

Utjecaj položaja glave i tijela na zubne dodire

Kapetanović, Gabrijela

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Dental Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:127:507625>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported / Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-20**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb School of Dental Medicine Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
STOMATOLOŠKI FAKULTET

Gabrijela Kapetanović

**UTJECAJ POLOŽAJA GLAVE I TIJELA NA
ZUBNE DODIRE**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, rujan 2016.

Rad je ostvaren na Zavodu za mobilnu protetiku Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Voditelj rada: izv. prof. dr. sc. Nikša Dulčić, Zavod za mobilnu protetiku, Stomatološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

Lektor hrvatskog jezika: Iva Popovački Kramarić, prof. hrvatskog i engleskog jezika i književnosti, Jaruščica 17c, 10000 Zagreb, 0989404829

Lektor engleskog jezika: Ivana Škarpa Dulčić, prof. engleskog i njemačkog jezika i književnosti, Rudeška cesta 171, 10000 Zagreb, 0996555671

Rad sadrži: 42 stranice

12 slika

1 CD

Najiskrenije zahvaljujem svom mentoru, izv. prof. dr. sc. Nikši Dulčiću, na znanju prenesenom tijekom studija te na savjetima i pomoći tijekom izrade ovoga rada.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. OSNOVNA ANATOMIJA I FIZIOLOGIJA KRALJEŽNICE.....	3
2.1 Temeljna građa kralježnice i kralježaka.....	3
2.2 Anatomija vratnog dijela kralježnice	5
2.3 Zakrivljenost kralježnice.....	7
2.4 Kretnje kralježnice	8
2.5 Kralježnična moždina i spinalni živci	10
3. OKLUZIJA	11
3.1 Definicija i referentni položaji	11
3.2 Stabilan položaj zgloba	13
3.3 Optimalni funkcijski kontakti zuba.....	14
3.4 Miotatički refleks	16
4. POVEZANOST POLOŽAJA GLAVE I ZUBNIH DODIRA	17
4.1 Evolucijski i razvojni dokazi	17
4.2 Zubni dodiri u ekstenziji i fleksiji glave	20
4.3 Iatrogena promjena okluzije.....	22
4.4 Utjecaj stomatološkog zahvata na položaj glave i tijela	23
4.4.1 Promjena položaja mandibule	23
4.4.2 Utjecaj na položaj glave i kralježničnog stupa.....	25
5. OSTALA PATOLOGIJA KRALJEŽNICE POVEZANA S OKLUZIJOM	29
5.1 NTS (<i>neck-tongue syndrome</i>)	29
5.2 Patologija cervikalne kralježnice - kronična bol	30
5.3 Promjene kretanja - hodanje, skakanje i trčanje.....	31
6. ZAKLJUČAK	33
7. SAŽETAK	34
8. SUMMARY	35
9. LITERATURA	36
10. ŽIVOTOPIS	42

POPIS OZNAKA I KRATICA

CR - centrična relacija

MIK - maksimalna interkuspidacija

MS - mišićnoskeletni položaj zgloba

TMZ - temporomandibularni zglob

MD - mastikatorne disfunkcije

TMP - temporomandibularni poremećaji

T-Scan II - sustav za elektroničku analizu okluzije (engl. *teeth scanning*, snimanje zubi)

1. UVOD

Okluziju, pojednostavljeno, poznajemo kao vezu između mandibule i maksile postignutu dodirima zubi (1). Okluzija se za života neprestano mijenja, primjerice zbog karijesa, abrazije, atricije, parafunkcijskih kretnji, gubitka zuba i pomicanja preostalih zuba, stoga se govori o habitualnoj okluziji (2). No, važan faktor okluzijskih promjena može biti i iatrogenih uzroka (nepravilno izrađen ispun ili protetski nadomjestak, bilo mobilan ili fiksni). Prekorači li se pogreškom strukturna tolerancija organizma, okluzija postaje patološka (2) i pojavljuju se funkcionalni problemi u stomatognatnom sustavu, ali prema velikom broju istraživanja i promjene kralježničnog stupa. Cilj svakog stomatologa je očuvati ili adekvatno obnoviti zdravlje pacijentova mastikatornog sustava, no i osigurati dugoročnost postignutog rezultata (3). Takav rezultat moguć je samo ako se, osim struktura stomatognatnog sustava, ne ugroze ni povezane strukture. Tako osnovni temelj struke *primum non nocere* proširuje svoje značenje istraživanjima koja potvrđuju povezanost okluzije i posture.

Naime, u stomatologiji je već 70 godina poznato da položaj glave utječe na položaj donje čeljusti te time na okluziju i obrnuto (4). Neuromuskularna stomatologija jest pristup u kojem se sve sastavnice stomatognatnog sustava (zubi, mišići i pridruženi živci te zglobovi) razmatraju kao međuovisne komponente (3).

O sve većoj aktualnosti teme posljednjih desetljeća svjedoče Hanke i sur. koji su u preglednoj studiji (2007.) proučili 359 relevantnih istraživanja na temu povezanosti okluzije i kralježničnog stupa od čega je značajniji porast zabilježen od

1980-ih (5).

Odgovor na pitanje zašto uopće razmatrati utjecaj okluzije na posturu, daje i velik broj klinički zabilježenih patoloških stanja uzrokovanih upravo nepravilnom okluzijom. Primjerice, slučaj učestale boli lumbalnog dijela leđa u profesionalne košarkašice (bez prisutnosti strukturalnih poremećaja kralježnice, a uz prisutnu bol desnog masetera te bilateralno ukriženi zagriz i manji stupanj skolioze) kod koje je primijećeno znatno poboljšanje nakon ispravljanja okluzije udlagom (6). Također, istraživanja su pokazala kako jednostrano otvaranje zagriža dodavanjem kompozita nakon tjedan dana uzrokuje devijaciju kralježnice, a bilateralnim otvaranjem kralježnični stup se izravna (7).

Svrha rada jest objasniti osnovne anatomske i fiziološke osobitosti obaju entiteta, kralježnice i stomatognatnog sustava (u prvom redu okluzije), postaviti ih u međusobni odnos te pojasniti ulogu stomatologa u njihovoj povezanosti.

2. OSNOVNA ANATOMIJA I FIZIOLOGIJA KRALJEŽNICE

2.1 Temeljna građa kralježnice i kralježaka

Ljudska kralježnica građena je od 24 slobodna kralješka koje pomično povezuju jedan s drugim intervertebralne ploče (*disci intervertebrales*). Nakon 7 vratnih kralježaka (*vertebrae cervicales*, C1-C7), slijedi 12 prsnih (*vertebrae thoracales*, Th1-Th12) i 5 slabinskih kralježaka (*vertebrae lumbales*, L1-L5). S petim slabinskim kralješkom pokretno je povezana križna kost (*os sacrum*) nastala sraštavanjem 5 kralježaka i 4 intervertebralne ploče. Koštano spajanje (*synostosis*) krstačnih kralježaka završava tek u dobi od 17 do 20 godina. Trtična kost, *os coccyges*, jest rudiment repnog dijela kralježnice i čini je 3 do 6 malih elemenata. Samo prvi još uvijek pokazuje tipičnu morfologiju kralješka. Ukupan broj kralježaka, kao i granica između pojedinih skupina, može varirati.

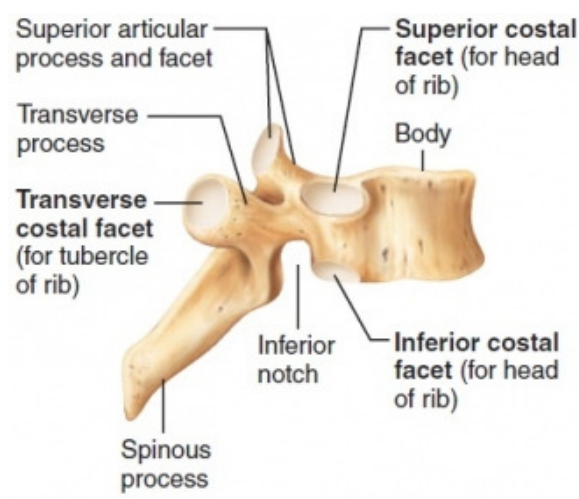
Opća građa kralješka prikazuje se na primjeru prsnog kralješka (Slika 1). Kralježak čini tijelo (*corpus*) i luk (*arcus*). Prednji dio tijela mehanički je čvrst i otporan na oštećenja. Ima tanki i kompaktni vanjski sloj te unutarnju gustu spongiozu. Na kranijalnim i kaudalnim ploštinama tijela središnji dio je šupljikav, samo je obrub načinjen od čvrste kosti. Luk kralješka nastavlja se s dvije nožice (*pediculi arcus vertebrae*) na dorzalnoj površini tijela. Luk nosi par postraničnih poprečnih nastavaka (*processus transversi*), par gornjih i donjih zglobnih nastavaka (*processus articulares superiores et inferiores*) kao i dorzalno usmjeren trnasti nastavak (*processus spinosus*).

Lukovi kralješka i ploštine trupova omeđuju vertebralni otvor (*foramen*

vertebrale) koji ispunjava kralježnična moždina s ovojnicama. Nastavci na luku kralješka služe kao polazišta ligamenata i mišića, ali su i elementi zglobova.

Luk kralješka je na mjestu gdje se nastavlja na trup na gornjem dijelu plitko, a na donjem duboko zarezan (*incisura vertebralis superior et inferior*). Te incizure zatvaraju s istima na gornjim i donjim kralješcima intervertebralne otvore (*foramina intervertebralia*). Oblik, veličina i položaj otvora prema intervertebralnoj ploči različiti su u pojedinim skupinama kralježaka, veličina otvora povećava se od kranijalno prema kaudalno.

Zglobni nastavci nose zglobne ploštine prekrivene hrskavicom i s pripadajućim nastavkom susjednog kranijalnog i kaudalnog kralješka čine zglob između lukova kralježaka. Osim intervertebralnih ploča, i zglobovi između zglobnih lukova, *articulationes zygapophyseales*, omogućuju pokrete kralježnice. Različiti prostorni smještaj zglobnih ploština u svakoj skupini kralježaka omogućuju kretanje kralježnice (8, 9).



Slika 1. Građa kralješka. Preuzeto iz (10).

2.2 Anatomija vratnog dijela kralježnice

Vratnu kralježnicu čine dva odsječka, gornji, C1 i C2, te donji odsječak koji seže od C3 do C7. Podjela je uvjetovana morfološki i funkcijski.

Među vratnim kralješcima posebno razlikujemo prvi (*atlas*), drugi (*axis*) te sedmi (*vertebra prominens*) jer između trećega do šestoga postoje neznatne razlike (8).

Atlas razlikujemo od ostalih jer mu manjka tijelo. Stoga na prvom vratnom kralješku opisujemo samo manji *arcus anterior* i veći *arcus posterior* koji oblikuju prsten (8).

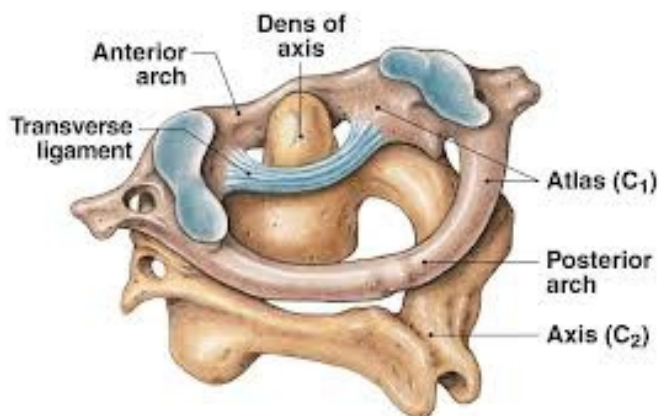
Prvi vratni kralježak može dijelom ili u cijelosti koštano srasti sa zatiljnom kosti. Gubitak kretnji između okcipitalne kosti i *atlas*a kompenziran je kretnjama u ostalim vratnim kralješcima, no mogu se pojaviti neurološki poremećaji zbog suženja stražnje lubanjske jame. Ipak, asimilacija *atlas*a je rijetka (9).

Axis ima posebnu značajku - *dens axis*. Tijelo *axis*a nosi na gornjoj plohi nastavak poput zuba koji završava okruglastim vrhom, *apex dentis*. Usmjeren je prema kranijalno i predstavlja nedostajući trup *atlas*a. Zub *axis*a, tj. njegova *facies articularis anterior*, zglaba se s udubinom *fovea dentis* smještenoj na unutarnjoj strani prednjeg luka *axis*a (Slika 2). *Processus spinosus* masivan je i često rascijepljen. (8).

Između C2 i C3 može se pojaviti blok kralješka. Vratni kralježak pokazuje prirodno spajanje dvaju ili više susjednih kralježaka, a bolesti izazvane tom pojavom su česte (9).

Sedmi vratni kralježak ima velik stražnji nastavak, *processus spinosus*, i to je

prvi nastavak koji možemo napipati na kralježnici pa je i nazvan *vertebra prominens* (8). Na sedmom vratnom kralješku može se nalaziti vratno rebro. Rudiment rebra može izrastati prema rebro ili slobodno završavati u obliku batrljka, ali i dosezati prvo rebro ili prsnu kost. Vratno rebro može pritiskom na krvne žile i živce dovesti do poremećaja u opskrbnom području ramena ruke što se onda rješava kirurški (9).



Slika 2. Atlas-axis kompleks. Preuzeto iz (11).

2.3 Zakrivljenost kralježnice

Kralježnica odraslih u sagitalnoj ravnini pokazuje tipično zakrivljenje. Vratni i slabinski kralješci su naprijed konveksni (lordoza), a prsni i krstačni su straga konveksni (kifoza) (Slika 3). Zahvaljujući dvostrukom S-obliku, kralježnica ima elastična svojstva. Amortizira udarce tijekom hodanja, trčanja, skakanja. Pri slabinskoj lordozi, težište se nalazi blizu trupa što je važna pretpostavka za uspravno držanje i sposobnost kretanja u ljudi.

Tijekom starenja zakrivljenje kralježnice još je naglašenije zbog mijenjanja oblika kralježaka i intervertebralnih ploča, kao i istežanja ligamenata kralježnice. S ligamentima koji je stabiliziraju, kralježnica održava svoje prirodno zakrivljenje.

Zakrivljenost kralježnice u frontalnoj ravnini malog stupnja je normalna. Skolioza, naglašena zakrivljenost, razvija se u adolescenciji, a treba se prepoznati i liječiti (9).



Slika 3. Normalna zakrivljenost kralježnice: cervikalna i lumbarna lordoza, torakalna i sakralna kifoza. Preuzeto iz (12).

2.4 Kretnje kralježnice

Kralježnica ima statičke i dinamičke funkcije. Njezina zadaća kao organo-
osovine koji nosi i stabilizira, ispunjena je zahvaljujući koštanim elementima i
ligamentima. Jako je važna i potporna uloga mišića leđa. Mišićna snaga, zajedno s
težinom dijelova trupa, ostvaruje ravnotežu u zglobovima kralježnice. Uz to, mišićna
vretena istežu i stabiliziraju sagitalnu zakrivljenost kralježnice. Često se govori o
prednjem i stražnjem stupu kralježnice. Prednji stup čine trupovi kralježaka i
intervertebralne ploče i ima izrazito statičku funkciju. Stražnji stup, izgrađen od
zglobova između nastavaka, ima dinamičku funkciju.

Dva susjedna kralješka povezana intervertebralnom pločom čine tzv. segment
pokretljivosti kojemu pripadaju i zglob i sva pripadajuća meka tkiva koja se nalaze
oko dva susjedna kralješka.

Vratni kralješci osobito su pokretljivi što glavi omogućuje opsežne pokrete i
velik vidokrug. Za najveći dio pokreta zaslužni su *atlas* i *axis* koji čine dva zgloba
glave, gornji i donji.

Gornji zglob, *articulatio atlantooccipitalis* - zglabaju se kondili zatiljne kosti
s konkavnim, gornjim zglobnim plošinama na *atlasu*. Čine funkcijski jajolik zglob
koji osiguravaju ligamenti. Glavna kretnja u gornjem zglobu je pregibanje u
poprečnoj osovini koja leži iza vanjske slušne cijevi. Glava se može pregibati prema
naprijed i straga (inklinacija i reklinacija) otprilike 9 do 15° ukupno. Uz to je moguća
nezatna laterofleksija od 4° u sagitalnoj osovini i rotacija od ukupno 4°. Kretnje u
gornjem zglobu glave nisu izolirane, nego se zbivaju zajedno s kretnjama u ostalim
kralješcima.

Donji zglob glave, *articulatio atlantoaxialis* - zub *axis* zglaba se s *fovea dentis atlas* što čini stražnji dio zgloba, a u prednjem dijelu zglabaju se artikulacijski nastavci i čine parni *articulatio atlantoaxialis mediana*.

Ovalne, gornje zglobne ploštine *axis* koje su nagnute prema dorzalno i ventralno, dopuštaju okretanje atlasa i glave do 40° na svaku stranu što je polovica ukupne rotacije u vratnoj kralježnici. Uz dominirajuću rotaciju, često je u djece i adolescenata moguća inklinacija i reklinacija.

U ostatku kralježnice svaki je pokret između dvaju susjedna kralješka neznan. No, velik je zbroj kretanja od 24 postojeća kralješka povezana u lanac. Moguće su sljedeće kretanje kralježnice.

Kretanje prema naprijed i natrag (inklinacija i reklinacija, 110°, tj. 30 - 35°) nastaju osobito u vratnom i slabinskom dijelu. Pri pregibanju naprijed, lordotsko će zakrivljenje biti ispravljeno, a pri pregibanju unatrag naglašeno. U prsnom dijelu pregibanje je veće od istezanja koje priječe trnasti nastavci poredani poput crijepova na krovu. U donjem dijelu vratne kralježnice, između 11. prsnog i 2. lumbalnog kralješka te lumbosakralnom prijelazu, reklinacija je osobito opsežna. Ozljede nastale kao posljedica operećenja ta tri dijela vrlo su česte.

Postranično pregibanje (30 - 40°) opsežno se događa u vratnoj i slabinskoj kralježnici.

Okretanje (rotacija, 90°) oko longitudinalne osovine u vratnom dijelu je opsežno, a prema dolje se postupno smanjuje. Navedene kretanje kralježnice mogu se međusobno kombinirati što čini razumljivim njezinu mnogostruku pokretljivost (9).

2.5 Kralježnična moždina i spinalni živci

Stup kralježnice čini kralježnični, odnosno spinalni kanal, *canalis vertebralis*, koji tvori zaštićeni prostor za leđnu moždinu s njezinim moždanim ovojnicama i krvnim žilama. Spinalni kanal pruža se od *foramen magnum* do *hiatus sacralis* kaudalnog kraja kanala krstačne kosti. Leđna moždina ima dužinu od oko 50 cm i promjer do 2 cm. U odraslih ljudi završava u visini prvog lumbalnog kralješka. Kaudalno odatle prolaze vlakna korjenova kao *cauda equine* k svojim pripadajućim izlaznim otvorima iz spinalnog kanala, *foramina intervertebralia* (13).

Razdioba funkcionalne naravi vlakana podliježe Bell-Magendijevu zakonu pri čemu su prednja vlakna motorička, a stražnja osjetna. Tek nakon spajanja živčanih vlakana u spinalne živce nastaju mješoviti živci.

Stražnji i prednji korjenovi živčanih vlakana ujedinjuju se u 31 ili 32 para živaca, *nn. spinales*. Polazeći od kranijalnih dijelova kralježnične moždine spinalni živci dijele se u odgovarajuće skupine, 8 vratnih živaca, 12 prsnih, 5 slabinskih, 5 krstačnih i jedan ili dva trtična živca (9).

U razini ogranaka za udove prednje grane moždinskih živaca tvore spletove, *plexuse*, u kojima se miješaju vlakna različitih spinalnih živaca (*plexus cervicalis, brachialis, thoracalis, lumbosacralis*). Spletovi su usmjereni na periferiju i završavaju kao periferni živci s potpuno drugačijom distribucijom vlakana nego spinalni živci (13).

3. OKLUZIJA

3.1 Definicija i referentni položaji

Okluzija zubi dio je žvačnog sustava koji opisuje sve funkcijske i parafunkcijske dodire zubi gornje i donje čeljusti, odnosno njihov položaj u odnosu na položaj zubi, položaj i odnos zubi unutar zubnog luka i među zubnim lukovima te odnos zubnih dodira prema koštanom tkivu (14, 15).

Kako bi se okluzija analizirala, ali i ispravljala ili rekonstruirala, potrebno ju je najprije odrediti. Stoga je potrebno što preciznije odrediti vertikalnu i horizontalnu dimenziju kao odrednicu okluzije kako bi okluzija ostala fiziološka, odnosno stabilna i uravnotežena, što nadalje podrazumijeva da je žvačna funkcija dovoljna, trajno bezbolna i usklađena s ostalim funkcijama žvačnog sustava (16).

Za kliničke potrebe u analizi okluzije najvažniji su položaji donje čeljusti koji se mogu definirati pomoću anatomskih struktura, a koji su ponovljivi. To su odnosi zuba gornje i donje čeljusti te odnos kondila donje čeljusti prema zglobojnoj jamici. Ti položaji nazivaju se referentni ili granični položaji donje čeljusti. Za kliničku primjenu najvažniji su položaj centrične relacije (CR) te položaj maksimalne interkuspidacije (MIK) (14, 15, 17, 18).

Centrična relacija definirana je kao fiziološki, nenasilni položaj kondila u kojem se donja čeljust nalazi u najdistalnijem položaju iz kojeg su moguće lateralne kretnje, a kondili se nalaze u anterosuperiornom položaju u odnosu na zglobojnu kvržicu, pri čemu su zglobojne pločice najčešće pravilno smještene između glave kondila i gornje strane zglobojne jamice (14). U tom smještaju kondila nema stimulacije hiperaktivnosti antagonističkih mišića.

Maksimalna interkuspidacija najjednostavniji je i najučestaliji referentni položaj u kliničkoj stomatologiji. Definirana je kao najstabilniji položaj donje čeljusti koji je posljedica maksimalne površine dodira zubi gornje i donje čeljusti kada se svi zubi dodiruju istodobno, jednakomjerno i istom snagom (19 - 21). Okluzijski dodiri zubi u MIK-u kod eugnatih ljudi raspoređeni su simetrično unutar zubnog luka te svi zubi dodiruju dva zuba iz suprotne čeljusti, osim središnjih donjih sjekutića i posljednjih gornjih kutnjaka (14, 20).

Položaji centrične relacije i maksimalne interkuspidacije podudaraju se u samo 10 % populacije (22).

3.2 Stabilan položaj zgloba

Kada se razmatra položaj zgloba, važno je razlikovati mišićnoskeletni položaj zgloba (MS) i mišićno stabilizirani položaj. U kontekstu okluzije, prvi odgovara centričnoj relaciji, dok drugi odgovara maksimalnoj interkuspidaciji.

Mišićnoskeletni položaj temporomandibularnog zgloba (TMZ) određen je mišićima koji svojom vlačnom aktivnošću prema zglobu sprječavaju dislokaciju zglobnih struktura. Glavni mišići koji svojim tonusom stabiliziraju TMZ su elevatori. Sile masetera i medijalnog pterigoida u superoanteriornom smjeru. Glavno djelovanje temporalisa usmjereno je superiorno. U posturalnom položaju, bez okluzijskog utjecaja, pridonosi i donji lateralni pterigoid. Iz navedenih smjerova u kojima mišići drže zglob, očito je da je MS položaj zgloba istovjetan položaju zgloba u CR.

Međutim, utjecaj okluzije je neizbježan. Da bi pacijent otvarao i zatvarao u položaju maksimalne interkuspidacije koji je nužan za funkciju, potrebno je da donji lateralni pterigoid održava kontrahirano stanje kako bi se kondilima onemogućio pomak superoanteriorno. Stoga ovakav položaj zgloba predstavlja mišićno stabiliziran položaj. Zahtijeva više mišićne aktivnosti kako bi se održala mandibularna stabilnost, dakle nije kompatibilan s mišićnom relaksacijom, no može se smatrati fiziološkim, tj. najfunkcionalnijim položajem (2).

3.3 Optimalni funkcijski kontakti zuba

Opisani mišićnoskeletni položaj uvažava se samo u odnosu prema čimbenicima koji utječu na zglobove i mišiće. Obrasci okluzijskih dodira snažno utječu na mišićnu kontrolu mandibularnog položaja. Naveli smo da se CR i MIK podudaraju u samo 10 % populacije te se postiže ortopedska stabilnost (22, 2). U ostalih, zatvaranje mandibule u CR, tj. MS položaju zgloba dovodi do nestabilnog okluzijskog stanja te neuromuskularni sustav brzo izazove povratnu mišićnu aktivnost kojom locira mandibularni položaj sa stabilnijim okluzijskim stanjem (2).

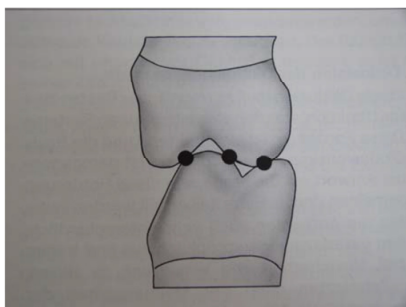
Muskulatura je sposobna razviti velike sile te je važno da su kontakti takvi da mogu prihvatiti sile bez velike mogućnosti oštećenja.

Parodontni ligament prihvaća različite smjerove okluzijskih sila (2). Postoje dvije osnovne skupine zubnih dodira: dodiri koji se pojavljuju na kosinama zubnih kvržica te dodiri koji se pojavljuju na vrhovima zubnih kvržica. Kada zub ima kontakt na vrhu kvržice ili na relativno ravno površinu (dno jamice), rezultirajuća sila usmjerena je vertikalno kroz uzdužnu os zuba. Međutim, kada zub ima kontakt na kosini, rezultanta sila nije usmjerena kroz njegovu uzdužnu os, već je prisutna horizontalna komponenta koja teži tome da izazove naginanje (2). Zubni dodiri koji se pojavljuju na strmim kosinama zubnih kvržica mogu izazvati mehaničke posljedice nepoželjne za trajnu stabilnost zubi u dodiru, a posljedično tome i za donju čeljust, a također posredno putem parodontnih mehanoreceptora mogu izazvati poremećaj funkcije žvačnih mišića. Zubni dodiri između vrhova kvržica i jamica zubi suprotne čeljusti ne izazivaju destabilizirajuće horizontalne sile koje bi destabilizirale donju čeljust te ne izazivaju podražaj parodontnih mehanoreceptora

kojima bi izazvali poremećaj funkcije žvačnih mišića. Analizom zubnih dodira na kosinama kvržica u frontalnoj ravnini utvrđene su tri vrste dodira: A, B i C. Najvažniju ulogu u stabilnosti okluzije imaju dodiri zubi između palatinalnih kvržica gornjih zubi i bukalnih kvržica donjih zubi koji se nazivaju stabilizirajućim B zubnim dodirima i pojavljuju se kao dvo- i trotočkasti (tripodizacija) (Slika 4) (14, 15, 23 - 27).

Anteriorni i posteriorni zubi funkcioniraju na sasvim različit način. Posteriorni zubi sudjeluju efikasno u prihvaćanju sila koje se primjenjuju tijekom zatvaranja usta. Dobro prihvaćaju te sile primarno zbog svog položaja u zubnom luku koji omogućava da sile idu kroz uzdužnu os i na taj se način pravilno raspoređuju. Prednji zubi postavljeni su pod labijalnim kutem te je u odnosu na smjer zatvaranja aksijalno opterećenje gotovo nemoguće. No, za razliku od posteriornih zubi, anteriorni su u pravilnom položaju za prihvaćanje ekscentričnih kretnji.

Dakle, posteriorni zubi najbolje funkcioniraju u zaustavljanju mandibule prilikom zatvaranja, dok su prednji zubi najbolji prilikom vođenja mandibule tijekom ekscentričnih kretnji. Taj odnos opisan je kao uzajamno zaštićena okluzija (2).



Slika 4. ABC zubni dodiri (središnja točka predstavlja B stabilizacijski kontakt).

Preuzeto iz (27).

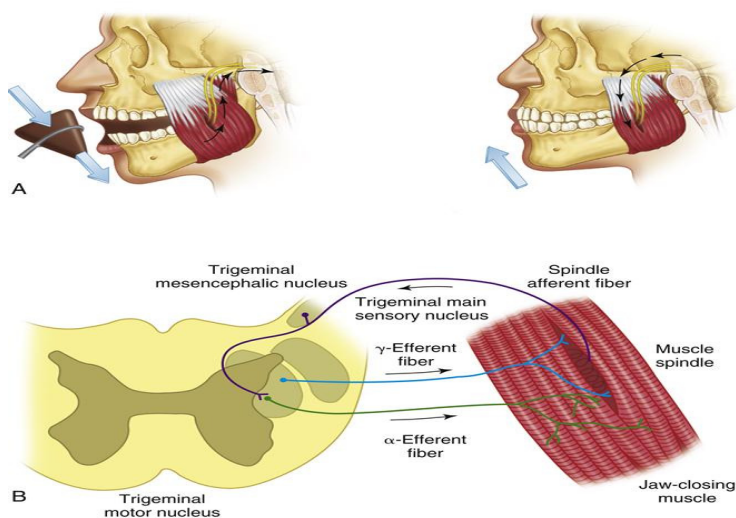
3.4 Miotatički refleks

Miotatički refleks ili refleks istežanja jedini je monosinaptički refleks čeljusti. Dovodi do kontrakcije mišića nakon naglog istežanja. Dok su čeljusni mišići relaksirani i zubi su lagano razdvojeni, a ako iznenadna sila povuče mandibulu prema dolje, maseteri će se kontrahirati i dovesti do kontakta zuba.

Aferentni impulsi putuju u trigeminalnu mezencefaličku jezgru odakle drugi krak istog živca vodi izravno do motoričke jezgre gdje se aferentna vlakna prekapčaju s eferentnima koji dovode do motoričke reakcije (Slika 5).

Miotatički refleks javlja se bez specifičnog odgovora iz moždane kore i vrlo je važan u određivanju položaja mirovanja donje čeljusti. Glavna je odrednica mišićnog tonusa (stanja blage kontrakcije) mišića zatvarača (2).

Kossioni i Karkazis (28) uočili su na ispitanicima do devetog desetljeća starosti da se miotatički refleks zadržava i u vrlo starijoj dobi. Takvi podaci ukazuju na važnost refleksa za očuvanje okluzije i stomatognatnog sustava.



Slika 5. Miotatički refleks. Preuzeto iz (29).

4. POVEZANOST POLOŽAJA GLAVE I ZUBNIH DODIRA

4.1 Evolucijski i razvojni dokazi

Kako bi se razumjela povezanost okluzije i posture, potrebno ih je razmotriti iz evolucijskog i razvojnog aspekta. Evolucijom je čovjek razvio značajku uspravnog držanja, a u svrhu njegova očuvanja razvio je i određene prilagodbe (1).

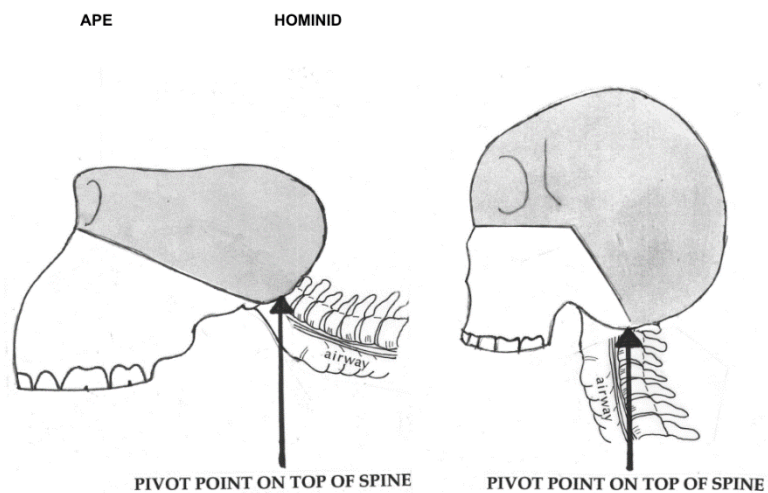
Uspravljanje *homo sapiensa* zahtijevalo je i opsežne promjene skeleta pa tako i kostiju glave. Kako bi se nakon uspravljanja kralježnice održala ravnoteža glave na njezinom vrhu, tj. održao centar gravitacije kompatibilnim s uspravnim položajem, težište glave moralo je biti pomaknuto. Samom rotacijom, lice bi se pomaknulo gore, a oči bi bile smještene na tjemenu, stoga je promijenjen oblik kostiju kranija (Slika 6). Takav položaj dopustio je širenje mozga u stražnjoj polovici glave, no komprimirao je lice između očiju i dišnih puteva. Ovakvo tijesno smještanje dišnog i žvačnog sustava učinilo je položaj mandibule ključnom stavkom u rastu lica, ali i u općem stanju organizma (1).

Tzv. »toranj« stabilan je i simetričan zahvaljujući kaudalno usmjerenoj trakciji mišića vrata i leđa što predstavlja stražnji kinetički lanac, no ostaje pitanje kako stabilizirati prednju stranu, tj. što čini prednji kinetički lanac. Masivni mišići poput onih vratnih i leđnih, interferirali bi s funkcijom (gutanje, žvakanje, govor, pokreti glave...). Na prednjem dijelu vrata stoga je više manjih, takoreći paralelnih kostiju; klavikula, hioidna kost i mandibula; povezanih velikim brojem malih mišića. Na vrhu ovog prednjeg kinetičkog lanca upravo je mandibula, štiteći lice od posturalnih sila skeletnih mišića. Mandibula je produžena ispod lica i prihvaća kaudalno usmjerenu trakciju mišića prednjeg kinetičkog lanca. Duga i rigidna

mandibula zatim prenosi trakciju na zigomatične lukove i temporalne fose gdje se nalaze dovoljno velike površine kosti. Iznad nabrojene vitalne funkcije ne bi bile adekvatne da su kosti prednjeg stupa masivne u službi hvatišta isto tako masivnih mišića (1).

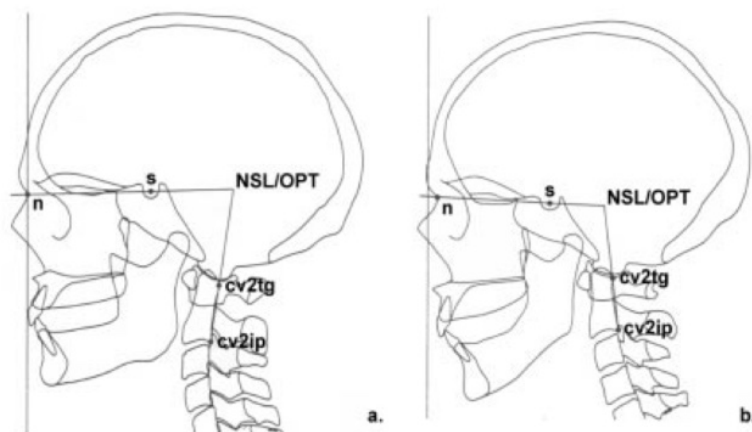
Čvrstu posturalnu vezu s okluzijom dokazuju i razvojne osobitosti. Kraniocervikalni kut može ukazivati na smjer razvoja mandibule. Manji kut povezan je s nižom visinom lica, manjim nagibom tijela mandibule te prognatijom dok se veći kut veže s većom visinom lica, većim nagibom tijela mandibule te retrognatijom (Slika 7) (30).

Utvrđena je i korelacija između fleksije i ekstenzije glave te kraniocervikalnog kuta. Kod zbog fleksije smanjenog kraniocervikalnog kuta, izraženija je rotacija mandibule prema naprijed, a kod zbog ekstenzije većeg kraniocervikalnog kuta, reducirana je rotacija prema naprijed, a izraženija rotacija unatrag (30).



Slika 6. Evolucijsko preoblikovanje kranija, prilagodba za uspravno držanje.

Preuzeto iz (1).



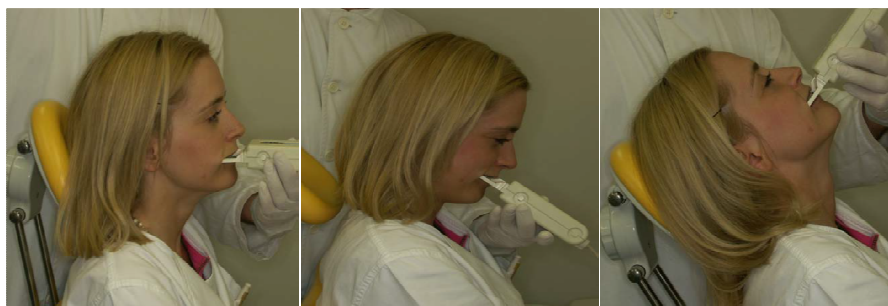
Slika 7. Utjecaj kraniookcipitalnog kuta na rast mandibule. Preuzeto iz (30).

4.2 Zubni dodiri u ekstenziji i fleksiji glave

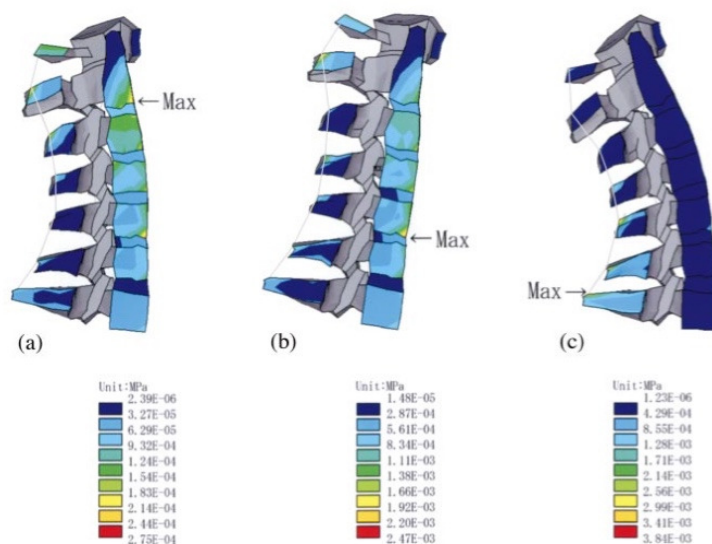
Prilikom promjene položaja glave dolazi i do pomaka čeljusti na način da ekstenzija glave dovodi do stražnjeg (posteroinferiornog) pomaka donje čeljusti (do 1 mm), dok fleksija glave uzrokuje pomak donje čeljusti prema naprijed (do 0.2 mm) (4, 31). Zanimljivo objašnjenje zabilježeno u literaturi je teorija klizajućeg kranija (32). Prema toj teoriji, male klizajuće kretnje kondila okcipitalne kosti na *atlasu* (prvi vratni kralježak) pomiču položaj gornje u odnosu na donju čeljust paralelno s dorzofleksijom i ventroflexijom glave. Teorija klizajućeg kranija ne umanjuje ulogu mekih tkiva, no ukazuje da se prva povezanost između položaja glave i okluzije događa u okcipito-atlantskim (O-A) zglobovima, a ne u muskulaturi (mekim tkivima) (4).

Nadalje, Dulčić (4) u svom istraživanju uočava da promjene položaja tijela i glave utječu na raspodjelu zubnih dodira te na jakost i raspodjelu relativnih sila zatvaranja u MIK (Slika 8). Posebno se može izdvojiti uspravan položaj tijela s fleksijom glave kod kojeg je utvrđen povećan broj zubnih dodira i pojačanje relativnih sila pri zatvaranju u MIK te veća pojavnost sila koje predstavljaju moguće interferencije (4). Također, bruksizam može biti povezan s držanjem koje uključuje glavu izrazito nagnutu dolje i naprijed (33). Postoji značajna razlika između kontrolnog uspravnog položaja tijela i glave i ispitnog uspravnog položaja tijela s fleksijom glave za zubne dodire na sva četiri kutnjaka, prvi desni i lijevi pretkutnjak, oba očnjaka i sve sjekutiće, osim za drugi pretkutnjak, što pokazuje da je područje drugog pretkutnjaka najstabilnije područje na modelu zubnog luka (4).

Istraživanja Motoyoshija i sur. (34) pokazala su kako se okluzijske sile prilikom uspravnog položaja distribuiraju od c1 - c7 s konvergencijom stresa na *atlasu*. Pri dorzofleksiji, konvergencija sila je na spinoznim nastavcima c6 i c7, a pri ventrofleksiji na tijelu c5 (Slika 9).



Slika 8. Snimanje T-scan II sustavom u uspravnom položaju tijela: s uspravnim položajem glave, s fleksijom glave, s ekstenzijom glave. Preuzeto iz (4).



Slika 9. Distribucija stresa na cervikalnu kralježnicu u okluziji; a) konvergencija stresa na atlasu; b), c) maksimalno opterećenje nije na *atlasu*. Preuzeto iz (34).

4.3 Iatrogena promjena okluzije

Kao što je već navedeno, okluzija se za života konstantno mijenja. Česti razlozi promjene okluzije su i oni koji ugrožavaju pacijentovo oralno zdravlje, primjerice karijes, parodontitis, gubitak zuba itd. Stomatolozi tijekom liječenja zuba također iatrogeno utječu na okluziju.

U današnjoj stomatologiji suvremenim materijalima moguće je potpuno rekonstruirati okluzalne površine zuba i postići željene statičke i dinamičke kontakte. Ipak, veće mogućnosti otvaraju prostor i većem broju potencijalnih grešaka.

Okluzalni kontakti dovoljno su osjetljivi kako bi detektirali interferencu debljine 10 mikrometara (1), no svaki organizam u određenoj mjeri prilagođava se promijenjenoj okluziji. Prekorači li se pogreškom strukturna tolerancija organizma, okluzija postaje patološka (2) i pojavljuju se funkcionalni problemi u stomatognatnom sustavu i kralježnici.

Uzrok neadekvatnoj rekonstrukciji okluzalnih ploha može biti i položaj pacijenta tijekom zahvata, točnije položaj pacijentove glave koji nije fiziološki, već flektiran ili ekstendiran.

4.4 Utjecaj stomatološkog zahvata na položaj glave i tijela

4.4.1 Promjena položaja mandibule

Na položaj mandibule utječu gravitacija, elasticitet žvačnih mišića (refleks istezanja) te aktivnost mišića koja drži mandibulu u položaju odgovarajućem za brzu stabilizaciju mandibule u zagriz u slučaju opasnosti (mišićno stabiliziran položaj). Problem nastaje kada položaj MIK nije fiziološki pa izaziva promijenjen položaj mandibule i odražava se na patologiju stomatognatnog sustava i položaja glave i tijela.

Navedeno je već da najvažniju ulogu u stabilnosti okluzije imaju dodiri zuba između palatinalnih kvržica gornjih zubi i bukalnih kvržica donjih zubi koji se nazivaju stabilizirajućim B zubnim dodirima (4). Upravo iatrogenom promjenom B kontakata mogu nastati i posturalne promjene.

Položaj pacijenta u stomatološkom stolcu nije uspravan, već je poluležeći. Promijenjen je i položaj glave, a uzimajući u obzir najčešći položaj pacijenta iz prakse, zaključuje se da se većinom radi o ekstenziji koja onda dovodi i do pomaka mandibule.

Prilikom promjene položaja glave dolazi do pomaka čeljusti na način da ekstenzija glave dovodi do stražnjeg (posteroinferiornog) pomaka donje čeljusti do 1 mm (31).

Promjene u držanju glave u sagitalnoj ravnini i posljedični pomak mandibule rezultiraju promjenama uzorka habitualnog zatvaranja usta te također promjenama prvih okluzalnih kontakata i pacijentove mogućnosti da postigne interkuspidacijski

položaj (35, 31). Usklađivanje okluzije na stomatološkom stolcu kada je glava dorzoflektirana nosi mogućnost fiksiranja stabilizirajućih B kontakata posteriornije.

Uzroci retrudiranog položaja mandibule su brojni i ne podrazumijevaju samo one jatrogene. Primjerice, ankiloza TMZ-a te tako spriječen rast mandibule (1). No, promijenjena okluzija važan je uzrok na što je neophodno obratiti pozornost te spriječiti moguće jatrogene uzroke pri oralnoj rehabilitaciji, a time i posturalne promjene.

4.4.2 Utjecaj na položaj glave i kralježničkog stupa

Mišići čeljusti programirani su tako da drže mandibulu točno ispod položaja habitualnog stabilizirajućeg položaja (B kontakti) u svrhu što brže fiksacije čeljusti u slučaju opasnosti. Klinički problem u pacijenata javlja se onda kada je stabilizirajući položaj donje čeljusti pomaknut unatrag, odnosno kada su B kontakti pomaknuti unatrag jer se tada i mandibula pomiče unatrag (1).

Tako unatrag pomaknuta donja čeljust može kompromitirati dišni put. Mandibula okružuje dišni put s triju strana, a dorzalno ga okružuje kralježnica. Straga pomaknuto držanje mandibule može suziti dišni put te se tada aktivira protektivni refleks dišnog puta (Slika 10). Kao odgovor na blokadu faringealnog dijela dišnog puta pomaknutom mandibulom, kraniofacijalni mišići eksteniraju glavu unaprijed s ciljem rotacije tijela mandibule gore i naprijed te povećanja njegove udaljenosti od cervikalne kralježnice (1).

Stabilizirajući položaj mandibule trebao bi osigurati potporu u normalnom rangu varijacija držanja tijela (relativni antero-posteriorni pomaci te lateralni pomak) omogućujući okluzijsku slobodu. Ukoliko je takva okluzijska sloboda onemogućena, dolazi do navedene kompromitiranosti dišnog puta i posturalnih promjena. Posturalne promjene ponajprije se odnose na vratnu kralježnicu i promjenu njezine kurvature. Prema naprijed pomaknuto držanje glave uzrokuje progresivni gubitak vratne lordoze (Slika 11) (1). Naprije se kurvatura izravna, a zatim se gornji kraj pozicionira ispred baze. Kao što je na shemi prikazano, ekstremni položaj glave prema naprijed može dovesti do obrtanja kurvature, kifoze. Dolazi i do rotacije skapule koja slijedi nagnjane baze vrata i glave prema naprijed. Često lateralni i

inferiorni dijelovi skapule ne prate rotacijom glavu i vrat u onolikom opsegu kao medijalni i superiorni te mogu zaostati stršeći poput krila (1).

Naginjanje glave unaprijed povlači za sobom lančanu reakciju cijelog kralježničnog stupa. Kako bi se održala ravnoteža, ostali segmenti kralježnice moraju se poravnati s cervikalnim. Naginju se naprijed prateći naginjanje glave te se povećava prsna kifoza, a prsa »tonu« unatrag (1) (Slika 12).

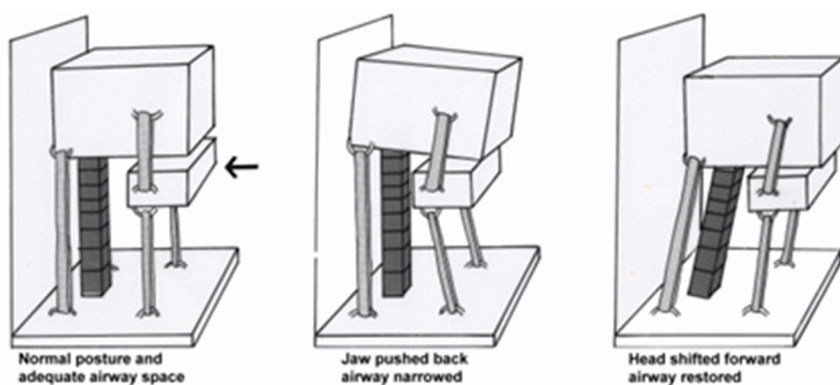
Naravno, postojeći načini prilagodbe položaja tijela na položaj mandibule i glave nisu uniformni. Tako su često uključene asimetrije. Primjerice, lateralni pomak mandibule na jednu stranu te retruzija mandibule također samo na toj strani (1).

Cervikalna kurvatura u značajnoj je statističkoj korelaciji s vertikalnom dimenzijom okluzije. Ando i sur. (36) proučavali su promjene cervikalne kurvature u pacijenata s infraokluzijom i uočili da je gubitak lordoze češći nego kod ispitanika kontrolne grupe. Ramirez-Yanez i sur. (37) proučavali su utjecaj povišenja i sniženja okluzije na kurvaturu kralježnice. Uočili su utjecaj na cervikalnu i torakalnu kurvaturu sa značajnijim utjecajem infraokluzije, osobito na vratnu kralježnicu. Moya i sur. (38) istraživali su utjecaj udlage na cervikalnu kurvaturu u pacijenata s mišićnim spazmima. Također su uočili smanjenje cervikalne lordoze.

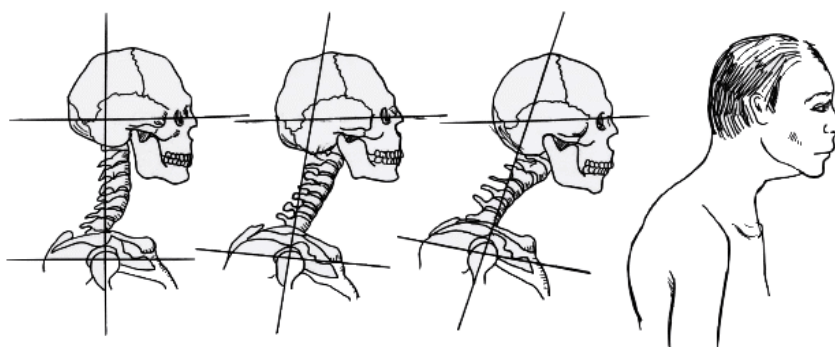
Ipak, postoje istraživanja čiji rezultati opovrgavaju povezanost okluzije i posture. Perinetti i sur. (39) analizirali su okluziju i posturu 122 pacijenata s malokluzijom i zaključili da nema klinički značajnog utjecaja okluzije na položaj tijela. Marini i sur. (40) nakon stavljanja kompozitne okluzalne interference debljine do 2 mm, također ne uočavaju značajan utjecaj ni na statičke ni dinamičke parametre posture. Marini i sur. (41) u pilot studiji proučavali su utjecaj položaja tijela na

okluziju. Umetnuli su ortopedске uloške različitih visina u obuću i promatrali utjecaj na okluziju u 19 zdravih dobrovoljaca. Nisu uočili značajan utjecaj na okluziju, kinematiku mandibule ni aktivnost mastikatornih mišića. No, metodologija rada neosporno utječe na rezultate. Iako u istraživanju Baldinija i sur. (42) povezanost nije utvrđena, naglašeno je da platforma za registraciju položaja tijela nije dovoljno precizna kako bi registrirala povezanost položaja mandibule i položaja tijela.

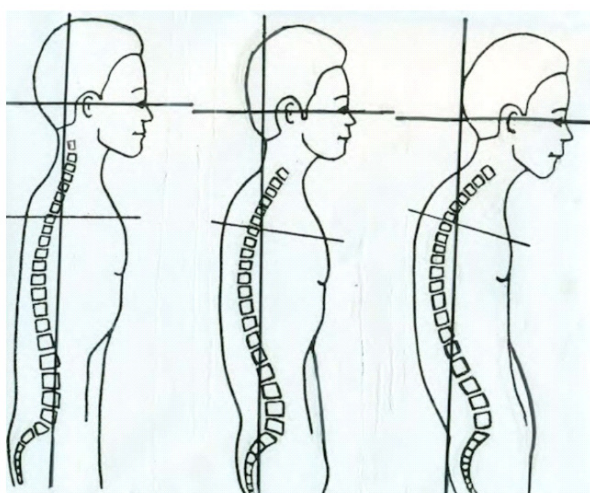
Iako rezultati većeg broja dostupnih studija ukazuju na značajnu povezanost zubnih dodira i položaja glave i tijela, rezultati svih istraživanja ne podudaraju se. Korisno je razmotriti i ona koja takve stavove opovrgavaju te daljnjim istraživačkim radom i dalje proučavati povezanost dvaju navedenih entiteta.



Slika 10. Prikaz zaštitnog refleksa dišnog puta. Preuzeto iz (1).



Slika 11. Progresivni gubitak vratne lordoze pri unaprijed pomaknutom držanju glave. Preuzeto iz (1).



Slika 12. Prilagodba kralježnice na unaprijed pomaknuto držanje glave; a: normalno držanje, b: unaprijed pomaknuto držanje glave, c: ekstremno unaprijed pomaknuto držanje glave. Preuzeto iz (1).

5. OSTALA PATOLOGIJA KRALJEŽNICE POVEZANA S OKLUZIJOM

5.1 NTS (*neck-tongue syndrome*)

NTS sindrom prezentira se simptomima oštre boli visoko u vratu i ipsilateralnih promijenjenih senzacija u jeziku najčešće izazvanih naglim pokretom glave.

Ipak, simptomi mogu biti različiti i nespecifični. Javlja se i otrnulost nepca, orofarinksa, »pritisak u uhu«, oštra bol u trapeziusu, no svi simptomi javljaju se nakon naglog pokreta glavom (43).

Lance i Anthony zaključili su da se bol javlja uslijed iritacije drugog i trećeg cervikalnog korijena živčanog vlakna koji su vulnerabilni zbog izlazišta između *atlas*a i *axis*a zbog njihove velike pokretljivosti tijekom rotacije glave (44). Mogući uzroci su privremena subluksacija atlantoaksijalnog zgloba, njegove degenerativne promjene, asimilacija atlasa te prominentni atlantoaksijalni zglob, dispozicija okcipitalnog kondila (43).

Dakle, uzrok sindroma je patologija okcipitoatlantoaksijalnog kompleksa. Ranije u tekstu navedena je teorija klizajućeg kranija koja objašnjava upravo povezanost spomenutih anatomskih struktura i okluzije što dovodi do zaključka da i okluzija može biti određen faktor u nastanku NTS sindroma ili obrnuto.

Pacijentica koja je patila od NTS sindroma šest godina do trenutka ispitivanja opisala je egzacerbaciju simptoma tijekom pomicanja glave kada je donja čeljust spuštena i pomaknuta lateralno desno. Osim znanstvenih teorija, i ovakav klinički nalaz ukazuje na povezanost položaja donje čeljusti i okluzije s NTS sindromom (43).

5.2 Patologija cervikalne kralježnice - kronična bol

Patogeneza nespecifičnih bolova u vratu nejasna je te postoji malo dokazano uspješnih mogućnosti liječenja. Mastikatorne disfunkcije (MD) mogu uzrokovati nespecifičnu bol u vratu. Kao uzrok kroničnoj boli u vratu, MD se može razmotriti u slučajevima kada bol traje duže od tri mjeseca i ne odgovara na konvencionalne načine terapije.

Klinički nalazi koji dozvoljavaju razmatranje mastikatornih disfunkcija kao uzroka kronične vratne boli su asimetrična kranio cervikalna postura, pokreti čeljusti kao okidači za bol, bruksizam, poremećaji temporomandibularnog zgloba, asimetrija i mialgija masetera i temporalisa.

Kronična bol takvog uzroka većinom je prisutna visoko u vratu, unilateralno, te povezana s jednim ili dva pomaka intervertebralnog diska. Bol može biti izrazito jaka nakon jela, a kod pacijenata s bruksizmom povećati se noću i neposredno nakon buđenja.

Mogućnost da terapija mastikatornih disfunkcija utječe na poboljšanje vratne boli ohrabrujuća je za pacijente, no još uvijek ipak samo manji broj pacijenata reagira regresijom simptoma vratne boli nakon stomatološke rehabilitacije (45).

5.3 Promjene kretanja - hodaње, skakaње i trčanje

Poznato je već da je položaj mandibule određen okluzijom zubi. Većina studija proučavala je povezanost okluzije s posturom u statičkom položaju. Međutim, puno manje pozornosti pridaje se utjecaju okluzije na posturu tijekom kretanja. Ovdje će se ukratko prikazati rezultati nekoliko studija koje su istraživale upravo navedenu povezanost.

Tecco i sur. (46) ispitivali su u pacijenata s temporomandibularnim poremećajima (TMP) utjecaj okluzije na hodaње. Postavljanjem svitaka staničevine na lijevu i desnu stranu između zubnih lukova uravnotežena je okluzija te je uočeno da postizanje uravnoteženosti okluzije u pacijenata povećava opterećenje stopala. U sljedećoj studiji pacijentima bez TMP izbačena je okluzija iz ravnoteže jednostranim postavljanjem vaterolice. Uočeno je smanjenje opterećenja ipsilateralnog stopala.

Patti i sur. (47) ispitivali su utjecaj položaja mandibule i okluzije na skakaње. Rezultati su upućivali na povećanje visine skoka tijekom skakanja s otvorenim ustima u odnosu na izvođenje skoka zatvorenih usta.

Maurer i sur. (48) proučavali su utjecaj okluzije na uzorak trčanja i primijetili simetričniji uzorak trčanja nakon uravnoteženja okluzije udlagom. Razlike u brzini trčanja nisu uočene.

Miles i sur. (49) promatrali su utjecaj okluzije, točnije pomake mandibule tijekom hodaња, skakanja i trčanja. Tijekom hodaња, mandibularni pomaci bili su vrlo mali u vertikalnom smjeru, gore-dolje. Tijekom trčanja ovisili su o brzini i nagibu staze, a tijekom skakanja bili su veći ako bi ispitanici doskočili na pete, nego kad bi doskočili

na prste jer nedostaje amortizacijski učinak mišića oko nožnog zgloba. Ovi pomaci mandibule zapravo odgovaraju miotatičkom refleksu, tj. refleksu istezanja objašnjenom u dijelu 3.4. Mišići zatvarači pokazuju refleksni odgovor i na vrlo male iznose istezanja. Naglo i jako istezanje uzrokuje brz odgovor, dok sporije i slabije istezanje poput onog tijekom hodanja, skakanja i trčanja, izaziva refleksni odgovor s odgodom (kod doskoka na pete 0,4 ms dulja latencija nego kod udarca u bradu). Miotatički refleks ima važnu ulogu u zaštiti stomatognatnog sustava od ozljede, međutim ovo istraživanje pokazalo je aktivnost miotatičkog refleksa i tijekom svakodnevnih kretnji, a ne samo u izravnoj opasnosti kao što je udarac u bradu. Ipak, zubi nisu došli u kontakt ni u jednog ispitanika (49).

Rezultati navedenih istraživanja ukazuju na čvrstu povezanost okluzije i položaja mandibule s položajem tijela i tijekom dinamičkih kretnji, a ne samo u statičkim položajima.

6. ZAKLJUČAK

Zanimanje za međuovisnost okluzije i posture posljednjih godina sve više raste. Nailazi se na velik broj kliničkih istraživanja koja upućuju na očitu povezanost navedenih entiteta.

Međutim, određen broj istraživanja ukazuje i na suprotne rezultate. Svi rezultati moraju se razmatrati kritički zbog razlike između statističke i kliničke značajnosti te uvjeta istraživanja jer kratkoročne studije analiziranjem rezultata s maksimalnim odmakom od mjesec dana ne daju odgovore na pitanja o dugoročnom stanju.

Ipak, nekoliko je nepobitnih činjenica o međuovisnosti zubnih dodira i položaja glave i tijela na koje se mora obratiti pozornost pri kliničkom radu.

Svaki organizam posjeduje određenu strukturnu toleranciju, no kad je ona prekoračena dolazi do patologije, ne samo temporomandibularnog zgloba te cijelog stomatognatnog sustava, nego i ostatka posturalnog mehanizma i općeg psihosomatskog zdravlja pacijenta. Iz svega navedenog, očita je značajna međuovisnost okluzije i posture zbog čega moramo biti osviješteni da mijenjanjem jednog, nedvojbeno utječemo na drugo.

Klinički značaj očituje se u činjenici da stomatolozi iatrogeno utječu na B stabilizacijske zubne dodire te posljedično na položaj glave i tijela. Kako bi se izbjegla patologija posturalnog mehanizma potrebno je osigurati usklađivanje okluzije u fiziološki optimalnom položaju, a to je uspravni položaj tijela s uspravnim položajem glave.

7. SAŽETAK

U stomatologiji je već 70 godina poznato da položaj glave utječe na položaj donje čeljusti te time na okluziju i obrnuto. Najvažniju ulogu u stabilnosti okluzije imaju B zubni dodiri koji se nazivaju stabilizirajućim, a mišići čeljusti drže mandibulu točno ispod tog položaja. Upravo neodgovarajućom jatrogenom promjenom B kontakata mogu nastati i posturalne promjene mandibule, glave i tijela. Fiksacija B kontakata više straga dovodi do pomicanja habitualnog položaja mandibule unatrag i kompromitira dišni put. Kralježnica kompenzira pomak mandibule i oslobađa dišni put. Ovaj kompenzatorni mehanizam dovodi do posturalnih promjena. Glava se pomiče unaprijed uzrokujući progresivni gubitak vratne lordoze, nagnjanje lopatica i povećanje torakalne kifoze. Brojna klinička istraživanja provode se u svrhu preispitivanja i dokazivanja navedenih tvrdnji te, iako ih veći broj istraživanja potvrđuje, određen broj ih i opovrgava. Ipak, treba uzeti u obzir da prekoračenjem strukturne tolerancije organizma dolazi do patologije cijelog stomatognatnog sustava i posturalnog mehanizma te je stoga potrebno usklađivati okluziju u fiziološki optimalnom položaju, a to je uspravni položaj tijela s uspravnim položajem glave.

8. SUMMARY

THE EFFECTS OF HEAD AND BODY POSTURE ON OCCLUSAL CONTACTS

It has been known for 70 years already that the head posture effects mandibular posture and occlusion, as well as vice versa. B tooth contacts, which are called stabilizing tooth contacts, have the most important role in stabilization of occlusion and jaw muscles hold the mandible exactly under this position. This is why inadequate iatrogenic changes of B contacts can cause postural changes of the mandible, head and body. Fixation of B contacts more posterior causes a shift of the habitual mandibular position backwards and constricts the airway. The spine compensates for the mandibular shift and opens up the airway. This compensatory mechanism brings about postural changes. The head is moved forward causing a progressive loss of cervical lordosis, shoulder blade inclination and an increase in thoracic kyphosis. Numerous clinical investigations are carried out in order to reexamine and prove the mentioned claims. Although the most of the investigations approve them, some of them refute them. However, it should be considered that by exceeding the organism's structural tolerance, it comes to pathological changes of the whole stomatognathic system and postural mechanism. Therefore, it is necessary to adjust occlusion in a physiologically optimal position, and this is the upright body and head position.

9. LITERATURA

1. Portland tmj clinic [Internet]. Portland: Summer J. Occlusion and posture.
Available from: <http://portlandtmjclinic.com/for-doctors/dental-occlusion-and-body-posture>
2. Okeson JP. Temporomandibularni poremećaji i okluzija. 1. hrv. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2008. 673 p.
3. Khan MT, Verma SK, Maheshwari S, Zahid SN, Chaudhary PK.
Neuromuscular dentistry: occlusal diseases and posture. J Oral Biol Craniofac Res. 2013;3:146-50.
4. Dulčić N. Analiza okluzije zubi pomoću T-scan II sustava [dissertation].
Zagreb: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2007.
5. Hanke BA, Motschall E, Türp JC. Association between orthopaedic and dental findings: what level of evidence is available. J Orofac Orthop. 2007;68:91-107.
6. Baldini A, Beraldi A, Nota A, Danelon F, Ballanti F, Longoni S.
Gnathological postural treatment in a professional basketball player: a case report and an overview of the role of dental occlusion on performance. Annali Stomatol. 2012;3(2):51-8.
7. Festa F, D'Attilio M, Vecchiet F. Effects of horizontal oscillation of the mandible on the spinal column of the rat in vivo using radiographic monitoring. Ortognatodonzia Ital. 1997;6:539-50

8. Platzer W. Priručni anatomske atlas: sustav organa za pokretanje. 7. izd. Vinter I, urednik i prevoditelj. Jalšovec D, prevoditelj. Zagreb: Medicinska naklada; 2003. 461 p.
9. Fanghänel J, Pera F, Anderhube F, Nitsch R. Waldeyerova anatomija čovjeka. 1. hrv. izd. Zagreb: Golden marketing – tehnička knjiga; 2009. 1333 p.
10. John the body man [Internet]. c2016. Thoracic spine anatomy; 2014 Jul 30 [cited 2016 Aug 20]. Available from: <http://www.johnthebodyman.com/bones/3120/>
11. Camargo V. Human anatomy co. [Internet]. c2016. Atlas and axis; 2016 Jul 28 [cited 2016 Aug 20]. Available from: <http://humananatomy.co/axis-and-atlas/>
12. Quizlet [Internet]. c2016 [cited 2016 Aug 20]. Available from: <https://quizlet.com/94535496/vertebrae-ribs-sternum-hyoid-bones-lab-6-flash-cards/>
13. Platzer W. Priručni anatomske atlas: živčani sustav i osjetila. 8. izd. Vinter I, urednik. Petanjek Z, prevoditelj. Zagreb: Medicinska naklada; 2006. 419 p.
14. Kraljević K. Anatomija i fiziologija okluzije. Zagreb: Globus; 1991.
15. Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu [Internet]. Zagreb: Gnatologija@net. [cited 2016 Aug 20]. Available from: http://gnato.sfzg.hr/Prirucnik/1_5_okluzija.htm.
16. Suvin M. Djelomična proteza, stomatološka protetika, II.dio. Zagreb: Školska knjiga; 1991.

17. Wheeler RC. Dental anatomy, physiology and occlusion. 5th ed.
Philadelphia: WB Saunders; 1974.
18. Baker PS, Parker MH, Ivanhoe JR, Gardner FM. Maxillomandibular
relationship philosophies for prosthodontic treatment: a survey of dental
educators. J Prosthet Dent. 2005;93:86-90.
19. Lucia VO. A technique for recording centric relation. J Prosthet Dent.
1964;14:492-9.
20. Ramfjord SP, Ash MM. Occlusion. Mexico: Interamericana; 1983.
21. Möler E, Bakke M. Occlusal harmony and disharmony: frauds in clinical
dentistry? Int Dent J. 1988;38:7-18.
22. Kraljević K, Kraljević Šimunković S. Djelomične proteze. 1.izd. Zagreb:
In.Tr; 2012. 324 p.
23. McDevitt WE, Warreth AA. Occlusal contacts in maximum intercuspation in
normal dentitions. J Oral Rehabil. 1997;24:725-34.
24. Shore NA. Temporomandibular joint and occlusal equilibration. Philadelphia:
J.B. Lippincott Co; 1976. p. 9-44.
25. Hellsing G. Occlusal adjustment and occlusal stability. J Prosthet Dent.
1988;59:696-702.
26. Widmalm SE, Ericsson SG. Maximal bite force with centric and eccentric
load. J Oral Rehabil. 1982;9:445-50.

27. Bauer A, Gutowski A. Gnathologie. Einführung in theorie und praxis. Berlin, Chicago, London, Rio de Janeiro, Tokio: Quintessenz Verlag; 1984.
28. Kossioni AE, Karkazis HC. Jaw reflexes in healthy old people. *Age Ageing*. 1998;27:689-95.
29. Pocket dentistry [Internet]. Functional neuroanatomy and physiology of the masticatory system; 2015 Jan 8 [cited 2016 Aug 21].
30. Solow B, Sandham A. Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *Eur J Orthodont*. 2002;24:447-56.
31. Woda A, Pionchon P, Palla S. Regulation of mandibular postures: mechanisms and clinical implications. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2001;12(2):166-78.
32. Makofsky HW. The effect of head posture on muscle contact position: the sliding cranium theory. *J Craniomandib Pract*. 1989;7:286-92.
33. Velez AL, Restrepo CC, Pelaez-Vargas A, Gallego GJ., Alvarez E, Tamayo V, Tamayo M. Head posture and dental wear evaluation of bruxist children with primary teeth. *J Oral Rehabil*. 2007;34:663-70.
34. Motoyoshi M, Shimazaki T, Sugai T, Namura S. Biomechanical influences of head posture on occlusion: an experimental study using finite element analysis. *Eur J Orthodont*. 2002;24:319-26.
35. Strini P, Machado N, Gorreri M, Ferreira A, Sousa G, Fernandes Neto A. Postural evaluation of patients with temporomandibular disorders under use of occlusal splints. *J Appl Oral Sci*. 2009;17(5):539-43.

36. Ando E, Shigeta Y, Hirabayashi R, Ikawa T, Hirai S. Cervical curvature variations in patients with infraocclusion. *J Oral Rehabil.* 2014;41:601-7.
37. Ramirez-Yanez GO, Mehta L, Mehta NR. The effect of dental occlusal disturbances on the curvature of the vertebral spine in rats. *Cranio.* 2015;33(3):217-27.
38. Moya H, Miralles R, Zuniga C, Carvajal R, Rocabado M, Santander H. Influence of stabilization occlusal splint on craniocervical relationships. Part I: cephalometric analysis. *Cranio.* 1994;12:47-51.
39. Perinetti G, Contardo L, Silvestrini-Biavati A, Perdoni L, Castaldo A. Dental malocclusion and body posture in young subjects: a multiple regression study. *Clinics.* 2010;65(7):689-95.
40. Marini I, Gatto MR, Bartolucci ML, Bortolotti F, Alessandri Bonetti G, Michelotti A. Effects of experimental occlusal interference on body posture: an optoelectronic stereophotogrammetric analysis. *J Oral Rehabil.* 2013;40: 509-18.
41. Marini I, Alessandri Bonetti G, Bortolotti F, Bartolucci ML, Gatto MR, Michelotti A. Effects of experimental insoles on body posture, mandibular kinematics and masticatory muscles activity: a pilot study in healthy volunteers. *J Electromyogr Kinesiol.* 2015;25:531-9.
42. Baldini A, Nota A, Tripodi D, Longoni S, Cozza P. Evaluation of the correlation between dental occlusion and posture using a force platform. *Clinics.* 2013;68(1):45-9.

43. Orrell RW, Marsden CD. The neck-tongue syndrome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1994;57:348-52.
44. Lance JW, Anthony M. Neck-tongue syndrome on sudden turning of the head. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1980;43:97-101.
45. Catanzariti JF, Debuse T, Duquesnoy B. Chronic neck pain and masticatory dysfunction. *Joint Bone Spine*. 2005;72:515-19.
46. Tecco S, Polimeni A, Saccucci M, Festa F. Postural loads during walking after an imbalance of occlusion created with unilateral cotton rolls. *BMC Res Notes*. 2010;3:141-6.
47. Patti A, Bianco A, Messina G, Paoli A, Bellafiore M, Battaglia G et al. The influence of the stomatognathic system on explosive strength: a pilot study. *J Phys Ther Sci*. 2016;28:72-5.
48. Maurer C, Stief F, Jonas A, Kovac A, Groneberg DA, Meurer A et al. Influence of the lower jaw position on the running pattern. *PLos One*. 2015. Available from: journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0135712
49. Miles TS, Flavel SC, Nordstrom MA. Control of human mandibular posture during locomotion. *J Physiol*. 2003;554(Pt1):216-26.

10. ŽIVOTOPIS

Gabrijela Kapetanović rođena je 28. studenog 1991. godine. Osnovnoškolsko i srednjoškolsko obrazovanje (Opća gimnazija Ban Josip Jelačić) završava u Zaprešiću.

2010. godine upisuje Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

2013. godine priključuje se studentskim volonterskim projektima Zubić vila i Geronto-projekt te postaje član uredništva studentskog lista Sonda u kojem objavljuje stručne pregledne članke i izvještaje. Iste godine sudjeluje na CPR-AVD tečaju Studentske ekipe prve pomoći (StEPP).

2015. godine postaje glavna urednica studentskog lista »Sonda« i prima Dekanovo priznanje za izdavanje navedenog časopisa. Iste godine završava istraživački rad na temu »Prisutnost zlatne proporcije i korelacija dimenzija lica i gornjih prednjih zuba«. Služi se engleskim, talijanskim i njemačkim jezikom.