović: Kineziterapija kod povreda i oboljenja perifernog nervnog sistema, VMŠ Beograd, 1999., str. 93-110.
- [16] F. N Bittmann, S. Dech: Manual Muscle Testing—Force Profiles and Their Reproducibility, Diagnostis, 2020., str. 996.
- [17] I. Klaić, L. Jakuš: Fizioterapijska procjena, Zagreb, Zdravstveno veleučilište, 2017.
- [18] J. W. House, D. E. Brackmann: Facial Nerve Grading System, SAGE journals, 2016.
- [19] W. Walker: Facial Grading System, Physiopedia, 2022.
- [20] Đ. Babić-Naglić: Fizikalna i rehabilitacijska medicina, Medicinska naklada, Zagreb, 2013., str. 19-180.
- [21] Z. Domljan: Fizikalna medicina, Medicinski fakultet sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1993, str. 73.
- [22] B. Ćurković: Fizikalna i rehabilitacijska medicina, Medicinska naklada, Zagreb, 2004., str. 9-131.

- [23] K. Hyo-Jung, C. Jun-Yong: Acupuncture for the sequelae of Bell's palsy: a randomized controlled trial, *Trials*, 2015., str. 16-246.
- [24] Q.H. Guo, J.Z. Yan, W.S. Yan, M.Z..Xiao: Observation on non-invasive electrode pulse electric stimulation for treatment of Bell's palsy, *Zhongguo Zhen Jiu*, 2006., str. 8-857.
- [25] I. Jajić, Z. Jajić: *Fizikalna i rehabilitacijska medicina: osnove i liječenje*, Zagreb, Medicinska naklada, 2008.
- [26] D.Ö.Alptekin: Acupuncture and Kinesio Taping for the acute management of Bell's palsy: A case report, *Complement Ther Med*, 2017., str. 1-5.
- [27] C.H.G Beurskens, P.G. Heymans: Positive effects of mime therapy on sequelae of facial paralysis: stiffness, lip mobility, and social and physical aspects of facial disability, *Clinical Trial*, 2003., str. 81-677.
- [28] O. Pope-Gajić: *Liječenje pokretom*, Školska knjiga, Zagreb, 2007.
- [29] <https://www.obkoprivnica.hr/upute-za-bolesnike/vjezbe-mimicne-muskulature-nakon-ostecenja-facijalnog-zivca>, dostupno 02.02.2024.

## Popis slika

- [1] Slika 1.2.1. Prikaz anatomskog puta facijalnog živca .....3
- [2] Slika 1.4.1. Mimični mišići lica koje inervira nervus facialis .....6



[3]	Slika 2.1.1. Prikaz centralne kljenuti .....	8
[4]	Slika 2.2.1. Prikaz periferne kljenuti .....	9
[5]	Slika 4.2.3.1. Prikaz elektrostimulacije .....	19
[6]	Slika 4.2.4.1. Prikaz galvanizacije pomoću Bergonijeve polumaske .....	20
[7]	Slika 4.2.5.1. Prikaz biofeedback treninga .....	21
[8]	Slika 4.2.6.1. Prikaz Kinesio tapinga .....	22

## Popis tablica

[1]	Tablica 3.2.1. Tablica procjene manualnog mišićnog testa facijalne muskulature .....	13
[2]	Tablica 3.3.1. House–Brackmannova ljestvica .....	14
[3]	Tablica 3.4.1. Tablica za Sunnybrook sustav procjene .....	15



### 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 privajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Matej Kokolek (*ime i prezime*) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom Pareza facijalnog živca - fizioterapija i postupci liječenja (*upisati naslov*) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(*upisati ime i prezime*)

*Kokolek*

(*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.