

# POVEZANOST IZMEĐU POREMEĆAJA TEMPOROMANDIBULARNOG ZGLOBA I POREMEĆAJA VRATNE KRALJEŽNICE

---

Štefičar, Mateja

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:919211>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-12**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ FIZIOTERAPIJE

Mateja Štefičar

POVEZANOST POREMEĆAJA TEMPOROMANDIBULARNOG ZGLOBA I  
POREMEĆAJA VRATNE KRALJEŽNICE

Diplomski rad

Rijeka, 2021.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
GRADUATE UNIVERSITY STUDY OF PHYSIOTHERAPY

Mateja Štefičar

CONNECTION BETWEEN TEMPOROMANDIBULAR JOINT AND CERVICAL SPINE  
DISORDERS

Graduation thesis

Rijeka, 2021.

### **Popis kratica korištenih u tekstu:**

TMZ – temporomandibularni zglob

PTMZ – poremećaj temporomandibularnog zgloba

CS – centralna senzibilizacija

DFV – duboki fleksori vrata

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Klasifikacija PTMZ-a .....	3
1.1.2. Podklasifikacija artrogenih poremećaja.....	3
1.1.2.1. Dislokacije diska .....	4
1.2. Poremećaji vratne kralježnice .....	4
1.3. Dosadašnje teorije povezanosti PTMZ-a i poremećaja vratne kralježnice .....	6
1.4. Metodologija .....	8
1.4.1. Selekcija istraživanja.....	8
1.4.2. Postupak prikupljanja podataka.....	8
1.4.3. Kriterij odabira i izdvajanje podataka .....	10
1.4.4. Sinteza i obrada podataka .....	11
2. RAZRADA.....	11
2.1. Spolne razlike prevalencije PTMZ-a .....	11
2.2. Vrste PTMZ-a .....	12
2.3. Biomehanička teorija povezanosti.....	13
2.3.1. Segmentalne posturalne promjene i korelirajući faktori.....	14
2.3.2. Dvosmjernost i jednosmjernost povezanosti između poremećaja .....	17
2.3.3. Globalne posturalne promjene.....	18
2.4. Neurofiziološka teorija povezanosti .....	20
2.4.1. Centralna senzibilizacija.....	21
2.4.2. Neuralna konvergencija trigeminalne i vratne kralježnične regije .....	23
2.4.4. Trzajne ozljede vrata kao faktor rizika .....	29
2.5. Psihološki aspekti povezanosti – katastrofiziranje boli.....	29
2.5.1. Prevalencija PTMZ-a.....	30
2. RASPRAVA.....	31
3. ZAKLJUČAK .....	34
5. LITERATURA.....	35

## SAŽETAK

**Uvod:** Poremećaj temporomandibularnog zgloba (PTMZ) definira se kao poremećaj strukture i funkcije samog zgloba, a obuhvaća brojne muskuloskeletne poremećaje koji se odnose na kompleks čeljusti i ostale okolne strukture. PTMZ-a često se povezuje sa područjem vratne kralježnice te stoga postoje različite teorije i tumačenja navedene problematike vratne kralježnice i temporomandibularnog zgloba. Cilj ovog preglednog rada je, na temelju on-line dostupnih istraživanja, detaljno opisati postojeće mehanizme i teorije koje stoje iza povezanosti između PTMZ-a te poremećaja vratne kralježnice.

**Metode:** U pregledni rad uključena su istraživanja koja su vezana za problematiku PTMZ-a i poremećaje vratne kralježnice. Istraživanja su prikupljena na temelju pretrage on-line baze podataka: *Medline/PubMed*, *Scopus* i *Hrčak* te na temelju članaka pronađenih preko sekundarne pretrage preko citatne baze. Za pretraživanje *Medline* baze podataka putem tražilice *PubMed* koristile su se riječi: “temporomandibular joint disorder“, “neck pain“ i “corelation“. Filtri koji su bili uključeni su istraživanja na engleskom i hrvatskom jeziku, istraživanja unatrag 7 godina, sustavni pregledni radovi, meta-analize te RCT istraživanja.

**Rezultati:** Ukupno je u završnu obradu uzeto 43 istraživanja koja su se bavila povezanošću problematike PTMZ-a i pojavnosti boli i poremećaja u vratnoj kralježnici. Ispituju se korelacije i provode razna mjerenja između jakosti mišića, razine zamora kao i boli struktura TMZ-a i vratne kralježnice. Procjenjuju se neurološki aspekti kao i psihološki. Osim biomehanike, važnu komponentu predstavlja i biopsihosocijalni pristup. Neurološke promjene najčešće se događaju zbog konvergencije trigeminocervikalnog kompleksa koji uključuje aferentna vlakna mastikatornih mišića, TMZ-a i područja vratne kralježnice.

**Zaključak:** Teorije o povezanosti PTMZ-a i poremećaja u vratnoj kralježnici slažu se oko jedne ključne stvari, a to je da ni jedan poremećaj nije zaseban, vremenski se očituje na različite načine i kroz različite anatomske strukture. Neophodna je potreba za istraživanjima koja bi ispitivala psihološke odrednice kod osoba koje pate od jednog i drugog poremećaja zbog detaljnijeg uvida u neurofiziološke promjene koje se dešavaju unutar trigeminocervikalne jezgre, ali i izvan nje.

**KLJUČNE RIJEČI:** poremećaj, temporomandibularni zglob, povezanost, vratna kralježnica

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Temporomandibular joint disorder (TMD) is defined as a disorder of the structure and function of the joint itself, and includes several musculoskeletal disorders related to the jaw complex and other surrounding structures. TMD is often associated with the area of the cervical spine and therefore there are different theories and interpretations of the above-mentioned problems of the cervical spine and temporomandibular joint. This review paper aims to present and describe the existing mechanisms and theories behind the association between TMD and cervical spine disorders, based on online researches.

**Methods:** This review paper includes researches that are related to the problems of TMD and disorders of the cervical spine. The review was collected based on the searches of the online databases: Medline/PubMed, Scopus, and Hrčak and based on articles found through secondary searches through citation databases. The words "temporomandibular joint disorder", "neck pain" and "correlation" were used to search the Medline database via the PubMed search engine. Filters that were included were: researches in English and Croatian, researches that go back 7 years, systematic review papers, meta-analyses, clinical researches, and RCT researches.

**Results:** A total of 43 studies were taken into account, which dealt with the connection between the problem of TMD and the incidence of pain and disorders in the cervical spine. Correlations were examined and various measurements were performed between muscle strength, fatigue levels as well as pain structures of the TMJ and cervical spine. Neurological, as well as psychological aspects, were assessed. In addition to biomechanics, an important component in disorders that are researched in this review paper is a biopsychosocial approach. Neurological changes most commonly occur due to the convergence of the trigeminocervical complex involving the afferent fibers of the masticatory muscles, TMJ, and areas of the cervical spine.

**Conclusion:** Theories about the connection between TMD and cervical spine disorders agree on one key thing, and that is that none of the disorder is separate, they manifest over time in

different ways and through different anatomical structures. There is a need for research that would examine the psychological determinants in people suffering from both disorders for a more detailed insight into the neurophysiological changes that occur inside the trigeminocervical nucleus, but also outside it.

**Conclusion:** Theories about the connection between PTMZ and cervical spine disorders agree on one key thing, and that is – no disorder develops separately, it manifests itself in different ways and in different structures over time. There is a need for research to assess the psychological aspects of people suffering from both disorders to determine in more detail the neurophysiological changes that occur within the trigeminocervical complex.

**KEYWORDS:** disorder, temporomandibular joint, connection, cervical spine



## 1. UVOD

Poremećaj temporomandibularnog zgloba (PTMZ) definira se kao bolest koja pogađa jednu ili više struktura i/ili funkcija zgloba (0), a obuhvaća brojne mišićno-koštane poremećaje koji se odnose na kompleks čeljusti i ostale okolne strukture (0, 0, 0, 0). Prema statistici iz 2019. godine procjenjuje se da pogađa približno 5-12% odrasle populacije u SAD-u (0). Učestali znaci i simptomi uključuju bolnost, ali nerijetko i: bol u čeljusti/glavi, abnormalne pokrete čeljusti kao i popratne čujne krepitacije ili preskakanje u samom zglobu (0, 0, 0).

Osim što pogađa strukture usko vezane uz temporomandibularni zglob (TMZ), PTMZ-a se kroz brojna istraživanja često povezuje i s velikim spektrom ostalih simptoma koji nisu izravno povezani s TMZ-om kao što su: glavobolja, otološki poremećaji, poremećaj vratne kralježnice te posturalna neusklađenost glave i vrata (0). Zbog javljanja velikog broja slučajeva gdje postoji bol koja nije direktno povezana s TMZ-a, kod osoba s PTMZ-a, postoje mnogobrojna istraživanja koja ispituju povezanost raznih strukturalnih i funkcionalnih poremećaja te ih dovode u korelaciju s PTMZ-a. Upravo iz razloga što i sama definicija PTMZ-a ne daje točnu specifikaciju ostalih strukturalnih i funkcionalnih poremećaja koji bi mogli biti povezani s PTMZ-a daje se naslutiti kako postoji široki spektar povezanih poremećaja od kojih neki još nisu ni istraženi.

Mnoga istraživanja dovode PTMZ-a u korelaciju s bolovima u vratnoj kralježnici, odnosno pretpostavljaju pozitivnu povezanost PTMZ-a te bolova i poremećaja u vratnoj kralježnici (0, 0). Pronađeno je kako je viši stupanj ozbiljnosti PTMZ-a povezan s povećanom prevalencijom boli u vratnoj kralježnici te kako u kontrolnoj grupi ta ista povezanost nije postojala (0). Isto je pronađeno i u istraživanju Ries i Berzin gdje se pokazalo kako osobe s PTMZ-a imaju veću posturalnu asimetriju za razliku od kontrolne grupe (0). Prema Biasotto-Gonzalez i sur. relaksirajući položaj TMZ-a ne ovisi samo o mastikatornim mišićima već i o koordinaciji prednjih i stražnjih mišića vrata. (0) Pokret mandibule sinkroniziran je s pokretom glave isto kao što je sinkroniziran s mastikatornom i vratnom mišićnom aktivacijom. (0)

Pretpostavlja se kako PTMZ-a utječe na područje vratne kralježnice, a prezentira se u vidu: boli u vratu, osjetljivosti u zglobovima vratne kralježnice, ograničenjima opsega pokreta u gornjem i donjem području vratne kralježnice te prisutnosti preosjetljivih točaka. Osim toga, pojavljuju se i izmjene u mišićnim funkcijama i izvedbi, a rezultat su gubitka mišićne kontrole kao i pogoršanja izdržljivosti dubokih te površinskih vratnih mišića (0).

Za što bolje razumijevanje PTMZ-a i poremećaja vratne kralježnice te njihove povezanosti s okolnim strukturalnim i funkcionalnim poremećajima bitno je istražiti djeluje li PTMZ-a samo prema vratnoj kralježnici ili postoji mogućnost da poremećaji vratne kralježnice djeluju na PTMZ-a. Nema mnogo istraživanja koja istražuju jednosmjernost ili dvosmjernost djelovanja takvih poremećaja, većinom se istražuje utjecaj promjene anatomske strukture na simptomatologiju pojedine regije. Postavlja se pitanje je li PTMZ-a uzrok boli i poremećaja u vratu kao i ostalih povezanih strukturalnih i funkcionalnih poremećaja ili je PTMZ-a poremećaj koji je zaseban i ne utječe na druge strukture i funkcije, a isto pitanje vrijedi i u slučaju poremećaja vratne kralježnice.

Osim toga, bitno je i razumijevanje posljedica oštećenja ostalih okolnih struktura i funkcija na PTMZ-a i poremećaj vratne regije. Sve te informacije daju objektivniju sliku između povezanosti PTMZ-a i poremećaja vratne regije te se lakše može pristupiti dijagnostici kao i terapiji istih poremećaja.

Zbog različitih rezultata istraživanja i raznih teorija i tumačenja povezanosti navedenih poremećaja, cilj ovog preglednog rada je, na temelju on-line dostupnih istraživanja o PTMZ-a i poremećajima vratne kralježnice, dati kvalitativnu sintezu postojećih rezultata istraživanja o mehanizmima i teorijama koje stoje iza povezanosti PTMZ-a i poremećaja vratne kralježnice. Osim navedenoga, obrazložiti će se i kako anatomske, psihološke i socijalne varijable utječu na razvoj, progresiju i povezanost oba poremećaja.

### 1.1. Klasifikacija PTMZ-a

Klasifikacija PTMZ-a najčešće se postavlja preko *The Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD)*, to je jedan od najučestalije korištenih kriterija za procjenu koja se spominje u literaturi, a dijagnoze poremećaja TMZ-a svrstane su u 3 podskupine:

1. mišićni poremećaji (miofascijalna bol, miofascijalna bol s ograničenim otvaranjem čeljusti);
2. dislokacije diska (pomak diska sa smanjenjem, pomak diska bez smanjenja, ali s ograničenim otvaranjem ili s normalnim otvaranjem);
3. ostali česti zglobni poremećaji (artralgija, osteoartritis i osteoartroza) (0,0).

#### 1.1.2. Podklasifikacija artrogenih poremećaja

Podklasifikacija artrogenih poremećaja prema *International Classification of Diseases, Ninth Revision (ICD-9)* obuhvaća: upalu, hiperomobilnost zgloba, fibrozne adhezije (priraslice) te dislokaciju diska (bez smanjenja, sa smanjenjem, kroničnu dislokaciju bez smanjenja). (0)

Upale TMZ-a nastaju zbog zahvaćenosti njegovog okolnog tkiva. Tu spadaju zglobna kapsula, medijalni i lateralni kolateralni ligament te temporomandibularni ligament kao i njegovo hvatište. Najčešće su uzrokovane parafunkcionalnim aktivnostima. Parafunkcionalne aktivnosti nemaju funkcionalnu svrhu i najčešće proizlaze iz podsvijesti. Obuhvaćaju radnje kao što su grickanje usnica, obraza ili noktiju te abnormalne pokrete TMZ-a kao i bruksizam. Bruksizam je pojam koji označava najčešće noćno, podsvijesno škr gutanje zubima. Osim navedenog, upala može proizaći i iz artritisa. (0)

Hiperomobilnost označava pretjeranu translaciju mandibularnog kondila tijekom otvaranja usta prema naprijed preko zglobnog grebena na zglobnu kvrgu. Hiperomobilnost unilateralno izaziva devijaciju TMZ-a koja se očituje u odmicanju mandibule od središnje linije prilikom otvaranja usta, ali se isto tako događa vraćanje iste u središte prilikom

zatvaranja usta. Iako hiperomobilnost može uzrokovati dislokaciju diska TMZ-a, nema dokaza povezanosti. (0) Hiperomobilnost bez boli obično je benigno stanje, no potrebno ju je kontrolirati ako postoje ostali simptomi vezani uz TMZ, kao što je upla ili palpatorni zvukovi u zglobu koje pacijent čuje, a kliničar ih može osjetiti prilikom palpacije TMZ-a za vrijeme otvaranja i zatvaranja usta. Važno je razlikovati zvukove u zglobu koji su rezultat hiperomobilnosti od zvukova u zglobu koji su rezultat dislokacije diska TMZ-a. (0)

#### *1.1.2.1. Dislokacije diska*

Dislokacije diska mogu se klasificirati u tri stadija. Dislokacija diska sa smanjenjem, dislokacija diska bez smanjenja, i kronična dislokacija diska bez smanjenja. Bitno je naglasiti kako nisu sve dislokacije bolne i ne interferiraju s funkcionalnošću, odnosno opsegom pokreta u TMZ-u. (0,0)

#### *1.2. Poremećaji vratne kralježnice*

Prema istraživanju Padamsee i sur. (0) pronađeno je kako je bol u vratnoj kralježnici povezana sa PTMZ-a u 70% slučajeva, a pronađena je i visoka pojavnost boli u vratnoj kralježnici kod pacijenata koji imaju bol u licu. Pojam poremećaji vratne kralježnice koristi se kada je riječ o većem broju zahvaćenih tkiva te regije. Simptomi se mogu razviti naglo ili postupno i izazivati bol ili funkcionalna ograničenja. U generalnoj populaciji 70% osoba pogođeno je bolom u vratu u određenom trenutku života, a tu osim patloške spada i velika prevalencija nepatološke boli (0). Osim mišićno-koštanih uzroka, bol u vratnoj kralježnici može biti uzrokovana visceralnom patologijom. Nepatološki simptomi mogu proizaći iz poremećaja diska, iritacije korijena živca, kompresije kralježnične moždine kao posljedice spinalne stenoze, disfunkcije fasetnih zglobova i miofacijalne boli (0). No, kao najčešći razlog patologija navodi se postura koju karakterizira pretjerano anteriorni pomak glave jer ona automatski pospješuje šire otvaranje usta prilikom funkcionalnih aktivnosti. (0)

Ipak, nedostaju istraživanja koja bi ispitivala redoslijed kojim se poremećaji vratne kralježnice javljaju kada je njihovo postojanje već dijagnosticirano. Postoje samo nagađanja kako je poremećaj vratne kralježnice povezan s prenesenom orofacijalnom boli ili da je orofacijalna bol povezana s prenesenom boli poremećaja vratne regije. Rezultati su pokazali kako simptomi i znakovi u vratnoj kralježnici prate ozbiljnost PTMZ-a i kako obrnuto nije dokazano jer simptomi i znakovi PTMZ-a nisu utjecali na povećanje ozbiljnosti poremećaja vratne kralježnice. Kronološki, prema rezultatima istraživanja je vidljivo kako se PTMZ-a može javiti prije poremećaja vratne kralježnice, stoga se simptomi i znakovi u vratnoj kralježnici mogu opisati kao čimbenici koji prethode, a ne predisponiraju PTMZ-a. Iako, ne mora uvijek postojati posljedična veza između te dvije disfunkcije, jedna od njih može nastati prije druge i ne moraju biti povezane. (0)

Dijagnostika vratne kralježnice zahtjeva opsežnu procjenu simptomatologije: kraniocervikalne posture, opsega pokreta, palpaciju mišića vratne regije i razne upitnike kao što je upitnik o disfunkciji vrata. Zbog toga postoje razni načini analize pretpostavljenih teorija povezanosti između PTMZ-a i poremećaja vratne kralježnice, neke od kojih su:

- 1) kraniocervikalna posturalna analiza kuteva i udaljenosti između kostiju pomoću radiografskih snimaka;
  - 2) analiza vratnih mišića pomoću elektromiografije (EMG), termografije i ultrazvuka;
  - 3) percepcija muskuloskeletne boli pomoću manualne palpacije i praga boli pritiskom.
- (0)

Prema analizi distribucije boli prema dermatomima postoje različite vrste rasporeda boli koji najčešće uključuju: bol u području trigeminalnog živca, bolnost u području trigeminalnog dermatoma i kombinacije koje uključuju spinalne dermatome C2, C3, C4 te bolove po dermatomima trigeminalnog živca i spinalne dermatome. (0)

Vratna kralježnica može biti uzrokom boli u glavi jer se bol iz pojedinih zahvaćenih tkiva projicira prema glavi i orofacijalnim područjima (0). Neuroanatomski mehanizam objašnjenja projicirane boli je konvergencija između aferentnih inputa trigeminocervikalne jezgre i aferentnih inputa jezgre troje gornjih cervikalnih živaca. (0) Mjesto konvergencije je trigeminocervikalna jezgra. (0) Trigeminocervikalna jezgra nalazi se u gornjem dijelu vratne

kralježnične moždine unutar *pars caudalis* spinalnog dijela kralježnične jezgre trigeminocervikalnog živca. (0, 0) Primarni uzrok boli glave i orofacijalne regije proizlazi iz vratne kralježnice i struktura koje su inervirane C1-C3 kralježničnim živcima. Živci C4-C7 mogu uzrokovati orofacijalnu bol preko trigeminocervikalne jezgre. (0)

Fernández-de-las-Peñas i sur. u istraživanju iz 2010. dokazuju postojanje PTMZ-a i funkcionalnih ograničenja, osjetljivih točaka te hiperalgezije u vratnoj kralježnici gdje hiperalgezija označava pretjeranu osjetljivost na bol. (0) Postoje i istraživanja koja upućuju kako je hiperalgezija u trigeminalnom i izvan trigeminalnog područja rezultat disfunkcije termalnih kanala u pacijenata s miofascijalnim PTMZ-a kao rezultat kombinacije periferne senzibilizacije, facilitacije centralnog nociceptivnog procesuiranja i/ili smanjenje silazne inhibicije. (0)

Također je važno spomenuti kako aferentni input vratnih proprioceptora (fasetni zglobovi, mišići) utječu na aktivnost vestibularne jezgre koja rezultira raznim motornim i subjektivnim abnormalnostima. (0) Kao posljedice poremećaja vratnih mišića i aferentnih inputa javljaju se i otalgija te subjektivni tinitus. Tinnitus je karakteriziran fiziološkim zvukom i predstavlja 1% tinitusa općenito. Subjektivni tinnits je otološki fenomen fantomskog zvuka. (0) Prema istraživanjima, osobe koje imaju sekundarnu otalgiju imaju bol prilikom palpacije mastikatornih mišića i TMZ-a, te bol u vratu i ramenima učestalije od onih koji nisu imali sekundarnu otalgiju. Sekundarna otalgija isto se tako povezuje s poremećajima vratne kralježnice, TMZ-a ili s oba poremećaja. (0)

### *1.3. Dosadašnje teorije povezanosti PTMZ-a i poremećaja vratne kralježnice*

Prema istraživanjima ne postoji ni jedna konačna teorija koja bi mogla dati jedinstven odgovor na pitanje povezanosti ili uzroka poremećaja između ta dva područja lokomotornog sustava. Postoje teorije koje iznose kako izmjenjena neuromuskulturna kontrola vratne kralježnice pridonosi iritaciji okolnih struktura koje su osjetljive na bolove u vratu, pa stoga dolazi do ili se produžuje bol prisutna u orofacijlanom ili vratnom području (0). U drugim istraživanjima iznosi se i teorija koja govori da je anatomska blizina orofacijalnog te vratnog

područja preko trigeminocervikalnog kompleksa razlog još nerazjašnjene povezanosti između PTMZ-a te poremećaja u području vratne kralježnice (0).

Prema Kraus postoje 3 teorije povezanosti poremećaja TMZ-a i poremećaja vratne kralježnice. (0) Prva teorija govori kako se aferentni input, koji se povezuje s boli u vratu, konvergira na trigeminocervikalni motorni neuron u trigeminocervikalnoj jezgri. Kao rezultat takve konvergencije događa se hiperaktivnost i bol u mastikatornim mišićima. Aferentni nociceptivni input iz mišića vrata uzrokuje pobuđenost eferentnih motornih neurona kranijalnih živaca koji potom rezultiraju kontrakcijom mastikatornih mišića (0, 0)

Druga teorija govori kako je kontrakcija mastikatornih mišića odgovor na kontrakciju kralježničnih vratnih mišića. Pod normalnim se okolnostima, neurofiziološkim putem, događa sinergistička povezanost između mišića vratne kralježnice i mastikatornih mišića. Sinergistička ko-kontrakcija mišića vrata i žvačnih mišića događa se prilikom aktivnosti žvakanja, govora i zijevanja. No, ponekad se događa da se mastikatorni mišići disproporcionalno kontrahiraju kao rezultat kontrakcije cervikalnih mišića kroz duži vremenski period. Sve isto tako ovisi i o posturi glave, vrata, i gornjih ekstremiteta kod izvođenja svakodnevnih aktivnosti. Takve aktivnosti zahtjevaju da pojedina kranio-cervikalna postura bude zadržana kroz duži vremenski period što posljedično dovodi do pretjerane kontrakcije mastikatornih mišića kao rezultata dugotrajne kontrakcije mišića vratne kralježnice. (0, 0)

Treća teorija dotiče se bruksizma i navodi kako je njegova pojavnost rezultat odgovora na bol u vratnoj kralježnici. Odnosno, pacijenti koji imaju bruksizam počinju intenzivnije i učestalije škrgutati zubima kao odgovor na akutnu ili kroničnu bol u vratu. Zaključno, Kraus navodi kako se bol u vratu može dodati na listu faktora koji doprinose boli mastikatornih mišića. (0)

## *1.4. Metodologija*

### *1.4.1. Selekcija istraživanja*

U pregledni rad uključena su istraživanja koja su vezana za problematiku PTMZ-a i problematiku poremećaja u području vratne kralježnice. Isto tako u završnu obradu su uključena i istraživanja koja su preko određene terapijske intervencije dokazale povezanost između ta dva poremećaja. Uključena su i istraživanja koja su istraživala poremećaje koji se u teoriji povezuju s PTMZ-a i poremećajem vratne kralježnice.

Kriteriji uključenja bili su: istraživanja dostupna na engleskom ili hrvatskom jeziku, klinička istraživanja, meta-analize, sustavni pregledni radovi te RCT istraživanja. Pretraga je bila ograničena na razdoblje od posljednjih 7 godina kako bi se stariji rezultati istraživanja mogli usporediti s novijim spoznajama i teorijama, odnosno kako bi se moglo usporediti jesu li novija istraživanja bila na drugačijem tragu povezanosti između poremećaja za razliku od starijih.

Kriteriji isključenja bili su: istraživanja i radovi koji ne daju jasan odgovor na istraživani problem povezanosti između poremećaja i istraživanja koja su se bavila samo jedim dijelom opisane problematike, odnosno istraživanja u kojima jedna varijabla ne zavisi o drugoj, na način da se može donijeti smislen zaključak o utjecaju jednog poremećaja na drugi. Iz preglednog rada bila su isključena i istraživanja koja se su se bavila terapijom navedene problematike, ukoliko ona svojim rezultatima na bilo koji način nisu sugerirala povezanost jednog poremećaja s drugim.

### *1.4.2. Postupak prikupljanja podataka*

Istraživanja su prikupljena na temelju pretrage on-line baze podataka: *Medline/PubMed*, *Scopus* i *Hrčak*. Pretraga baza podataka provedena je u svibnju i srpnju 2021. godine.



Za pretraživanje *Medline* baze podataka putem tražilice *PubMed* koristile su se riječi: “temporomandibular joint disorder“, “neck pain“ i “corelattion“.

MeSH (*Medical Subjects Heading*) terminologija korištena za indeksiranje članaka za PubMed za navedene termine:

**“temporomandibular joint disorder“:** "temporomandibular joint disorders"[MeSH Terms] OR ("temporomandibular"[All Fields] AND "joint"[All Fields] AND "disorders"[All Fields]) OR "temporomandibular joint disorders"[All Fields] OR ("temporomandibular"[All Fields] AND "joint"[All Fields] AND "disorder"[All Fields]) OR "temporomandibular joint disorder"[All Fields],

**“neck pain“:** "neck pain"[MeSH Terms] OR ("neck"[All Fields] AND "pain"[All Fields]) OR "neck pain"[All Fields],

**“correlation“:** "correlate"[All Fields] OR "correlated"[All Fields] OR "correlates"[All Fields] OR "correlating"[All Fields] OR "correlation"[All Fields] OR "correlation's"[All Fields] OR "correlations"[All Fields] OR "correlative"[All Fields] OR "correlatives"[All Fields].

Nakon primjenjenih filtra pretraživanja ukupno su bila pronađena 3 rezultata. Filtri koji su bili uključeni su istraživanja na engleskom i hrvatskom jeziku, istraživanja unatrag 7 godina, sustavni pregledni radovi, klinička istraživanja, meta-analize te RCT istraživanja. Sekundarna pretraga preko citatnih baza dala je 35 istraživanja koja su odgovarala naslovima.

*Scopus* baza podataka pretražena je nakon unesenih riječi: “temporomandibular joint disorder“, “neck pain“ i “corelattion“. Nakon primjenjenih kriterija izbacila je 20 rezultata. Kriteriji su bili: članci na engleskom jeziku ne stariji od 7 godina, pregledni članci i RCT istraživanja, a područje pretrage “Health Professions“ kao i svi cjelovito dostupni članci (“*All Open Access*“, “*Gold*“, “*Hybrid Gold*“). Nakon pregledanih sadržaja i naslova izbačenih 20 istraživanja, kroz sekundarnu pretragu preko citatne baze, pronađeno je još 14 istraživanja koja su odgovarala kriterijima ovog preglednog rada.

*Hrčak* baza podataka pretražena je preko napredne tražilice i preko unesenih pojmova: “temporomandibular joint disorder“, “neck pain“ i “corelattion“. Primjenjeni su isti filtri kao i kod pretrage *PubMed* tražilice, no pretragom nije izbačen niti jedan rezultat.

#### 1.4.3. Kriterij odabira i izdvajanje podataka

Na temelju pročitanih sažetaka pojedinih istraživanja koje u naslovu sadržavaju osnovne pojmove pretrage, u užu obzir odabrana su istraživanja koja su detaljno proučena kako bi se na temelju njihovih saznanja mogli donijeti zaključci vezani za cilj ovog preglednog rada. U preglednom radu koristila su se samo ona istraživanja koja su zadovoljila kriterije uključivanja i isključivanja.

Nakon pročitanih kratkih sažetaka 3 istraživanja koja su izbačena tijekom pretrage *PubMed* tražilice, u završnu obradu uzeta su 2 istraživanja jer se 3. istraživanje bavilo medikamentoznom terapijom temporomandibularnog zgloba kod osteoartritis. Od ukupno 35 istraživanja koja su pronađena sekundarnom pretragom pomoću citatnih baza podataka, njih 28 uzeto je u konačnu obradu.

Prilikom čitanja naslova i kratkih sažetaka 20 izbačenih rezultata *Scopus* tražilice, inicijalno je izbačeno 15 istraživanja. Izbačena istraživanja pretežno su se bavila samo pojedinačnom problematikom bez zaključaka o mogućoj međusobnoj povezanosti TMZ-a i vratne kralježnice. Druga istraživanja bavila su se terapijskim intervencijama u vezi boli TMZ-a ili područja vratne kralježnice preko kojih isto tako nije bilo moguće zaključiti o međusobnoj povezanosti poremećaja. U završnu obradu uzeto je ukupno 5 istraživanja. Od ukupno 14 istraživanja pronađenih preko sekundarnog citiranja, 8 ih je uzeto u završnu obradu.

#### *1.4.4. Sinteza i obrada podataka*

Podaci koji su bili prikupljeni selekcijom dostupnih istraživanja preko pojedinih baza podataka, prema kriterijima uključenja i isključenja, obrađeni su kvalitativnom metodom. Opisno su u preglednom radu izneseni osnovni mehanizmi i teorije povezanosti između PTMZ-a i poremećaja vratne kralježnice na temelju rezultata istraživanja uključenih u ovaj pregledni rad.

## **2. RAZRADA**

Ukupno je u završnu obradu nakon pretrage tri baze podataka i sekundarnih citatnih baza uzeto 43 istraživanja čiji su se rezultati mogli koristiti u razjašnjavanju povezanosti PTMZ-a i poremećaja vratne kralježnice. Nije bilo nužno da se ispituje direktna povezanost između poremećaja, već je bilo dovoljno i ako su istraživanja ispitivala pojedine anatomske strukture kao i funkcije tih struktura TMZ-a i vratne kralježnice jer se i preko tih saznanja mogao donijeti zaključak o utjecaju na određeni susjedni segment koji je povezan s TMZ-om, vratnom kralježnicom ili u konačnici s tjelesnim sustavom preko kojeg se može ostvariti povezanost poremećaja.

### *2.1. Spolne razlike prevalencije PTMZ-a*

U pojedinim istraživanjima vidljivo je kako je prevalencija žena u grupama ispitanika koji imaju PTMZ-a veća od prevalencije muških ispitanika s istim poremećajem. U istraživanju Von Piekartz i sur. (0) postotak žena u grupi s umjerenim/visokim PTMZ-a iznosio je 87%. Stålnacke i sur. su 2020. godine u Ševdskoj proveli istraživanje na pacijentima koji su bili upućeni u kliniku za rehabilitaciju boli zbog određenih kroničnih simptoma (0). U rezultatima iznose kako je prevalencija simptoma PTMZ-a veća kod žena, od ukupno 188 ispitanika uključenih u istraživanje, 144 su bile žene od kojih je njih 96 prijavilo neke od simptoma vezane uz PTMZ-a (0). Ovakve rezultate podupire i istraživanje

Bueno i sur. gdje se pokazalo kako postoji dva puta veći rizik i pojavnost PTMZ-a kod žena u usporedbi s muškarcima. (0)

Ralog takve statistike još uvijek nije razjašnjen, ali postoje određeni aspekti ženske biologije, psihologije i socijalnih uloga koji predisponiraju, odnosno pogoduju razvoju PTMZ-a više nego kod muškaraca. Posljedično se kao razlozi navode hormonalni faktori, kulturalni i socijalni faktori, više razine stresa na poslu kod žena kao i promjene u osjetljivosti na bol. (0) Iako se za psihijatrijske poremećaje navodi da su jednaki između spolova, vrste poremećaja variraju. Depresija i anksioznost pogađaju žene dva puta češće za razliku od muškaraca, a depresija je među vodećim faktorima rizika za razvoj PTMZ-a (0). Vrlo su bitna daljnja istraživanja koja će razjasniti detaljniju poveznicu između ženskog spola i PTMZ-a.

## 2.2. Vrste PTMZ-a

Kraniocervikalna postura ovisna je o određenom uzroku promjena i PTMZ-a. Najčešće su te promjene artrogene i miogene, a postoje i kombinirane. Kod žena je 2,08 puta veća pojavnost mišićnih poremećaja, 1,6 puta veća pojavnost dislokacije diska i 2,09 puta veća pojavnost artralgijske/artritiske/osteoartritiske za razliku od statistike muškaraca s PTMZ-a (0). U istraživanju Espinosa de Santillana i sur. je od ukupno 30 ispitanika njih 6,7% imalo miogeni, 36,7% zglobovi, a ostali ispitanici imali su kombinirani PTMZ-a. (0)

U sustavnom preglednom radu Chaves Thaís i sur. (0) proveli su sustavnu procjenu dokaza koji se tiču povezanosti između neusklađenosti statičke posture tijela i TMZ-a. Ukupno je analizirano 20 istraživanja s nalaskom na kvalitetu metodologije. Konačni rezultati istraživanja klasificirali su samo jedno istraživanje kao istraživanje umjerene kvalitete i 2 istraživanja kao istraživanja jake kvalitete. Zaključno se pokazalo kako postoje dokazi jake kvalitete o istraživanju koje je opisivalo promjene nastale u kraniocervikalnoj posturi kod miogenih uzročnika PTMZ-a, a umjereni dokazi za artrogene uzročnike PTMZ-a i njihovog učinka na posturalne nepravilnosti. Kod miogenih dolazi do kraniocervikalnih nepravilnosti u vidu veće ekstenzije glave, a kod artogenih do izravnavanja cervikalne lordoze (0). Za globalnu posturu nisu postojala istraživanja dovoljno jake razine kvalitete dokaza kako bi se mogao donijeti konkretan zaključak.

### 2.3. Biomehanička teorija povezanosti

Postoje razna istraživanja na temu utjecaja PTMZ-a te poremećaja i boli u vratnoj kralježnici na određene mišićno-koštane dijelove tijela koji potom utječu na posturu tijela i samu biomehaniku. Pojedina istraživanja bave se analiziranjem povezanosti između područja vratne regije i TMZ-a, dok je fokus drugih istraživanja temeljen na poremećajima TMZ-a i vratne kralježnice, ali s fokusom na sagledavanje globalne posture tijela. Prema globalnom pristupu analiziraju se moguće hipoteze povezanosti ili interakcije pojedinih dijelova tijela na temelju biomehaničkih načela. Zapravo se pokušava dokazati da PTMZ-a utječe na posturalne promjene cijelog tijela kroz dvosmjerni obrazac povezanost - kroz utjecaj pojedinih segmenata tijela jednih na druge. Sve to bi, prema navedenoj biomehaničkoj teoriji, moglo rezultirati ishodom u kojem nije bitno samo ono što se dešava u primarnim zahvaćenim područjima TMZ-a i vratne kralježnice nego i u distalnijim – udaljenijim dijelovima tijela.

U istraživanjima se ispituju i mjere anatomske segmenti pojedinačno i zatim se preko njih pokušava smisljeno i biomehanički gledano uspostaviti određena vrsta poveznice statističkim analizama. Međutim, vrlo je bitno naglasiti kako je to metodološki vrlo zahtjevno jer se poremećaji pojedinih segmenata ne mogu povezivati sa 100%-tnom sigurnošću zbog ostalih varijabli koje mogu doprinijeti ili smanjiti određeni razvoj poremećaja. Ovdje su obuhvaćene segmentalne i funkcionalne promjene koje se događaju i u drugim dijelovima tijela, ne samo u TMZ-u i vratnoj kralježnici iz razloga jer svaki dio tijela na određeni način i preko određenog tjelesnog sustava može imati utjecaja na oba poremećaja koji se obrađuju u ovom preglednom radu. Bitno je obuhvatiti i sagledati globalnu sliku kako bi se lakše došlo do određenih spoznaja koje se mogu koristiti za bolje razumijevanje lokalnih poremećaja.

No, ponekad anatomske promjene određenog segmenta, same po sebi, ne opravdavaju anatomske promjene u drugim anatomske područjima. Anatomske promjene mogu postojati i ne izazivati nikakve smetnje, mogu postojati same za sebe. Problem se dešava kada dolazi do funkcionalnih/disfunkcionalnih promjena. Takve promjene kroz “anatomske poveznice“ kao što su ligamenti, mišići i zglobovi utječu na druge okolne strukture. Rezultati istraživanja Di Giacomma i sur. (0) upućuju na to kako treba obratiti pozornost na dvije važne polazišne

točke od kojih poremećaji u vratnoj kralježnici, i okolnim strukturama, kod osoba s PTMZ-a mogu krenuti. Pitanje je mogu li se posturalne promjene vratne kralježnice povezati s posturalnim položajima mandibule u kraniocerviklanom prostoru ili s retropozicijom TMZ-a (0). Na taj način moglo bi se odrediti koje su to funkcionalne promjene koje se dešavaju u drugim strukturama vratne kralježnice koje potom, pod pretpostavkom da dolazi do promjena i poremećaja u vratnoj kralježnici, izazivaju određene simptome, kako u kralježnici tako i u TMZ-u. Držanje vrata isto bi tako moglo biti rezultat kompenzacijskog/antalgičnog mehanizma kao odgovora na PTMZ-a. Zapravo, može se reći kako nije bitna dužina mandibule, niti maksilarna protruzija, nego prostorne posturalne promjene u mandibuli, kao što je to retropozicioniranje koje bi moglo dovesti do ostalih promjena (0). Nije nužno da i to mora imati patološko značenje, kao što je to i vidljivo iz rezultata ovog istraživanja, gdje je i u disfunkcionalnoj grupi ispitanika s malokluzijom samo njih 40% imalo promjene u kraniocervikalnom kutu (0).

### *2.3.1. Segmentalne posturalne promjene i korelirajući faktori*

Značajno ograničenje rotacije gornjeg vratnog dijela kralježnice pronađeno je u istraživanju Greenbaum i sur. (0) kod pacijenata koji imaju miogeni PTMZ-a, što se prezentiralo preko pozitivnog fleksijsko-rotacijskog testa, dok se s druge strane nije pronašla značajna statistička razlika u fiziološkim pokretima između zahvaćene i kontrolne skupine. Ovakvi rezultati objašnjeni su mogućom kompenzacijom donjih segmenata vratne kralježnice na korist gornjim segmentima. Kompenzacija se u takvom slučaju može detektirati samo prilikom izvođenja fleksijsko-rotacijskog testa koji se pokazao relevantnim za mjerenje rotacijske mobilnosti C1-C2 segmenta. (0)

Kao što je već spomenuto u prijašnjim istraživanjima, ograničenje opsega pokreta pokazno je i u istraživanju Chaves i sur. (0) u kojem je pronađeno kako osobe s PTMZ-a te glavoboljom imaju ograničenje opsega pokreta u gornjem dijelu vratne kralježnice. Samo su ispitanici s PTMZ-a i glavoboljom imali ograničenja u opsegu pokreta gornjeg dijela vratne kralježnice u sagitalnoj ravnini, a bitno je spomenuti kako su imali izraženiju protrakciju glave. Postoje dokazi visoke razine za kraniocervikalne posturalne promjene u miogenim

PTMZ-a, umjerene razine za posturalne promjene u vratnoj regiji pri artrogenim PTMZ-a i ne postoje dokazi koji bi mogli potvrditi odsutnost kranio-cervikalnih posturalnim poremećaja kod kombiniranih PTMZ-a. (0)

Pod pretpostavkom da je PTMZ-a povezan s poremećajem vratnog dijela kralježnice, Walczyńska-Dragon i sur. (0) ispitivali su učinak okluzalne udlage na opseg pokreta vratnog dijela kralježnice i bolove u vratnim mišićima. Ispitanici iz tretirane grupe nosili su okluzalnu udlagu, dok su isitanici kontrolne grupe morali sami nadgledati vlastite parafunkcionalne navike. Mjerenja su provođena u obje grupe nakon 3 tjedna i nakon 3 mjeseca po završetku tretmana. Rezultati grupe koje je nosila okluzalnu udlagu pokazali su značajno poboljšanje u funkciji TMZ-a, opsegu pokreta vratne kralježnice i u smanjenju boli tog područja (0). Prema rezultatima, postoji značajna povezanost između PTMZ-a i redukcije boli u vratnom dijelu kralježnice, to upućuje na biomehaničku poveznicu o međusobnoj ovisnosti dva poremećaja (0).

U istraživanju Chaves i sur. o posturalnim promjenama i PTMZ-a kod studenata, došli su do zaključka kako je visoka incidencija blagih PTMZ-a prisutna kod posturalnih promjena glave, vratne i ramene regije. Objašnjavaju to mehanizmom biomehaničke adaptacije žvačnih mišića. PTMZ-a utječe na kompenzaciju žvačnih mišića koji se potom fiksiraju u području sternuma i lopatice. Biomehanički gledano, to povlači rame prema gore i prema naprijed, predisponirajući određenu adaptaciju, dok se s druge strane događa promjena u cjelokupnoj posturi glave, vrata kao i TMZ-a. (0)

Istraživanje Silveira i sur. (0) iz 2015. godine ispitalo je povezanost između poremećaja u vratnoj kralježnici, PTMZ-a te osjetljivosti mišića kod ispitanika s i bez kroničnog PTMZ-a. Rezultati su pokazali kako je korelacija između PTMZ-a i poremećaja vratne kralježnice značajno visoka ( $r=0,915$ ,  $P<0,05$ ). Korelacija između razine osjetljivosti u žvačnim i vratnim mišićima s PTMZ-a i invaliditetom vrata pokazala je umjerenu korelaciju ( $r=0,32-0,65$ ) (0). Visoka razina osjetljivosti u gornjem trapeziusu i sljepoočnim mišićima korelirala je s visokom razinom disfunkcije čeljusti i vrata, stoga se posljedično pokazalo kako visoka razina oštećenja vratne kralježnice korelira s visokom razinom oštećenja TMZ-a (0).

Von Piekartz i sur. (0) u studiji iz 2016. iznose podatak kako je PTMZ-a u akutnom ili subakutnom stanju visoko povezan s određenim mišićno-koštanim oštećenjima, navedeno vodi zaključku kako bi vratna kralježnica trebala biti ispitana kod procjene PTMZ-a kao jedan od faktora rizika razvoja PTMZ-a. Postoji povezanost visoke disfunkcije i boli u regiji TMZ-a s visokom razinom disfunkcije prema određenim mišićno-koštanim testovima za područje vratne kralježnice. Važno je naglasiti kako je uzrok boli mišićno-koštanih poremećaja u vratu različit od ostalih prenesenih bolova tog područja, kao npr. cervikogena glavobolja (0). Nastavno na nalaze istraživanja, konkretno je pronađeno da je aktivni opseg pokreta kod osoba s PTMZ-a narušen u svim smjerovima (fleksija, ekstenzija, lateralna fleksija, rotacija) u usporedbi sa zdravom populacijom (0). Mehanosenzitivnost mišića kao što su gornji trapezius i obliquus capitis inferior statistički je značajno niža, kako kod grupa s akutim - tako i kod grupa sa subakutnim PTMZ-a, za razliku od zdrave populacije.

#### *2.3.1.1. Protrakcija glave – rizični faktor za razvoj PTMZ-a*

Prema istraživanjima, pokazalo se kako odrasli s bolovima u vratu pokazuju veću protrakciju glave za razliku od osoba koje ih nemaju. U usporedbi s adolescentima koji nisu imali nikakve bolove u vratu, pokazalo se kako je protrakcija glave značajno povezana s boli u vratu kod odraslih i starijih odraslih osoba. (0) Protrakcija glave uzrokovana povećanom razinom mastikatorne miofascijalne boli može dovesti do razvoja boli u vratu zbog pretjeranog istezanja kapsularnog ligamenta i abnormalne distribucije opterećenja. Starenjem, paraspinalna muskulatura se smanjuje što posljedično dovodi do smanjene stabilizacije kralježničnog stupa, a to dovodi do degenerativnih promjena u kralježničnim diskovima. Isto tako degeneracija koja vodi kompresiji rezultira akumulacijom upalnih neurotransmitera u vratnoj muskulaturi što potom dovodi do razvoja aktivnih osjetljivih točaka. Iz svega navedenog da se zaključiti kako je proces degeneracije gornjeg dijela vratne kralježnice povezan s procesom miofascijalne bolne osjetljivosti vratnih mišića, a miofascijalna bol vratnih mišića je isto tako povezana s protrakcijom glave i obrnuto. (0)

Razlika između protrakcije i degenerativnih promjena odraslih i adolescenata rezultat je fleksijskog posturalnog obrasca koji je prisutan više kod starijih osoba zbog njihovog opisa



posla koji često zahtjeva višesatno sjedenje. (0) Protrakcija glave utječe na povećanje težine glave, što potom uzrokuje dodatno opterećenje vratne kralježnice i vodi promjenama ligamenata, tetiva i mišića koji progresivno uzrokuju posturalne promjene i protrakciju glave. Kod adolescenata, fleksija vrata događa se kada provode puno vremena na mobilnim uređajima ili u poziciji s flektiranim vratom prilikom učenja. Iako to sve utječe na poziciju glave, kratkoročno je i prema istraživanju kod adolescenata protrakcija glave nema statistički značajnog efekta na bolove u vratu. Kod njih dolazi do dugoročnog efekta smanjene mišićne fleksibilnosti i izdržljivosti što je kasnije predispozicija bolnosti u starijoj dobi. (0)

Protrakcija glave povezana je i s degenerativnim promjenama u vratnoj kralježnici. Rezultati istraživanja Hong i sur. pokazali su kako starije osobe s miofascijalnom boli TMZ-a i boli u vratu imaju ozbiljnije degenerativne promjene u vratu i protrakciju glave kao i veći broj osjetljivih točaka u kranio-cervikalnoj posturi, za razliku od onih koji imaju samo miofascijalnu bol TMZ-a. Takve degenerativne promjene u vratnoj kralježnici povezuju se s izmjenjenom posturom glave i vrata te razvojem osjetljivih točaka u mastikatornim i vratnim mišićima. (0)

Iako je ovdje navedeno mnogo istraživanja koje govore suprotno, istraživanje Ghamkhar i sur. navodi kako protrakcija glave nije drugačija kod osoba s boli u vratu i kontrolne skupine bez boli i da nije povezana s mišićnom veličinom i izdržljivošću, kao ni kliničkim karakteristikama ispitanika. (0) Veza mišićne veličine i izdržljivosti kompleksnija je kod osoba s boli u vratu, za razliku od kontrolne skupine. Pronađeno je kako priroda povezanosti između promjena nije ista za fleksornu i ekstenzornu mišićnu skupinu zbog toga jer duboki nasuprot površinskim mišićima i fleksorne mišićne skupine nasuprot ekstenzorim mišićnim skupinama nisu podjednako i razmjerno pogođene kod prisutnosti boli u vratu. (0)

### *2.3.2. Dvosmjernost i jednosmjernost povezanosti između poremećaja*

Pojedini simptomi poput zujanja u ušima, kao što je već navedeno u uvodnom dijelu, pripisuju se PTMZ-a ili poremećaju vratne regije. Bousema i sur. (0) u metaanalizi sustavno su analizirali razinu dokaza o dvosmjernoj povezanosti između subjektivnog zujanja u ušima i simptoma poremećaja vratne kralježnice te PTMZ-a. Rezultati su pokazali da u tri uključena

istraživanja, koja su ispitivala povezanost zujanja u ušima i simptome disfunkcije vratne kralježnice plus PTMZ-a, postoji značajna povezanost između tegoba u glavi, čeljusti, vratu i ramenima (0). Zapravo, u većini je uključenih istraživanja otkrivena značajana povezanost zujanja u ušima i PTMZ-a i taj je odnos dvosmjernan, što znači da pacijenti sa zujanjem u ušima češće imaju PTMZ-a od ispitanika bez zujanja u ušima i obrnuto, pacijenti s PTMZ-a češće imaju zujanje u ušima u usporedbi s osobama bez PTMZ-a (0). Kod simptoma poremećaja vratne kralježnice, rezultati su imali samo jednosmjerni odnos, pacijenti sa zujanjem u ušima češće su prijavljivali poremećaje u vratnoj kralježnici (0). Prema istraživanju, pacijenti sa zujanjem u ušima imaju u prosjeku 2,6-6,7 puta veći rizik od pojavljivanja simptoma poremećaja u vratnoj kralježnici i PTMZ-a (0).

### *2.3.3. Globalne posturalne promjene*

U istražvanju Cortese i sur. pronašli su kako su najučestaliji tipovi posturalnih promjena kod djece od 10 do 15 godina: lumbalna hiperlordoza, protrakcija glave i valgus koljena. Sve to navodi se kao rizični faktor koji doprinosi razvoju PTMZ-a. (0) Najčešće posturalne promjene koje su zamijećene kod odraslih ispitanika su: povišena ramena (93%), nagib zdelice (86,7%) te protrakcija glave (83,3%). U prosjeku su ispitanici imali između 4 do 5 posturalnih promjena. (0)

Djelovanje PTMZ-a na posturu cijelog tijela usko je povezano sa sinergijskim djelovanjem migrene. U istraživanju Ferreira i sur. (0) pretpostavili su kako postoje posturalne promjene u žena koje pate od migrene sa ili bez PTMZ-a i žena u kontrolnoj skupini te kako prisutnost migrene i PTMZ-a pogoršava stanje kranio-cervikalne i globalne posture (0). Rezultatima istraživanja pokazali su prisutnost posturalnih promjena u grupi žena s migrenom, sa ili bez PTMZ-a, u usporedbi s kontrolnom skupinom. Klinički relevantnim pokazali su se rezultati koji su pokazali kako grupa žena s migrenom, sa i bez PTMZ-a ima povećanu lumbalnu lordozu i smanjenju cervikalnu lordozu (0). Na tragu objašnjena povezanosti takvih odnosa stoji teorija koja govori da je povezanost između promjena kranio-cervikalne posture pod utjecajem konvergencije trigeminalnih i cervikalnih aferentnih živaca na iste neurone u mozgovnom deblu (0) (prema Schürks, 2008). Prema toj teoriji

dolazi do razvoja cervikalnog bolnog sindroma u pacijenata s PTMZ-a i migrene, što rezultira promjenama u posturi glave i vrata te smanjenjem opsega pokreta (0).

Stopala su dio kinetičkog lanca i doprinose posturalnoj stabilnosti ili nestabilnosti i upravo zbog toga ih je potrebno sagledati u kontekstu cijelog tijela, a ne izolirano. Postoji li povezanost između držanja stopala i parametara otiska i malokluzije zuba u anteroposteriornoj ravnini kod djece od 6 do 9 godina istražili su Marchena-Rodríguez i sur. (0). Prema istraživanju, pozicija stopala utječe na područje TMZ-a, odnosno kroz kinetički lanac događaju se određene kompenzacije i promjene posture koje onda uzrokuju PTMZ-a i okolnih struktura (0). No, kako je istraživanje provedeno na djeci koja su još u razvoju, rezultati istraživanja ne mogu se interpretirati kauzalno-posljedično.

Viziano i sur. (0) utvrdili su značajne promjene u posturografskim pokazateljima u tri skupine ispitanika koji su imali PTMZ-a, PTMZ-a i/ili poremećaj u vratnoj kralježnici u usporedbi sa zdravim ispitanicima. Pronađena je prisutnost statičkih promjena balansa kod ispitanika s PTMZ-a s ili bez poremećaja vratne kralježnice pomoću pouzdanosti statičke posturografije (0). Većina studija vezanih uz PTMZ-a i posturalnih promjena fokusira se na posturu glave i vrata, dok je zapostavljena procjena cjelokupnih oscilacija tijela i proprioceptivnih abnormalnosti pomoću statičkih platforma. Rezultati istraživanja navode na zaključak kako patofiziologija povezanosti između PTMZ-a, poremećaja vratne kralježnice i balansa možebitno leži u povezanosti između vratne kralježnice i područja TMZ-a.

U istraživanju Nota i sur. o posturalnoj stabilnosti koja se mjerila pomoću stabilometrijske platforme, preko vrijednosti centra pritiska stopala osoba s miogenim PTMZ-a i kontrolne skupine koja nije imala miogeni PTMZ-a, pokazalo se kako je u usporedbi s kontrolnom skupinom ispitanika, grupa ispitanika s miogenim PTMZ-a imala veću brzinu i šire područje njihanja tijela na stabilometrijskoj platformi tijekom normalne pozicije mandibule (kada se ne dotiču gornji i donji zubi), za razliku od pozicije prilikom koje se dotiču gornji i donji zubi. (0)

#### 2.4. Neurofiziološka teorija povezanosti

Najznačajnije teorije, odnosno hipoteze mehanizama koji se u istraživanjima spominju kao moguće poveznice između poremećaja TMZ-a i poremećaja vrata regije su:

- 1) neuralna konvergencija trigeminalne i vratne kralježnične regije (0),
- 2) proces centralne senzibilizacije (0) i
- 3) poremećaj silaznog inhibitornog mehanizma (0).

Bol u vratu česti je uzrok onesposobljenosti, no sama patologija i patofiziologija još su uvijek nerazjašnjene. Kao jedan od razloga boli u vratu navodi se i oštećenje vratne propriocepcije koja zatim utječe na smetnje vratne senzomotorne kontrole. Kao što su Peng i sur. u istraživanju o oštećenjima vratne propriocepcije naveli, vrlo je važno prilikom razumijevanja problematike onesposobljenosti vratne regije uzeti u obzir sve senzorne informacije dospjele od vizualnih, vestibularnih i proprioceptivnih informacija. Sve te informacije preko centralne integracije u korteksu, mozgovnom deblu i malom mozgu izazivaju određeni motorički odgovor cervikalnih mišića rezultirajući određenom posturom glave, orijentacijom glave te stabilnosti zglobova kralježnice. (53) Kao najvažniji proprioceptori vrata navode se mišićna vretena vratnih mišića. Razlog tome je velika gustoća mišićnih vretena u malim mišićima zbog njihove uloge u finim motoričkim zadacima. Tako se duboki vratni mišići povezuju s visokim udjelom mišićnih vretena, osobito u subokcipitalnim mišićima glave zbog njihove važne uloge u koordinaciji glave i očiju. (53) Bol vratne regije u kroničnim stanjima uzrokuje razne adaptacije, od kojih se dogđa da se površinski vratni mišići, koji nemaju toliko proprioceptora kao duboki vratni mišići, više aktiviraju te tako uzrokuju pogrešne aferentne informacije prema središnjem živčanom sustavu. Sve to dovodi do neadekvatnog eferentnog odgovora što onda opet uzrokuje izmjenjenu aktivaciju vratnih mišića i utječe na cjelokupnu posturu glave i senzorne informacije koje zatim uzrokuju da se cijeli proces odvija u krug. (0)

### 2.4.1 Centralna senzibilizacija

Pojam centralna senzibilizacija (CS) označava fiziološku promjenu kod koje dolazi do generaliziranih tumačenja signala primljenih preko nociceptora. (0) Promjene u tom procesu dešavaju se u aferentnim vlaknima i onemogućavaju komunikaciju između vratnih i orofacijalnih nociceptivnih neurona u trigeminalnoj jezgri (0) (prema Graff-Radford, 2012). Povećana ekscitacija i smanjena inhibicija koje rezultiraju s boli na neškodljiv podražaj (alodinija) ili pretjerana i prolongirana reakcija na štetan podražaj (hiperalgezija) dio su CS-e. (0) Senzorne informacije koje se putem nociceptora prenose do središnjeg živčanog sustava nisu u skladu s realnim podražajima, ti podražaji interpretiraju se pogrešno - pretjerano i izazivaju bolove i onda kada za to ne postoji podražaj adekvatnog intenziteta. CS utječe na kroničnost bolova, pogotovo muskuloskeletnih jer se izmijene fiziološka svojstva nociceptora, odnosno dolazi do izmijenjenog procesuiranja samog podražaja. (71) Navedeno se ne može direktno izmjeriti, ali može se prikazati pomoću osjetilnih parametara koji potom postaju veći u amplitudi, trajanju ili produljeni više od očekivanog, tj. normalnog. (0)

Prema istraživanju gdje je od ukupno 146 ispitanika 78,8% njih imalo bolni PTMZ-a s prosjekom godina od 37,4, simptomi anksioznosti i nespecifični fizički simptomi bili su učestaliji kod osoba s bolnim PTMZ-a u usporedbi sa zdravom kontrolnom skupinom ispitanika. Pokazalo se kako su viši rezultati parametara CS-i povezani s bolnijim PTMZ-a. Isto su tako prema istraživanju, rezultati parametara CS-e u korelaciji s psihosocijalnim mjerenjima, ali ne i sa psihofizičkim testovima. (0)

Poremećaj i bol u vratu imaju utjecaj na senzomotorne varijable kod pacijenata s glavoboljom pripisanoj PTMZ-a. Ispitanici s umjerenim disfunkcijama vrata pokazuju veće promjene odmah i nakon 24 sata poslije mastikatornog provokacijskog testa. Navode kako postoji neurofiziološki mehanizam interakcije između kraniocervikalne i kraniomandibularne regije. Katastrofiziranje boli navode kao psihološki čimbenik koji je, uz zamor mastikatornih mišića, prisutan kod obje grupe ispitanika. Primarni cilj istraživanja La Touche i sur. (0) bio je istražiti utjecaj koji bol i poremećaji u vratnoj kralježnici mogu imati na žvačne senzomotorne varijable u bolesnika s glavoboljom koja se pripisuje PTMZ-a. Istraživali su i postoji li povezanost psiholoških varijabli i varijabli disfunkcije s proučavanim senzomotornim varijablama. Pokazalo se da postoje motorički obrasci u vratnim mišićima i u

mišićima inerviranim od strane trigeminalnog živca koji se ponašaju koordinirano prilikom mastikatornih aktivnosti kao što je žvakanje (0) (prema Eriksson i sur., 1998, La Touche i sur., 2011). Mišići vrata aktiviraju se prilikom jače aktivacije mastikatornih mišića (0) (prema Häggman-Henrikson i sur., 2013.). U istraživanju se spominje i katastrofiziranje boli kao jedan psihološki čimbenik koji je, uz zamor mastikatornih mišića, prisutan kod obje grupe ispitanika. Katastrofiziranje utječe na moduliranje osjeta boli i na način kako se osobe nose s boli, a sam pojam označava pretjeranu negativnu orijentaciju prema osjećaju boli i bolnom iskustvu. (81) Upravo zbog psiholoških karakteristika koje su se pokazale važnima u osjetu boli, bitno je prepoznati interakciju između senzomotornih i psiholoških aspekata glavobolje pripisane PTMZ-a umjesto da se procjenjuju izolirano.

Prisutnost osjetljivih točaka na tijelu i smanjen prag boli pod pritiskom veći su kod adolescenata s PTMZ-a u usporedbi s adolescentima bez PTMZ-a. U istraživanju o tri različita načina distribucije boli kod adolescenata pokazalo se kako je kod njih povećana generalna osjetljivost, disfunkcija centralnog nociceptivnog sustava te rizik od pojave centralne senzibilizacije. Lokalizirana, regionalna i prenesena bol pokazala se većom kod svih adolescenata s PTMZ-a preko mjera osjetljivih točaka na tijelu i praga boli pod pritiskom. Sve to, kako se navodi u istraživanju, povezuje se s promijenjenim funkcionalim svojstvima neurona kod procesa CS-e. (0)

Prilikom izloženosti mišića massetera i facialis te određenih točaka na ruci toplim ili hladnim podražajima, pronađene su značajne razlike između pragova boli trigeminalnih područja i područja izvan trigeminalne inervacije između ispitanika s miofacijalnim PTMZ-a i kontrolne grupe koja nije imala PTMZ-a. (0) Intenzitet i trajanje boli i simptoma PTMZ-a bili su pozitivno povezani s vrijednostima pragova boli na tople i hladne podražaje trigeminalnog područja. Pokazalo se kako kod ispitanika s miofascijalnim PTMZ-a postoji termalna hiperalgezija, odnosno povećana preosjetljivost i bolovi prilikom topline ili hladnoće koja inače ne izaziva bolove i preosjetljivost kod normalnog rada receptora. Takva bilateralna termalna hiperalgezija trigeminalnih područja upućuje na disfunkciju termalnih kanala u miofascijalnim PTMZ-a kao rezultata kombinacije periferne senzibilizacije, facilitacije procesuiranja centralnih nociceptora i/ili smanjenje silazne inhibicije. (0)

Kod osoba s kroničnim PTMZ-a, odnosno s kroničnom boli TMZ-a, dolazi do promjena u središnjoj obradi vanjskih podražaja struktura inerviranih trigeminalnim živcem, a

to rezultira nižim pragom osjeta boli. U istraživanju Campi i sur. (55) koristili su kvantitativno senzorno testiranje preko metode pozitivnih i negativnih senzornih podražaja kako bi dokazali postojanje patofizioloških promjene kod osoba s boli u TMZ-u preko mjerenjem praga boli pritiskom i percepcije vibrotaktilne stimulacije. Nociceptivni podražaji iz mastikaotrnih mišića ili TMZ-a vode aktivaciji trigeminalne kaudalne jezgre. Prisutnost proupalnih čimbenika još je jedan od načina senzibilizacije. Generalna hiperekscitabilnost u centralnom nociceptivnom procesuiranju dio je patofiziologije PTMZ-a i može objasniti podrijetlo veće osjetljivosti u različitim područjima tijela kod osoba sa PTMZ-a. Osim što osobe s boli u TMZ-u imaju veliki rizik za razvoj CS-e, isto tako imaju veći rizik od razvoja komorbiditeta psiholoških poremećaja. Takvi aspekti mogu pridonijeti početku i razvoju boli. Depresija interferira s centralnom modulacijom odgovora na bol. Kada dođe do deficita u tom području, modulacija podražaja iz tijela je poremećena i dolazi do jačeg osjeta intenziteta boli. Depresija isto tako proizvodi stres i povećava izlučivanje proinflammatoryh citokina koji mogu povećati bol. (0)

#### *2.4.2. Neuralna konvergencija trigeminalne i vratne kralježnične regije*

Konvergencija trigeminalnih i gornjih cervikalnih aferentnih ulaza u trigeminocervikalnoj jezgri (0) (prema Hu i sur., 2005; Svensson i sur., 2005) negativno utječe na posturalnu kontrolu utjecajem na propriocepciju. Trigemincervikalna jezgra važna je poveznica za prenesenu bol. Konvergencija između trigeminalnih živaca i C1, C2 te C3 živaca može dovesti do osjeta boli na lokaciji različitoj od mjesta gdje dolazi do bolnog podražaja. Zbog toga bol u vratu može biti prezentacija boli kojoj je izvor zapravo u mastikatornom sustavu. (0) Somatosenzoričke proprioceptivne informacije mastikatornih mišića i ostalih trigeminalnih aferentnih živaca procesuirane su zajedno s informacijama vestibularnog i okulomotornog sustava što vodi promjenama u trigeminalnoj stimulaciji i uzrokuje disbalans (0) (prema Cuccia i Caradonna, 2009, Gangloff i Perrin, 2002). Zapravo se čini kao da je odnos između PTMZ-a i vratnog područja recipročan, jedan poremećaj djeluje na povećanje drugog i suprotno (0) (prema Strini i sur., 2009, Wright i sur., 2000, Bevilacqua-Grossi i sur., 2007, Grondin i Hall, 2017). Percepcija izmijenjenog pokreta može rezultirati recipročnim

efektom između subkortikalnih multisenzornih organizacijskih regija, kao što su parabrahijlane jezgre i amigdala te kortikalne regije koje sudjeluju u kognitivnim i emocionalnim procesima, uključujući i vestibularni i cingulatosni korteks kao i prefrontalna kortikalna područja (0) (prema Staabi sur., 2013).

Migrena je prema istraživanjima komorbiditet koji se javlja kod osoba s PTMZ-a. Povezanost između PTMZ-a i migrena ispituje se najčešće pomoću procjene posture glave i vratne regije preko upitnika samoprocjene i točke praga boli. Konvergencija aferentnih živčanih vlakana trigeminalne i vratne regije unutar trigeminalne osjetilne jezgre može pojasniti poveznicu između PTMZ-a, migrene i boli u vratu. U istraživanju koje je proveo Kang (0) pronađeno je kako postoji povećan broj aktivnih okidača u mišićima vratne regije kod osoba s protrakcijom glave kao i kod osoba sa PTMZ-a koje pate od migrene u usporedbi s kontrolnom skupinom koja je imala samo PTMZ-a. Broj aktivnih točaka okidača u mišiću trapeziusu, intenzitet boli u vratu te smanjena udaljenost između okciputa i atlasa ima vrlo važnu ulogu za razvoj migrene kod adolescenata koji pate od PTMZ-a. Manja udaljenost između C0-C1 znači da postoji stražnja rotacija kranijuma kao rezultat pomaka glave prema naprijed. (0) Osobe s migrenom pokazuju osjetilnu hipersenzitivnost na podražaje i disfunkcionalne inhibitorne puteve modulacije unutar osjetilnog sustava. (0) To se povezuje s već prije navedenom CS-om koja uzrokuje hiperalgeziju i alodiniju. Hipersenzitivnost periferne nocicepcije i CS-a mogu utjecati na smanjenje praga boli u miofacijalnom području cervikalnih mišića i povećati razvoj vratne miofascijalne boli kod osoba sa PTMZ-a i migrenom. (0) Protrakcija glave prema naprijed navodi se kao faktor koji ubrzava navedeni proces zbog pretjeranog istezanja kapsularnih ligamenata izvan granice biopsihocijalnih ograničenja. Navedeni proces smanjuje prag boli živčanih završetka i aktivira proprioceptore u fasetnim zglobovima kapule, sve to potom vodi do razvoja vratne miofacijalne boli. (0) Senzorni aferentni podražaj iz regionalnih mastikatornih i cervikalnih mišića završavaju u trigeminocerviklanom kompleksu koji se sastoji od prvog i drugog dorzalnog roga cervikalne kralježnične moždine i kaudalnog dijela kralježnične trigeminalne jezgre. Uporni i povećani nociceptivni podražaji zbog glavobolje potpomažu interakciju boli orofacijalne i vratne regije te vratne i mastikatorne miofacijalne boli, što dovodi do pozitivne povratne veze u trigeminocervikalnom kompleksu. (0)



#### 2.4.2.1. Povezanost mastikatornih i vratnih mišića

Prema sistemskom preglednom radu i metaanalizi De Oliveira-Souza i sur. (0) postoje dokazi srednje do visoke kvalitete da pacijenti s PTMZ-a imaju nižu izdržljivost ekstenzornih mišića vrata, globalnu i gornju hipomobilnost vrata, goru sliku samoprocjene onesposobljenosti vrata, no kraniocervikalna postura slična je kao i kod pojedinaca bez PTMZ-a, oslanjajući se na umjerenu do izvrsnu kvalitetu proučenih metodologija istraživanja (0). Kao razlog navode nepravilnosti motorne kontrole vratnih mišića. Na motornu kontrolu utječe bol, a ona ima bitnu ulogu u motornoj komponenti pa je očekivano da se prilikom boli s vremenom razviju abnormalni obrasci pokreta. Mišićna bol smanjuje aktiviranje mišićnih jedinica tijekom izometričkih kontrakcija i uzrokuje promjene povezane s motornim aktiviranjem, kao što je pad aktivnosti ili zakašnjelil odgovor sinergista i povezanih antagonista (0) (prema Armijo-Olivo i Magee, 2007, Farinai i sur., 2004).

Istraživanjem kinematike TMZ-a i područja vratne kralježnice bavilo se istraživanje Jun i sur. (0) u kojem je sudjelovalo 50 ispitanika. Mjerena je aktivacija („debljina“) mišića dubokih fleksora vrata (DFV) prilikom otvaranja i zatvaranja usta, odnosno nadgledan je odnos između utjecaja ekstenzije glave i vrata na povećanje i smanjene opsega pokreta u TMZ-u kao i aktivacija mišića DFV tijekom tog procesa. Rezultati istraživanja pokazali su kako je otvaranje usta, odnosno povećanje opsega pokreta u TMZ-u, dovelo do povećanja aktivacije DFV, čak i kod izometričke kontrakcije koja je proizvedena otporom na donju čeljust prilikom određenog pokreta (0). Veća aktivacija mišića potvrđena je kod otvaranja za razliku od zatvaranja usta (0). Takav rezultat dovodi do zaključka kako je kod pokreta povećanja opsega pokreta u TMZ-u potrebna stabilizacija vratnih kralježaka pa shodno tome dolazi do veće aktivacije DFV (0). Svi ti rezultati upućuju na to kako su mišići vrata povezani s mastikatornim mišićima (0). Važno je napomenuti kako je metodologija istraživanja napravljena tako da je ono inicijalno spriječilo ekstenziju u vratnim kralješcima, koja se inače događa kod otvaranja usta. Sve to doprinijelo je značajnosti rezultata jer su mišići DFV-a usprkos nedovoljnoj ekstenziji u vratu nadomjestili ekstenziju još većom kontrakcijom, odnosno aktivacijom, ili kako je navedeno u istraživanju „zadebljanjem“ (0). Iz toga se može zaključiti kako je povećana protrakcija glave povezana s ograničenom pokretljivošću u vratnoj kralježnici i sa smanjenom izdržljivošću DFV (0) (prema Gonzalez i sur., 1996). Sve to u

konačnici, pa i prema navedenoj korelaciji između TMZ-a i vratne kralježnice u ovom istraživanju, dovodi do pojavnosti DTMZ-a (0) prema (prema Gong i sur., 2012).

Za bruksizam se ne može reći da je patofiziološki entitet jer je posljedica kompleksnih neurofizioloških interakcija unutar centralnog živčanog sustava. Selektivne i kontinuirane aktivnosti koje dugo traju i manjeg su intenziteta aktiviraju manje motorne jedinice tipa I. To dovodi do mišićne boli zbog metaboličke iscrpljenosti i oštećenja motornih jedinica. (0) Istraživanje Gouw i sur. (0) o koherentnosti mastikatornih i vratnih mišića tijekom bruksizma kod spavanja pokazalo je kako postoji značajna koherentnost između navedenih mišića kod 84,9% svih ispitanih epizoda bruksizma tijekom spavanja. Za mjerenje su odabrani mišić temporalis, žvačni mišić, trapezius te prsnoključnosisasti mišić jer se pacijenti u svakodnevnoj prakasi na njih učestalo žale zbog napeosti i ukočenosti. Žvačno-temporalni mišićni par postigao je najveću koherentnost (95,8%) jer se ti mišići aktiviraju simultano tijekom aktivnosti kao što je žvakanje. Zanimljivo je to što je zapažena različita aktivnost koherentnosti lijeve i desne strane mišićnih parova, pogotovo za žvačno-temporalni (lijevi 100% i desno 91,6%), a kod žvačno-prsnoključnosisastog mišićnog para (lijevi 94,5% i desni 91,6%). Tako je u 95/100 aktivnosti lijevog žvačnog mišića bio aktivan i prsnoključnosisasti mišić, dok je kod desne strane bilo prisutno samo 57/100 prsnoključnosisaste mišićne aktivnosti. No, još uvijek nije znanstveno razjašnjena poveznica navedenih rezultat različite aktivacije istih mišića na različitim stranama tijela. (0)

U istraživanju Ferreira i sur. (0) koje se provelo na ženskim ispitanicima sa PTMZ-a, neovisno o samoprijavljenim glavoboljama, pokazalo se da postoje ograničenja u vidu opsega pokreta fleksije i ekstenzije, ograničene mobilnosti gornje vratne kralježnice (C1-C2) i slabost dubokih vratnih mišića. Poremećaji u vratnoj kralježnici i bol TMZ-a pokazali su umjerenu povezanost s funkcionalnim rezultatima testova kao što su fleksijsko-rotacijski test i kranio-cervikalni test fleksije kod ispitanica s PTMZ-a, neovisno o glavoboljama. Osobe sa PTMZ-a imaju lošiju aktivaciju dubokih fleksora i lošiju izvedbu površinskih mišića. Takvi rezultati navode na to da disfunkcija u vratu može doprinijeti lošijoj izvedbi u vratnoj motornoj kontroli. (0)

#### 2.4.2.2. Zamor mišića vrata i povezanost orofacijalne regije s PTMZ-a

Mišići mastikatornog sustava su biomehanički sinergisti ili antagonisti vratnim mišićima, što znači da se mogu pretjerano aktivirati kod izvršavanja pokreta fleksije i ekstenzije vratne kralježnice kao potpora fleksorima i ekstentorima vrata. (0)

Pod pretpostavkom da korištenje mobitela utječe na promjene mišićno-koštanog sustava glave i vrata, Foltran-Mescollotto i sur. (0) su na 20 ispitanika studentske populacije proveli elektromiografsko mjerenje aktivnosti temporalnog mišića, mišića masetera te mišića trapeziusa nakon korištenja mobilnih uređaja. Aktivnost u mirovanju mjerili su 10 sekundi prije same aktivnosti i 30 minuta nakon aktivnosti. Od ukupno 20 ispitanika 35% nije prijavilo nikakve simptome boli u vratu i glavi u proteklih 30 dana. Pokazalo se kako ne postoji statistički značajna povezanost između korištenja pametnih mobitela te bolova u vratu i glavi. Elektromiografski rezultati pokazali su jedino povećanu aktivnost nakon korištenja pametnih mobitela u lijevom i desnom maseteru kao i lijevom trapeziusu (0).

Mescollotto i sur. (0) s druge strane iznose dokaze kako dugotrajno korištenje pametnih telefona doprinosi mišićnom zamoru mastikatornih mišića (maseter i temporalis) te desnog gornjeg trapeziusa kod uzorka ispitanika koji su većinom dešnjaci (0). Kao moguće razloge dobivenih rezultata navode prafunkcionalne aktivnosti. Parafunkcionalne aktivnosti su ponašanja koja su različita od osnovno potrebnih i iniciranih tjelesnih radnji vezano uz određenu aktivnost, povezane su sa biopsihosocijalnim, psihološkim i fizičkim radnjama, a ne samo s fiziološkim aktivnostima (0). Objašnjenje zapravo leži u nesvjesnom generiranju psiholoških simptoma ovisno o sadržaju na mobitelu na koji se fokusira, a posljedično dolazi do nesvjesnog stvaranja zamora mastikatornih mišića (0) (prema Glaro i sur., 2005). Druga teorija temeljena je na statičkoj posturi koja se zauzima prilikom korištenja mobitela. Shodno statičkoj posturi događa se abnormalno poravnanje vrata i ramenog pojasa (0) (prema Kim i Koo, 2016). Rezultat svega navedenoga je preopterećenje mišića vrata i povećanje zamora te smanjenje funkcionalnog kapaciteta (0) (prema Mekhora i sur., 2000). Promjene u vratnoj kralježnici stoga su povezane s disfunkcijom i pojavom simptoma u orofacijnom području (0) (prema Sforza i sur., 2011). Fleksijski položaj u vratnoj kralježnici koji se zauzima prilikom korištenja pametnih mobitela generira promjene u mišićima lica opravdavajući pojavu zamora u mastikatornim mišićima (0).

Istraživanje Kielnar i sur. (0) u kojem su 3 tjedna rehabilitacije idiopatske boli u vratu utjecale na mišiće oko TMZ-a pokazalo je kako se kroz intervenciju jednog segmenta može utjecati na drugi. U ovom slučaju pokazalo se kako je kod osoba koje su imale idiopatsku bol u vratu, bez boli TMZ-a te okolnih mišića, došlo do smanjenja bioelektrične aktivnosti vratnih i kraniofacijalnih mišića uz poboljšanje mišićnih obrazaca pokreta koaktivacije bez aktivne intervencije na TMZ-a. Vrijednosti bioelektrične aktivnosti mišića bile su slične onima mjerenima na zdravim osobama iz kontrolne grupe na početku. Dolazi se do zaključka kako poboljšanje funkcije vratnih mišića ima pozitivan efekt na funkcioniranje mastikatornog sustava mišića. Ispitanici sa idiopatskom boli vrata, ali bez boli u TMZ-u, imali su hiperaktivnost kraniofacijalnih i mišića vrata te poremećaj mišićne koaktivacije. Vrlo je bitno zapaziti kako, prema rezultatima ovog istraživanja, uvijek kod idiopatske boli u vratu treba posumnjati na asimptomatski PTMZ-a, čak i kada nema orofacijalne boli. (0) Manja promjena u amplitudi površinske elektromiografije, odnosno manji zamor mišića, primjećen je nakon mjerenja poslije 3 tjedna terapije. Navedeno upućuje na to da se tijekom kontrakcije istih mišića, koji su se testirali na početku istraživanja, aktiviralo manje motornih jedinica kako bi se izvršio isti zadatak. (0)

Istraživanja koja se bave ispitivanjem elektromiografske (EMG) aktivnosti mišića vezanih za PTMZ-a najčešće mjere vrijednosti gornjeg trapeziusa, prsnoključnosastog mišića, prednjeg temporalnog mišića te mišića masetera u različitim pozicijama glave prilikom sjedenja na stolici. U istraživanju Xu i sur. (0) pokazalo se kako postoji značajno veća bilateralna aktivnost temporalnog mišića u relaksiranom položaju glave i vrata prilikom kontakta između gornje i donje čeljusti nego kod normalnog položaja glave, a osim toga pronađena je i bilateralno povećana aktivnost mišića masetera kod osoba s PTMZ-a u usporedbi s grupom zdravih ispitanika u raznim položajima glave. Anteriorni temporalni mišić pod velikim je utjecajem „kranio-cervikalnog-mandibularnog sistema“ i postura glave utječe na funkciju mastikatornih mišića. Značajni pomak kondila straga prilikom protrakcije glave prema naprijed može uzrokovati povišenu aktivnost anteriornog temporalnog mišića, a sve to može doprinijeti kroničnom umoru, boli okolnih mišića i razvoju PTMZ-a. (0)

O'Leary i sur. ispitali su površinsku elektromiografiju mišića masetera i prednjih skalena tijekom fleksije vratne kralježnice i pokazalo se kako je došlo do značajnog porasta u

njihovoj aktivnosti s paralelnim porastom intenziteta boli u vratu. Prema ovom istraživanju daje se zaključiti kako postoji specifični obrazac motorne kontrole kako bi se kompenzirali i zaštitili bolni mišići. Pokazalo se kako se nakon terapije smanjila aktivacija prsnoključnosisastog mišića i povećala aktivacija gornjeg trapeziusa, upućujući na izbalansiranu koaktivaju mišića. (0)

#### *2.4.4. Trzajne ozljede vrata kao faktor rizika*

Jedan od dokaza povezanosti između PTMZ-a i poremećaja vratne kralježnice je i trzajna ozljeda vrata. Istraživanje Lampa i sur. (0) koje se bavilo povezanošću tih dviju regija nakon trzajne ozljede vrata došlo je do zaključka kako se bol javlja u orofacijalnom području i vratnoj regiji, a bol u TMZ-u javlja se ponekad u akunnoj fazi, a s vremenom i pod utjecajem psihosocijalnih faktora prelazi u kronično stanje. Prevalencija trzajne ozljede vrata veća je kod pacijenata sa PTMZ-a u usporedbi s osobama bez PTMZ-a. Oni imaju učestalije bolove u TMZ-u i ozbiljnije poremećaje u usporedbi s ispitanicima bez povijesti ozljede/traume vrata ili TMZ-a. Trzajna ozljeda vrata tako može biti inicijalni faktor koji potiče razvoj PTMZ-a. (0)

Na temelju istraživanja koje se bavilo kroničnom boli TMZ-a nakon trzajne ozljede vrata i dalje ostaje nerazjašnjeno na koji se način patofiziologija povezanosti vratne kralježnice i TMZ-a odvija. Funkcionalna i neuroanatomska integracija između vrata i TMZ-a dokazana je kroz postojanje korelacije između psihosocijalnih simptoma boli vrata i TMZ-a. (0) Kada se uzmu u obzir rezultati istraživanja o strukturalnim promjenama kod osoba nakon trzajne ozljede vrata vidi se kako oni prijavljuju više boli i disfunkcije u TMZ-u i vratu u usporedbi s zdravim ispitanicima koji nisu imali traumu vrata. Zbog povezanosti intenziteta boli TMZ-a i vratne regije, trzajna se ozljeda vrata u akutnoj fazi smatra faktorom rizika za razvoj kronične orofacijalne boli. (0) Intenzitet boli u vratu i u području temporomandibularne regije povezan je s nespecifičnim fizičkim simptomima i depresijom. (0)

#### *2.5. Psihološki aspekti povezanosti – katastrofiziranje boli*

Promjene u emocionalnim poremećajima, snu i kvaliteti života isto su tako vrlo važni faktori koji se moraju uzeti u obzir kada se radi o PTMZ-a. PTMZ-a može se definirati kao dio kroničnih preklapajućih bolnih stanja, a uz njih često postoji mnoštvo komorbiditeta povezanih s mentalnim zdravljem. (0) Rezultati istraživanja Muñoz-García i sur. (0) podupiru asocijaciju između boli u vratu i PTMZ-a s emocionalnom dobrobiti te katastrofiziranjem boli.

Pokazalo se kako je PTMZ-a značajno povezan s depresijom, anksioznošću i stresom te vrlo često ostaje nedijagnosticiran u općoj populaciji. U istraživanju prevalencije PTMZ-a koje je provedeno u Libanonu, Kmeid i sur. (0) uspoređivali su i povezanost ostalih varijabli kao što su anksioznost, stres i depresija te ozbiljnost PTMZ-a. Metodologija istraživanja zanimljiva je stoga jer se generalno stanovništvo Libanona uspoređivalo s uzorkom ispitanika koji su se zbog PTMZ-a i poremećaja u regiji vratne kralježnice javili u otorinolaringološku kliniku. Provedena su dva istraživanja, jedno se bavilo istraživanjem bivarijantne i multivarijantne analize kako bi se dobili rezultati o razini povezanosti između pojedinih zavisnih i nezavisnih varijabli navedenih u istraživanju, dok se drugo bavilo uspoređivanjem rezultata generalnog stanovništva Libanona s rezultatima uzorka iz otorinolaringološke klinike. Rezultati istraživanja pokazali su kako 19,7% libanonske populacije ima PTMZ-a, od kojih su 55,9% žene. (0) Nasuprot tome su dobili podatak da 59,5% pacijenata iz uzorka otorinolaringološke klinike ima PTMZ-a. (0) Više razine stresa, anksioznosti i depresije bili su povezani s višim stupnjem ozbiljnosti PTMZ-a. Ispitanici iz klinike imali su viši prosjek stresa (20,75 - 11,43), anksioznosti (12,46 - 5,78), i depresije (13,24 - 6,52) te ozbiljnost PTMZ-a (59,5% - 19,7%) u usporedbi s generalnim libanonskim stanovništvom. (0) Pokazalo se kako je PTMZ-a značajno povezan s depresijom, anksioznošću i stresom te vrlo često ostaje nedijagnosticiran u općoj populaciji. (0)

### *2.5.1. Prevalencija PTMZ-a*

Prevalencija PTMZ-a među generalnim stanovništvom najviša je u Brazilu, 39,2%, dok je kod njihovih studenata na sveučilištima ono znatno veća (53,21% -68%). Nakon Brazila prevalencija u Saudijskoj Arabiji kod liječnika iznosi 37%, u usporedbi sa studentima na njihovim sveučilištima gdje je prevalencija 49,7%. U Sjedinjenim Američkim Državama prevalencija među generalnom populacijom znatno je manja (4,6%). (0) Visoka prevalencija postoji i među studentima na sveučilištima u Tajvanu (42,9%), ali i Meksiku (46,1%). (76)

Istraživanje Kmeid i sur (0) otkrilo je kako 19,7% PTMZ-a u libanonskoj populaciji ostaje nedijagnosticirano. Ozbiljnost PTMZ-a najveću povezanost imala je s bruksizmom i većim brojem radnih sati. Isto tako povezanost je bila visoka i s višim rezultatima depresije, pokazalo se da je kod starijih osoba manja razina ozbiljnost PTMZ-a. Osobe s višom razinom ozbiljnosti PTMZ-a pokazale su povezanost s višim razinama depresije, anksioznosti, razinom stresa kao i s većim brojem sati dnevno provedenih na mobitelu. (0)

Iz svega navedenoga može se zaključiti kako je prevalencija viša kod populacije koja ima znatno veću razinu stresa tijekom određenog perioda života. Stres, anksioznost i depresija u sklopu PTMZ-a rezultiraju pojavnošću većeg broja parafunkcionalnih navika. Stres, anksioznost i depresija povezuju se i s nižim pragom boli koji utječe na osjetljivost žvačnih mišića. Populacija Libanona, od 30 do 40 godina smatra se ratnom generacijom koja je svjedočila 15 godina dugom građanskom ratu i zbog toga je sklonija anksioznosti, stresu, depresiji te mentalnim poremećajima. (0)

## **2. RASPRAVA**

Sva istraživanja koja se bave povezanošću PTMZ-a i poremećaja vratne kralježnice ispituju statističku značajnost povezanosti određenih varijabli i zatim tumače rezultate unutar

jedne od dviju najučestalijih teorija povezanosti. Postoje dvije osnovne teorije povezanosti poremećaja koje se mogu razdijeliti na neurofiziološku i biomehaničku teoriju s puno zasebnih podskupina koje se unutar tih teorija mogu ispitivati. Ispituju se povezanosti i provode razna mjerenja: jakosti mišića, razine zamora, intenziteta boli, utjecaja vestibularnih, vizualnih i auditivnih podražaja Procjenjuju se biomehanički, neurološki kao i psihološki aspekti. (1, 41, 43, 46, 47, 48, 57, 58, 59, 63, 64, 66, 71, 72, 73, 74, 80, 81).

Unutar tumačenja biomehaničke teorije postoje istraživanja koja se fokusiraju na globalni pristup PTMZ-a i poremećaja vratne kralježnice (0, 49, 58, 59, 80, 0), a postoje i ona istraživanja koja mjere samo povezanost određenih funkcija i segmenata proksimalno od simptoma boli ili poremećaja (1, 40, 41, 46, 47, 48, 57, 69, 70 ). Kod globalnog pristupa područje interesa nije samo regionalno područje, odnosno područje boli vezano samo uz TMZ i vratnu kralježnicu, sagledava se čitava biomehanika tijela. Osim biomehaničke teorije, postoji i neurofiziološka teorija unutar koje važnu ulogu predstavlja biopsihosocijalni pristup kroz koji se u pojedinim istraživanjima pokazalo kako psihološki čimbenici utječu na zauzimanje određene posture (44, 51, 5, 53, 54, 55, 56, 67, 78, 81), a to posljedično vodi neurofiziološkim promjenama zbog konvergencije trigeminocervikalnog kompleksa koji uključuje aferentna vlakna mastikatornih mišića, TMZ-a i područja vratne kralježnice (0,0).

Na temelju rezultata metaanalize De Oliveira-Souza i sur. (64) iznosi se kako je neurofiziološka teorija povezanosti između PTMZ-a i poremećaja vratne kralježnice značajnija u usporedbi s biomehaničkom u razumijevanju između poremećaja orofacijalne i vratne regije (64). Zbog nedostatka razlike na posturalnoj razini, u provedenoj se metaanalizi daje veća vjerojatnost neurofiziološkoj hipotezi povezanosti nego biomehaničkoj. Biomehanička teorija nema dovoljno dokaza jake kvalitete koji bi poduprli njezine navode. Nociceptivni aferentni input pokazao se je kao važnija karika u razumijevanju povezanosti poremećaja između orofacijalne i vratne kralježnične regije na temelju trigeminocervikalne kompleksa jer bolna područja regije TMZ-a senzibiliziraju područje vratne kralježnice (80, 81). U prilog toj teoriji ide i kronična bol koja se veže uz TMZ, ona pokazuje određenu predispoziciju prema CS-i kao i kongnitivnim/emocionalnim neprilagođenim faktorima (0).

Rezultati pojedinih metaanaliza iz 2020. godine (2,83) isto tako upućuju na to kako je neurofiziološka teorija više povezana s PTMZ-a i poremećajima vrata kralježnične regije. Neurofiziološka teorija navodi kako dolazi do senzibilizacije vratne regije pod utjecajem boli



iz temporomandibularne regije na temelju trigeminocerviklane jezgre (0). Prema istraživanjima, posturalne promjene između ispitanika s PTMZ-a i poremećaja vratne kralježnice te kontrolne skupine nisu značajne i prema tome dovode do nedovoljne kvalitete dokaza za biomehaničku teoriju (0,0). Kao jedan od faktora koji utječe na kvalitetu navodi se sama metodologija takvih istraživanja. Najčešće se od ispitanika s PTMZ-a i poremećajima vratne kralježnice traži da prilikom provedbe mjerenja postave glavu i vrat u prirodnu poziciju, a to na kraju ne rezultira navedenim, već se očituje u pogreškama kod mjerenja. Rješenje takve problematike bilo bi da se ispitanik opservira prilikom dužeg vremenskog perioda kako bi rezultati mjerenja bili što relevantniji i smanjila se mogućnost subjektivnosti ispitanika prilikom pozicioniranja što posljedično utječe i na samu objektivnost i relevantnost rezultata istraživanja (0).

Promjene u proprioceprij i mišićnoj funkciji, prema rezultatima ovog preglednog rada, neminovna su pojava prilikom PTMZ-a (0). Prema preglednom radu Dinsdale i sur. (0) ne postoje istraživanja jake metodologije koje to mogu potvrditi, dokazi za to su vrlo slabi što je vjerojatno rezultat primjena različitih dijagnostičkih kriterija. Potrebno je stoga provesti daljnja istraživanja kvalitetnije metodologije koja se bave istraživanjem pojedinih vrsta PTMZ-a kako bi se takvi nalazi mogli uzeti u ozbiljnije razmatranje.

Obje navedene teorije iznesene u ovom preglednom radu zapravo se mogu protumačiti kao jedna jer u podlozi obje teorije leže centralni živčani sustav i periferija, odnosno podražaji i osjetna tijela koja te podražaje šalju dalje na obradu u više centre središnjeg živčanog sustava. Povezanost poremećaja između PTMZ-a i poremećaja vratne kralježnice zapravo je interakcija između tjelesnih sustava koji na određeni način kompenziraju jedni za druge ili vrše raznorazne adaptacije preko kojih se stanje određenih poremećaja želi vratiti u normalu, bilo preko mišićno-koštanog ili živčanog sustava. Rezultat tih kompenzacija i adaptacija može se interpretirati u vidu teorija jer se svaki odgovor središnjeg živčanog sustava prezentira na određeni način preko anatomskih struktura i funkcija.

U rezultatima ovog preglednog rada opisani su i pojedini psihološki faktori, odnosno istraživanja koja se fokusiraju na depresiju i anksioznost kao i stres. Ferreira i sur. (0) i Kotiranta i sur. (0) u svojim istraživanjima navode kako je važno uzeti u obzir i intenzitet boli koja utječe na percepciju valstite disfunkcionalnosti. Prisutnost određenih simptoma ne mora nužno biti ključni faktor ishoda mjerenja PTMZ-a ili poremećaja vratne kralježnice,

pokazalo se da tu veliku ulogu imaju i psihološki kao i emocionalni faktori te pojam CS-e kod kojeg je prisutna hiperekscitabilnost stražnjih rogova leđne moždine, odnosno spinotalamičkog puta (0). Percepcija igra važnu ulogu u konačnom ishodu boli i interpretaciji funkcionalnog deficita. U ovom području su stoga potrebna dodatna istraživanja da se razjasne psihološki i emocionalni uzročnici povezanosti između načina percipiranja boli vezane uz podvrste disfunkcije TMZ-a te imaju li oni, i kakvog, utjecaja na poremećaje i bol vratne regije.

Nedostaci ovog preglednog rada su relativno mala količina istraživanja na odabranu temu te mali broj pretraženih baza podataka. Pojedina odabrana istraživanja imaju metodologije niske kvalitete koje neadekvatno opisuju uzročne i korelacijske povezanosti između PTMZ i poremećaja vratne kralježnice. U daljnjim preglednim radovima, koji bi se bavili ovakvom tematikom, trebalo bi ispitati kako psihološke odrednice utječu na povezanost između proučavanih poremećaja u ovom preglednom radu, te na koji način se neurofiziološka teorija povezanosti može detaljnije povezati s takvim odrednicama.

### **3. ZAKLJUČAK**

Pretpostavljenje teorije o povezanosti PTMZ-a i poremećaja vratne kralježnice na temelju rezultata istraživanja uključenih u ovaj pregledni rad slažu se oko jedne ključne stvari, a to je da ni jedan poremećaj nije zaseban, vremenski se očituje na razne načine od kojih su mnogi vidljivi na statičkoj i dinamičkoj posturi tijela. Uzevši u obzir sve navedene teorije koje

govore o uzrocima i posljedicama PTMZ-a dolazi se do najvažnije spoznaje koja se provlači kroz zaključke većine istraživanja, a koja glasi da je prilikom procjene PTMZ-a, neovisno o tome je li uzrok neurofiziološki, biomehanički ili psiholški, potrebno napraviti detaljnu procjenu vratne regije zbog mnoštva dokaza koji upućuju na povezanost dvije navedene regije. Isto tako, važno je napraviti procjenu orofacijalne regije i uzeti u obzir sve somatosenzorne simptome jer određena obrađena istraživanja govore u prilog recipročnosti PTMZ-a i poremećaja vratne kralježnice s glavoboljom, zujanjem u ušima i vrtoglavicom.

Prilikom pojavnosti boli i PTMZ-a trebala bi se napraviti procjena, ne samo vratne kralježnice i njezine okolne regije - već i cijelog tijela, jer pojedina istraživanja koja navode prema takvom načinu procjene imaju statistički značajne nalaze, za razliku od istraživanja kod kojih se ograničava samo na dvije određene varijable bez da se uzima u obzir puno drugih zavisnih koje isto tako imaju određeni utjecaj na samu povezanost. Neurofiziološka teorija povezanosti daje puno više statistički značajnijih dokaza povezanosti određenih struktura i funkcija nasuprot biomehaničkoj, no važno je naglasiti kako se psihološki simptomi unutar PTMZ-a i poremećaja vratne kralježnice moraju detaljnije istražiti zbog njihovog utjecaja na neurofiziološke promjene.

#### **4. LITERATURA**

1. von Piekartz H, Pudenko A, Danzeisen M, Hall T, Ballenberger N. Do subjects with acute/subacute temporomandibular disorder have associated cervical impairments: A cross-sectional study. *Manual Therapy*. 2016; 26:208–215. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27744136/>. Pristupljeno: 03.05.2021.

2. Dinsdale A, Liang Z, Thomas L, Treleaven J. Are jaw range of motion, muscle function and proprioception impaired in adults with persistent temporomandibular disorders? A systematic review and meta-analysis. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2020. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32896911/>. Pristupljeno: 03.05.2021.
3. Greene CS. Managing the care of patients with temporomandibular disorders: a new guideline for care. *J Am Dent Assoc*. 2010; 141(9): 1086. Dostupn na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20807907/>. Pristupljeno: 03.05.2021.
4. Durham J. Temporomandibular disorders (TMD): an overview. *Oral Surgery*. 2020; 1: 60-68. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/273903088\\_Temporomandibular\\_disorders](https://www.researchgate.net/publication/273903088_Temporomandibular_disorders). Pristupljeno: 03.05.2021.
5. Stechman-Neto J, Porporatti AL, Porto de Toledo I, Costa YM, Conti PC, De Luca Canto G, Mezzomo LA. *J Oral Rehabil*. 2016 Jun; 43(6): 468-79. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26749516/>. Pristupljeno: 03.05.2021.
6. Sharma S, Wactawski-Wende J, LaMonte MJ, Zhao J, Slade GD, Bair E, Greenspan JD, Fillingim RB, Maixner W, Ohrbach R. *Pain*. 2019 Jul; 160(7): 1551-1561. Dostupno na: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0022034520913247>. Pristupljeno: 03.05.2021.
7. Suvinen TI, Reade PC, Kempainen P, et al. Review of aetiological concepts of temporomandibular pain disorders: towards a biopsychosocial model for integration of physical disorder factors with psychological and psychosocial illness impact factors. *Eur J Pain*. 2005; 9(6): 613-633. Dostupno na: <https://www.scielo.br/j/bor/a/fyNxs6b6dsM7DNGsf5mzLrk/?lang=en>. Pristupljeno: 03. 05. 2021.
8. Herb K, Cho S, Stiles M. Temporomandibular joint pain and dysfunction. *Curr Pain Headache Rep*. 2006; 10: 408-414. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17087864/>. Pristupljeno: 03.05.2021.
9. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for clinical and research applications: recommendations of the International RDC/ TMD Consortium Network\* and Orofacial Pain Special Interest

Groupdagger. J Oral Facial Pain Headache. 2014; 28(1): 6-27. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24482784/>. Pristupljeno: 03.05.2021.

10. Armijo-Olivo S, Pitance L, Singh V, Neto F, Thie N, Michelotti A. Effectiveness of Manual Therapy and Therapeutic Exercise for Temporomandibular Disorders: Systematic Review and Meta-Analysis. Phys Ther. 2016; 96: 9-25. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26294683/>. Pristupljeno: 03.05.2021.

11. Dworkin S, LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. J Craniomandib Disord. 1992; 6(4): 301-355. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1298767/>. Pristupljeno: 19.07.2021.

12. Kim D, Ko SG, Lee EK, Jung B. The relationship between spinal pain and temporomandibular joint disorders in Korea: a nationwide propensity score-matched study. BMC Musculoskelet Disord. 2019; 20(1): 631. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31884949/>. Pristupljeno: 03.05.2021.

13. Ries LG, Bérzin F. Analysis of the postural stability in individuals with or without signs and symptoms of temporomandibular disorder. Braz Oral Res. 2008 Oct-Dec; 22(4): 378-83. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19148396/>. Pristupljeno: 19.07.2021.

14. Biasotto-Gonzalez D, Sousa D, Politti F. Assessment of occlusal contact in pre and post global posture re-education treatment - a pilot study. Terapia Manual. 2012; 10(15): 528-532. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/256114955\\_Assessment\\_of\\_Occlusal\\_Contact\\_in\\_Pre\\_and\\_Post\\_Global\\_Posture\\_Re-education\\_Treatment\\_-\\_A\\_Pilot\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/256114955_Assessment_of_Occlusal_Contact_in_Pre_and_Post_Global_Posture_Re-education_Treatment_-_A_Pilot_Study). Pristupljeno: 19.07.2021.

15. Gadotti I, Hicks K, Koscs E, Lynn B, Estrazulas J, Civitella F. Electromyography of the masticatory muscles during chewing in different head and neck postures - A pilot study. J Oral Biol Craniofac Res. 2020; 10(2): 23-27. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32071851/>. Pristupljeno: 03.05.2021.

16. Leeuw R, Klasser GD, & American Academy of Orofacial Pain. *Orofacial pain: Guidelines for assessment, diagnosis, and management*. 2018. Dostupno na: [http://www.quintpub.com/PDFs/book\\_preview/B4139.pdf](http://www.quintpub.com/PDFs/book_preview/B4139.pdf). Pristupljeno: 03.05.2021.

17. Dijkstra PU, de Bont LGM, Leeuw R, et al. Temporomandibular joint osteoarthritis and temporomandibular joint hypermobility. *J Craniomandibular Pract* 1993; 11: 268–75. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8118897/>. Pristupljeno: 03.05.2021.
18. McNeill, C. History and evolution of TMD concepts. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*. 1997. Volume 83, Issue 1, 51 – 60. Dostupno na: [https://www.oooojournal.net/article/S1079-2104\(97\)90091-3/pdf](https://www.oooojournal.net/article/S1079-2104(97)90091-3/pdf). Pristupljeno: 19.07.2021.
19. Shaffer SM, Brismée JM, Sizer PS, Courtney CA. Temporomandibular disorders. Part 1: anatomy and examination/diagnosis. *J Man Manip Ther*. 2014; 22(1): 2-12. Dostupno na: Pristupljeno: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4062347/>. Pristupljeno: 19.07.2021.
20. Cote P, Cassidy JD, Carroll L. The Saskatchewan Health and Back Pain Survey: the prevalence of neck pain and related disability in Saskatchewan adults. *Spine* 1998; 23: 1689–98. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9704377/>. Pristupljeno: 19.07.2021.
21. Bogduk N. The neck and headaches. *Neurol Clin*. 2004; 22: 151–71. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15062532/>. Pristupljeno: 19.07.2021.
22. Kerr FWL. Structural relation of the trigeminal spinal tract to upper cervical roots and the solitary nucleus in cat. *Exp Neurol*. 1961; 4:134–48. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13752664/>. Pristupljeno: 19.07.2021.
23. Bogduk N. The anatomical basis for cervicogenic headache. *J Manipulative Physiol Ther* 1992; 15: 67–70. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1740655/>. Pristupljeno: 19.07.2021.
24. Bogduk N. Anatomy and physiology of headache. *Biomed Pharmacother* 1995; 49: 435–45. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8746069/>. Pristupljeno: 19.07.2021.
25. Bogduk N. The neck and headaches. *Neurol Clin*. 2014 May;32(2):471-87. doi: 10.1016/j.ncl.2013.11.005. Epub 2014 Feb 28. PMID: 24703540. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24703540/>. Pristupljeno: 19.07.2021.

26. Fernández-de-las-Peñas C, Galán-del-Río F, Ortega-Santiago R, Jiménez-García R, Arendt-Nielsen L, Svensson P. Bilateral thermal hyperalgesia in trigeminal and extra-trigeminal regions in patients with myofascial temporomandibular disorders. *Exp Brain Res*. 2010; 202(1): 171-9. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20013256/>. Pristupljeno: 19.07.2021.
27. Reker V. Cervical nystagmus caused by proprioceptors of the neck. *Laryngologica Rhinol Otol Stuttgart*. 1983; 62:312–4. Dostupnon na: [https://www.tmdstevekraus.com/wp-content/uploads/2019/06/TMD-Head-and-Orofacial-Pain\\_cervical-spine-considerations\\_2007.pdf](https://www.tmdstevekraus.com/wp-content/uploads/2019/06/TMD-Head-and-Orofacial-Pain_cervical-spine-considerations_2007.pdf). Pristupljeno: 19.07.2021.
28. Kuttilla S, Kuttilla M, Le Bell Y, et al. Characteristics of subjects with secondary otalgia. *J Orofac Pain* 2004; 18(3): 226–34. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15509002/>. Pristupljeno: 19.07.2021.
29. Kuttilla S, Kuttilla M, Le Bell Y, et al. Aural symptoms and signs of temporomandibular disorder in association with treatment need and visits to a physician. *Laryngoscope* 1999; 109: 1669–73. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10522940/>. Pristupljeno: 19.07.2021.
30. Lobbezoo-Scholte AM, De Leeuw JRJ, Steenks MH, et al. Diagnostic subgroups of craniomandibular disorders. Part 1: self-report data and clinical findings. *J Orofac Pain* 1995; 9: 24–36. Dostupno na: [http://www.quintpub.com/userhome/jop/jop\\_9\\_1\\_lobbezoo\\_4.pdf](http://www.quintpub.com/userhome/jop/jop_9_1_lobbezoo_4.pdf). Pristupljeno: 19.07.1996.
31. Turp JC, Kowalski CJ, O’Leary N, et al. Pain maps from facial pain patients indicate a broad pain geography. *J Dent Res*. 1998; 77(6): 1465–72. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9649175/>. Pristupljeno: 19.07.1996.
32. Olivo SA, Bravo J, Magee DJ, et al. The association between head and cervical posture and temporomandibular disorders: a systematic review. *J Orofac Pain*. 2006; 20(1): 9–23. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16483016/>. Pristupljeno: 28.07.2021.
33. Bevilaqua-Grossi D, Chaves TC, de Oliveira AS. Cervical spine signs and symptoms: perpetuating rather than predisposing factors for temporomandibular disorders in women. *J*

Appl Oral Sci. 2007 Aug; 15(4): 259-64. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19089141/>. Pristupljeno: 28.07.2021.

34. Armijo-Olivo S, Silvestre RA, Fuentes JP, da Costa BR, Major PW, Warren S, Thie NM, Magee DJ. Patients with temporomandibular disorders have increased fatigability of the cervical extensor muscles. *Clin J Pain.* 2012; 28: 55-64. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21677569/>. Pristupljeno: 30.07.2021.

35. Kraus S. Temporomandibular disorders, head and orofacial pain: cervical spine considerations. *Dent Clin North Am.* 2007 Jan; 51(1): 161-93. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17185065/>. Pristupljeno: 30.07.2021.

36. Svensson P, Arendt-Nielsen L. Muscle pain modulates mastication: an experimental study in humans. *J Orofac Pain.* 1998; 12: 7–16. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9656894/>. Pristupljeno: 30.07. 2021.

37. Komiyama O, Arai M, Kawara M, et al. Pain patterns and mandibular dysfunction following experimental trapezius muscle pain. *Journal of Orofacial Pain.* 2005. 19(2): 119-26. Dostupno na: [http://www.quintpub.com/userhome/jop/jop\\_19\\_2\\_Komiyama\\_3.pdf](http://www.quintpub.com/userhome/jop/jop_19_2_Komiyama_3.pdf). Pristupljeno: 30.07.2021.

38. Clark GT, Browne PA, Nakano M, et al. Co-activation of sternocleidomastoid muscles during maximum clenching. *J Dent Res.* 1993; 72: 1499–502. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8227700/>. Pristupljeno: 30.07.2021.

39. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; Health and Medicine Division; Board on Health Care Services; Board on Health Sciences Policy; Committee on Temporomandibular Disorders (TMDs): From Research Discoveries to Clinical Treatment; Yost O, Liverman CT, English R, et al., editors. *Temporomandibular Disorders: Priorities for Research and Care.* Washington (DC): National Academies Press (US); 2020. Definitions and Scope: What Are TMDs? Dostupno na: Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557995/>. Pristupljeno: 30.07.2021.

40. Silveira A, Gadotti IC, Armijo-Olivo S, Biasotto-Gonzalez DA, Magee D. Jaw dysfunction is associated with neck disability and muscle tenderness in subjects with and



without chronic temporomandibular disorders. *Biomed Res Int.* 2015: 512-792. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25883963/>. Pristupljeno: 30.07.2021.

41. Walczyńska-Dragon K, Baron S, Nitecka-Buchta A, Tkacz E. Correlation between TMD and cervical spine pain and mobility: is the whole body balance TMJ related? *Biomed Res Int.* 2014: 582-414. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25050363/>. Pristupljeno: 30.07.2021.

42. Ferreira MC, Bevilaqua-Grossi D, Dach FE, Speciali JG, Gonçalves MC, Chaves TC. Body posture changes in women with migraine with or without temporomandibular disorders. *Braz J Phys Ther.* 2014 Jan-Feb; 18(1): 19-29. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24675909/>. Pristupljeno: 30.07.2021.

43. Jun I, Lee J, Kim H, Yang K. The effects of mouth opening on changes in the thickness of deep cervical flexors in normal adults. *J Phys Ther Sci.* 2015 Jan; 27(1): 239-41. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25642082/>. Pristupljeno: 30.07.2021.

44. Gouw S, Frowein A, Braem C, de Wijer A, Creugers NHJ, Pasman JW, Doorduyn J, Kalaykova SI. Coherence of jaw and neck muscle activity during sleep bruxism. *J Oral Rehabil.* 2020 Apr; 47(4):432-440. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31926031/>. Pristupljeno: 30.07.2021.

45. Chaves TC, Turci AM, Pinheiro CF, Sousa LM, Grossi DB. Static body postural misalignment in individuals with temporomandibular disorders: a systematic review. *Braz J Phys Ther.* 2014 Nov-Dec; 18(6): 481-501. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25590441/>. Pristupljeno: 03.05.2021.

46. Di Giacomo P, Ferrara V, Accivile E, Ferrato G, Polimeni A, Di Paolo C. Relationship between Cervical Spine and Skeletal Class II in Subjects with and without Temporomandibular Disorders. *Pain Res Manag.* 2018 Oct 16; 2018: 4286796. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30410638/>. Pristupljeno: 03.05.2021.

47. Greenbaum T, Dvir Z, Reiter S, Winocur E. Cervical flexion-rotation test and physiological range of motion - A comparative study of patients with myogenic temporomandibular disorder versus healthy subjects. *Musculoskelet Sci Pract.* 2017 Feb; 27: 7-13. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28637604/>. Pristupljeno: 03.05.2021.

48. Chaves TC, Turci AM, Pinheiro CF, Sousa LM, Grossi DB. Static body postural misalignment in individuals with temporomandibular disorders: a systematic review. *Braz J Phys Ther.* 2014 Nov-Dec; 18(6): 481-501. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25590441/>. Pristupljeno: 03.05.2021.
49. Espinosa de Santillana IA, García-Juárez A, Rebollo-Vázquez J, Ustarán-Aquino AK. Alteraciones posturales frecuentes en pacientes con diferentes tipos de trastornos temporomandibulares [Frequent postural alterations in patients with different types of temporomandibular disorders]. *Rev Salud Publica (Bogota).* 2018 May-Jun;20(3):384-389. Dostupno na: <https://www.scielosp.org/article/rsap/2018.v20n3/384-389/>. Pristupljeno: 03.05.2021.
50. Morch CD, Hu JW, Arendt-Nielsen L, Sessle BJ. Convergence of cutaneous, musculoskeletal, dural and visceral afferents onto nociceptive neurons in the first cervical dorsal horn. *Eur J Neurosci.* 2007; 26: 142-154. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17614945/>. Pristupljeno: 19.07.2021.
51. Ossipov MH, Morimura K, Porreca F. Descending pain modulation and chronification of pain. *Curr Opin Support Palliat Care.* 2014; 8:143-151. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24752199/>. Pristupljeno: 19.07.2021.
52. Woolf CJ. Central sensitization: implications for the diagnosis and treatment of pain. *Pain.* 2011;152:S2-15.
53. Peng B, Yang L, Li Y, Liu T, Liu Y. Cervical Proprioception Impairment in Neck Pain-Pathophysiology, Clinical Evaluation, and Management: A Narrative Review. *Pain Ther.* 2021 Jun; 10(1): 143-164. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33464539/>. Pristupljeno: 28.07.2021.
54. Campi LB, Visscher CM, Ongaro PCJ, do Vale Braido GV, Fernandes G, Gonçalves DAG. Widespread Pain and Central Sensitization in Adolescents with Signs of Painful Temporomandibular Disorders. *J Oral Facial Pain Headache.* 2020; 34(1): 83–91. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31247058/>. Pristupljeno: 28.07.2021.
55. Campi LB, Jordani PC, Tenan HL, Camparis CM, Gonçalves DA. Painful temporomandibular disorders and central sensitization: implications for management-a pilot

study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017 Jan;46(1):104-110. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27553896/>. Pristupljeno: 29.07.2021.

56. Fernández-de-las-Peñas C, Galán-del-Río F, Ortega-Santiago R, Jiménez-García R, Arendt-Nielsen L, Svensson P. Bilateral thermal hyperalgesia in trigeminal and extra-trigeminal regions in patients with myofascial temporomandibular disorders. *Exp Brain Res.* 2010. Apr;202(1): 171-9. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20013256/>. Pristupljeno: 19.07.2021.

57. Chaves PJ, de Oliveira FEM, Damázio LCM. Incidence of postural changes and temporomandibular disorders in students. *Acta Ortop Bras.* 2017; 25(4): 162-164. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28955175/>. Pristupljeno: 29.07.2021.

58. Cortese S, Mondello A, Galarza R, Biondi A. Postural alterations as a risk factor for temporomandibular disorders. *Acta Odontol Latinoam.* 2017 Aug; 30(2): 57-61. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29248939/>. Pristupljeno: 29.07.2021.

59. Nota A, Tecco S, Ehsani S, Padulo J, Baldini A. Postural stability in subjects with temporomandibular disorders and healthy controls: A comparative assessment. *J Electromyogr Kinesiol.* 2017; 37: 21-24. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28865312/>. Pristupljeno: 25.07.2021.

60. Bousema EJ, Koops EA, van Dijk P, Dijkstra PU. Association Between Subjective Tinnitus and Cervical Spine or Temporomandibular Disorders: A Systematic Review. *Trends Hear.* 2018; 22: 2331216518800640. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30269683/>. Pristupljeno: 25.07.2021.

61. C, Ganzer N, Liv P, Wänman A, Lövgren A. Prevalence of temporomandibular disorder in adult patients with chronic pain. *Scand J Pain.* 2020; 24; 21(1): 41-47. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32970609/>. Pristupljeno: 25.07.2021.

62. Bueno CH, Pereira DD, Pattussi MP, Grossi PK, Grossi ML. Gender differences in temporomandibular disorders in adult populational studies: A systematic review and meta-analysis. *J Oral Rehabil.* 2018 Sep; 45(9): 720-729. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29851110/>. Pristupljeno: 25.07.2021.

63. Foltran-Mescollotto F, Gonçalves ÉB, Castro-Carletti EM, Oliveira AB, Pelai EB, Rodrigues-Bigaton D. Smartphone addiction and the relationship with head and neck pain and electromyographic activity of masticatory muscles. *Work*. 2021; 68(3): 633-640. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33612508/>. Pristupljeno: 25.07.2021.
64. De Oliveira-Souza AIS, de O. Ferro JK, Barros MMB, & Oliveira DA. Cervical musculoskeletal disorders in patients with temporomandibular dysfunction: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2020; 24(4): 84-101. Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1360859220300620>. Pristupljeno: 25.07.2021.
65. Mescollotto FF, Pelai EB, Moreira de Castro E, Pires PF, Ferreira TS, Bigaton DR. Influence of smartphone use on the median frequency of masticatory and trapezius muscles in women - Pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2019; 24(2): 84-101. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/335711766\\_Influence\\_of\\_smartphone\\_use\\_on\\_the\\_median\\_frequency\\_of\\_masticatory\\_and\\_trapezius\\_muscles\\_in\\_women\\_-\\_Pilot\\_study](https://www.researchgate.net/publication/335711766_Influence_of_smartphone_use_on_the_median_frequency_of_masticatory_and_trapezius_muscles_in_women_-_Pilot_study). Pristupljeno: 27.07.2021.
66. Kielnar R, Mika A, Bylina D, Sołtan J, Stolarczyk A, Pruszczyński B, Racheński H, Szczepielniak J, Królikowka A, Oleksy Ł. The influence of cervical spine rehabilitation on bioelectrical activity (sEMG) of cervical and masticatory system muscles. *PLoS One*. 2021; 16(4): e0250746. Dostupno na: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0250746>. Pristupljeno: 26.07.2021.
67. Proença JDS, Baad-Hansen L, Braidão GVDV, Mercante FG, Campi LB, Gonçalves DAG. Lack of correlation between central sensitization inventory and psychophysical measures of central sensitization in individuals with painful temporomandibular disorder. *Arch Oral Biol*. 2021 Apr; 124: 105063. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33529837/>. Pristupljeno: 28.07.2021.
68. Xu L, Zhang L, Lu J, Fan S, Cai B, Dai K. Head and neck posture influences masticatory muscle electromyographic amplitude in healthy subjects and patients with temporomandibular

disorder: a preliminary study. *Ann Palliat Med.* 2021 Mar; 10(3): 2880-2888. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33691457/>. Pristupljeno: 02.05.2021.

69. Hong SW, Lee JK, Kang JH. Relationship among Cervical Spine Degeneration, Head and Neck postures, and Myofascial Pain in Masticatory and Cervical Muscles in Elderly with Temporomandibular Disorder. *Arch Gerontol Geriatr.* 2019 Mar-Apr; 81: 119-128. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30554035/>. Pristupljeno: 27.07.2021.

70. Ghamkhar L, Kahlaee AH. Is forward head posture relevant to cervical muscles performance and neck pain? A case-control study. *Braz J Phys Ther.* 2019 Jul-Aug; 23(4): 346-354. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30145129/>. Pristupljeno: 28.07.2021.

71. Armijo-Olivo S, Silvestre R, Fuentes J, et al. Electromyographic activity of the cervical flexor muscles in patients with temporomandibular disorders while performing the craniocervical flexion test: a cross-sectional study. *Phys Ther.* 2011; 91: 1184-1197. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21659465/>. Pristupljeno: 02.05.2021.

72. Häggman-Henrikson B, Rezvani M, List T. Prevalence of whiplash trauma in TMD patients: a systematic review. *J Oral Rehabil.* 2014 Jan; 41(1): 59-68. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24443899/>. Pristupljeno: 02.05.2021.

73. Lampa E, Wänman A, List T, Häggman-Henrikson B. Relationship Between Psychosocial Factors and Pain in the Jaw and Neck Regions Shortly After Whiplash Trauma. *J Oral Facial Pain Headache.* 2019 Spring; 33(2): 213–219. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30371684/>. Pristupljeno: 05.05.2021.

74. Yap AU, Cao Y, Zhang MJ, Lei J, Fu KY. Comparison of emotional disturbance, sleep, and life quality in adult patients with painful temporomandibular disorders of different origins. *Clin Oral Investig.* 2021 Jun; 25(6): 4097-4105. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33404766/>. Pristupljeno: 05.05.2021.

75. Ghamkhar L, Kahlaee AH. Is forward head posture relevant to cervical muscles performance and neck pain? A case-control study. *Braz J Phys Ther.* 2019 Jul-Aug; 23(4): 346-354. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30145129/>. Pristupljeno: 05.05.2021.

76. Muñoz-García D, Gil-Martínez A, López-López A, Lopez-de-Uralde-Villanueva I, La Touche R, Fernández-Carnero J. Chronic Neck Pain and Cervico-Craniofacial Pain Patients

Express Similar Levels of Neck Pain-Related Disability, Pain Catastrophizing, and Cervical Range of Motion. *Pain Res Treat.* 2016; 2016: 7296032. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27119020/>. Pristupljeno: 28.07.2021.

77. Kmeid E, Nacouzi M, Hallit S, Rohayem Z. Prevalence of temporomandibular joint disorder in the Lebanese population, and its association with depression, anxiety, and stress. *Head Face Med.* 2020 Sep 4; 16(1): 19. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32887633/>. Pristupljeno: 23.07.2021.

78. Kang JH. Neck associated factors related to migraine in adolescents with painful temporomandibular disorders. *Acta Odontol Scand.* 2021 Jan; 79(1): 43-51. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32529877/>. Pristupljeno: 27.07.2021.

79. Cuenca-Martínez F, Herranz-Gómez A, Madroñero-Miguel B, et al. Craniocervical and Cervical Spine Features of Patients with Temporomandibular Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *J Clin Med.* 2020; 9(9): 2806. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32872670/>. Pristupljeno: 29.07.2021.

80. Viziano A, Micarelli A, Carlino P, Granito I, Alessandrini M. Bridging the gap between temporomandibular disorders, static balance impairment and cervicogenic dizziness: Posturographic and clinical outcomes. *J Electromyogr Kinesiol.* 2020 Oct; 54: 102455. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32795906/>. Pristupljeno: 02.05.2021.

81. La Touche R, Paris-Aleman A, Gil-Martínez A, Pardo-Montero J, Angulo-Díaz-Parreño S, Fernández-Carnero J. Masticatory sensory-motor changes after an experimental chewing test influenced by pain catastrophizing and neck-pain-related disability in patients with headache attributed to temporomandibular disorders. *J Headache Pain.* 2015 Mar 5; 16: 20. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25902781/>. Pristupljeno: 02.05.2021.

82. Marchena-Rodríguez A, Moreno-Morales N, Ramírez-Parga E, Labajo-Manzanares MT, Luque-Suárez A, Gijon-Nogueron G. Relationship between foot posture and dental malocclusions in children aged 6 to 9 years: A cross-sectional study. *Medicine (Baltimore).* 2018 May; 97(19): e0701. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29742725/>. Pristupljeno: 02.05.2021.

83. Cuenca-Martínez F, Herranz-Gómez A, Madroñero-Miguel B, Reina-Varona Á, La Touche R, Angulo-Díaz-Parreño S, Pardo-Montero J, Del Corral T, López-de-Uralde-Villanueva I. Craniocervical and Cervical Spine Features of Patients with Temporomandibular Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *J Clin Med*. 2020 Aug 30;9(9):2806. Dostupno na: <https://www.mdpi.com/2077-0383/9/9/2806>. Pristupljeno: 28.07.2021.
84. Ferreira MP, Waisberg CB, Conti PCR, Bevilaqua-Grossi D. Mobility of the upper cervical spine and muscle performance of the deep flexors in women with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil*. 2019 Dec; 46(12): 1177-1184. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31292981/>. Pristupljeno: 27.07.2021.
85. Kotiranta U, Forssell H, Kauppila T. Painful temporomandibular disorders (TMD) and comorbidities in primary care: associations with pain-related disability. *Acta Odontol Scand*. 2019 Jan; 77(1): 22-27. Dostupno na: Pristupljeno: 28.07.2021.