

Stomatološki fakultet sa klinikama
Univerzitet u Sarajevu

**ZNAČAJ CBCT-A U ODREĐIVANJU POLOŽAJA
MANDIBULARNOG KANALA
ZAVRŠNI RAD**

Student, broj indeksa:
Adi Džinović, 6811

Mentorica:
Doc. Dr. Naida Hadžiabdić

Sarajevo, Septembar, 2018.

Univerzitet u Sarajevu
Stomatološki fakultet sa klinikama
Katedra za oralnu hirurgiju sa dentalnom implantologijom
Diplomski rad

Izjava o autentičnosti radova

Seminarski rad, završni (diplomski odnosno magistarski) rad za I i II ciklus studija i integrirani studijski program I i II ciklusa studija, magistarski znanstveni rad i doktorska disertacija¹

Adi Džinović

Značaj CBCT-a u određivanju položaja andibularnog kanala

Diplomski rad

Broj stranica: 46

Potvrđujem:

- da sam pročitao/la dokumente koji se odnose na plagijarizam, kako je to definirano Statutom Univerziteta u Sarajevu, Etičkim kodeksom Univerziteta u Sarajevu i pravilima studiranja koja se odnose na I i II ciklus studija, integrirani studijski program I i II ciklusa i III ciklus studija na Univerzitetu u Sarajevu, kao i uputama o plagijarizmu navedenim na web stranici Univerziteta u Sarajevu;
- da sam svjestan/na univerzitetskih disciplinskih pravila koja se tiču plagijarizma;
- da je rad koji predajem potpuno moj, samostalni rad, osim u dijelovima gdje je to naznačeno;
- da rad nije predat, u cjelini ili djelimično, za stjecanje zvanja na Univerzitetu u Sarajevu ili nekoj drugoj visokoškolskoj ustanovi;
- da sam jasno naznačio/la prisustvo citiranog ili parafraziranog materijala i da sam se referirao/la na sve izvore;
- da sam dosljedno naveo/la korištene i citirane izvore ili bibliografiju po nekom od preporučenih stilova citiranja, sa navođenjem potpune reference koja obuhvata potpuni bibliografski opis korištenog i citiranog izvora;
- da sam odgovarajuće naznačio/la svaku pomoć koju sam dobio/la pored pomoći mentora/ice i akademskih tutora/ica.

Sarajevo, 21.9.2018. god.

Potpis _____

¹ U radu su korišteni slijedeći dokumenti: *Izjava autora* koju koristi Elektrotehnički fakultet u Sarajevu; *Izjava o autentičnosti završnog rada* Centra za interdisciplinarnu studiju – master studij „Evropske studije”, *Izjava o plagijarizmu* koju koristi Fakultet političkih nauka u Sarajevu.

Ovaj završni rad izrađen je na Katedri za oralnu hirurgiju Stomatološkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu (rješenje 02-3-1-9-75/18), u akademskoj 2017/2018. godini pod mentorstvom doc. dr.sci. Naide Hadžiabdić

Zahvaljujem se mentorici, doc. dr. Naidi Hadžiabdić, na pomoći, nebrojenim savjetima i konstruktivnim kritikama. Zahvaljujem se na podsticanju za samostalnim radom, podršci, toplom i prijateljskom odnosu pri svakom susretu i strpljenju prilikom izrade ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem se mojoj porodici na bezuslovnoj ljubavi, pomoći i podršci tokom studija, bez njih sve ono što sam postigao ne bi bilo moguće. Zahvaljujem se svojim prijateljima, kolegama i nastavnicima koji su bili moja druga porodica tokom studija.

SADRŽAJ:

| | |
|--|----|
| 1. SAŽETAK | 1 |
| 2. UVOD | 2 |
| 2.1 SVRHA RADA..... | 4 |
| 3. MATERIJAL I METODE | 5 |
| 4. O CBCT-u | 6 |
| 5. O ANESTEZIJI SADRŽAJA MANDIBULARNOG KANALA | 9 |
| 5.1 UOPŠTENO O ANESTEZIJI I ANESTETICIMA..... | 9 |
| 6. PREDNJA PETLJA (ANTERIOR LOOP) | 10 |
| 7. PREGLED ISTRAŽIVANJA DRUGIH AUTORA | 12 |
| 7.1 Praćenje toka n. alveolaris inferior za informiranje u toku planiranja hirurške terapije..... | 12 |
| 7.2 CBCT analiza anatomske veze između mandibularnih zuba i mandibularnog kanala..... | 13 |
| 7.3 Veza između gonalnog ugla i mandibularnog kanala posmatrano CBCT-om..... | 15 |
| 7.4 Poređenje položaja mandibularnog kanala in vitro i na CBCT snimcima..... | 18 |
| 7.5 Varijacija u lokaciji mandibularnog otvora i mandibularnog kanala u odnosu na anatomske referentne tačke koristeći CBCT..... | 20 |
| 7.6 CBCT analiza položaja i toka mandibularnog kanala..... | 22 |
| 7.7 Određivanje odnosa mandibularnog kanala i trećeg mandibularnog molara koristeći CBCT..... | 24 |
| 7.8 Lokacija mandibularnog kanala koristeći CBCT..... | 26 |
| 7.9 Prevalenca pojave bifidnog mandibularnog kanala koristeći CBCT..... | 28 |
| 7.10 Analiza položaja lingule i foramena mandibule uz pomoć CBCT..... | 29 |
| 8. OŠTEĆENJA SADRŽAJA MANDIBULARNOG KANALA PRI HIRURŠKIM INTERVENCIJAMA I DRUGIM STOMATOLOŠKIM INTERVENCIJAMA | 31 |
| 9. DISKUSIJA | 34 |
| 10. ZAKLJUČAK | 37 |
| 11. SUMMARY | 38 |
| 12. LITERATURA | 39 |
| 13. BIOGRAFIJA | 41 |

SKRAĆENICE:

CBCT - Cone beam computed tomography

DICOM – Digital Imaging and Communications in Medicine

ART - Algebarska rekonstrukcijska tehnika

1. SAŽETAK

Uvod: Canalis mandibularis je kanal u donjoj vilici u kome se nalaze nervus, arteria i vena alveolaris inferior. Nervus alveolaris inferior je jedna od najvećih grana nervus mandibularisa, koji je terminalna grana nervus trigeminusa, Kanal prolazi kroz tijelo donje vilice u antero-posteriornom smjeru, ali njegov položaj u buko-lingvalnom i vertikalnom smjeru varira kod svake osobe. Nakon odvajanja od nervus mandibularis on prolazi između ramusa mandibulae i m. pterygoideus medialis, a zatim ulazi u foramen mandibulae zajedno sa a. i v. alveolaris inferior. U samom kanalu, a prije podjele na terminalne grane, n. alveolaris inferior daje i rr. alveolares inferiores posteriores, koji zajedno sa rr. alveolares inferiores anteriores (od n. incisivus) stvaraju plexus dentalis inferior koji senzorno inervira zube i desni donje vilice. Nastavlja svoj tok anteriorno, te u području foramen mentale pravi petlju (loop) te zavija prema foramen mentale. Na ovom mjestu n. alveolaris inferior daje terminalnu granu n. mentalis. Druga terminalna grana je n. incisivus.

Materijal i metode: U svrhu realizacije ovog rada provedena je pretraga baze podataka znanstvenih radova (MEDLINE / Pubmed) pri čemu su korištene sljedeće ključne riječi (keywords):

Canalis mandibulae, Canalis mandibulae position, Mandibular foramen, Position of mandibular foramen, Nervus alveolaris inferior, Inferior alveolar nerve, Inferior alveolar nerve position, Lower molar extraction, Mandibular implant, Mandibula, Ramus mandibulae, Corpus mandibulae, Cone-Beam Computed Tomography, Inferior alveolar nerve canal tracing, Mandibular anatomy, Anterior loop, Anterior loop of inferior alveolar nerve, Anterior loop of mental nerve, Foramen mentale, Forensic science, CBCT, Implant therapy, Radiography, Cone Beam Computed Tomography, Mandibular third molar, Oral surgery, Endodontics, Anatomic variation, Anatomic landmark, Iatrogenic damage, Bifid mandibular canal, Lingula mandibulae.

Zaključak: Mandibularni kanal je za oko 2 mm sa svake strane širi od neurovaskularnog snopa koji se nalazi unutar kanala, a promjer kanala je najveći u području tijela mandibule. Mandibularni kanal je najbliže korijenu trećeg molara, a udaljenost je veća kod muškaraca i kod starijih osoba od korijenova molara. Gonalni ugao manji od 125° ima 60% ispitanika, a najčešći oblik kanala je oblik krivulje. Nema značajne razlike između položaja mandibularnog kanala na Cone beam computed tomography (CBCT) snimku i in vitro. Mandibularni kanal se nalazi u prosjeku više lingvalno, osim u području foramen mentale kada se nalazi više bukalno. Mandibularni kanal se najčešće nalazi apikalno od korijenova donjih molara, zatim u manjem broju slučajeva bukalno, a u najmanjem broju slučajeva lingvalno. Prednja petlja (anterior loop) je prisutna kod oko 10,5% pacijenata. Bifidni mandibularni kanal se pojavljuje u manje od trećine pacijenata (oko 26,6%). Lingula se kod pripadnika muškog pola nalazi na sredini ramusa, a kod žena iza sredine ramusa.

2. UVOD

Mandibula je najveća i najjača kost lica (viscerocraniuma). Čine je tijelo i nastavci (ramusi). Na tijelu se morfološki razlikuju: spoljašnja strana – facies externa i unutrašnja strana – facies interna (1).

Na spoljašnjoj strani, u medijalnoj liniji je smještena symphysis menthe na čijem se donjem dijelu blizu protuberantia mentalis hvata musculus mentalis, kao i musculus orbicularis oris. Između i ispod vrha korjenova oba donja premolara nalazi se foramen mentale, koji se u obliku lijevka otvara unazad i gore, a kroz njega izlazi nervus mentalis – grana nervus alveolaris inferior, kao i arteria mentalis. Od protuberantia mentalis, odnosno od nejasnog tuberculum mentale prolazi unazad i gore linea obliqua prelazeći u prednji rub ramusa. Na njenom prednjem rubu, na corpusu, hvata se musculus depressor anguli oris (triangularis) i musculus depressor labii inferioris (quadrangularis). Hvatište platysmae je ispod donjeg ruba lineae i hvatišta musculus depressor anguli oris. Musculus buccinatorius polazi također sa jednog dijela lineae(1).

Unutrašnja strana corpora je konkavna. U prednjem dijelu corpora u blizini symphysis nalaze se spinae musculi genio glossi et musculi genio hyoidei. Ispod ovih izbočina je fossa dygastrica, hvatište venter anterior musculi dygastrici. Neposredno iza mentalnih spina polazi linea mylohyoidea, hvatište musculus mylohyoideus-a. Stražnji dio lineae blizu alveolarnog ruba, iza umnjaka, služi za pripoj malog dijela niti musculus constrictor pharynges superior, te za raphe pterygomandibularis. Linea mylohyoidea, završava u predjelu trećeg molara a neposredno iznad nje posredstvom spomenute čvrste veze polazi musculus buccinator. Iznad linije je fossa sublingualis, a ispod nje je u stražnje dvije trećine corpora fossa submandibularis, koje predstavljaju ležišta istoimenih pljuvačnih žlijezda. Musculus buccinatorius se svojim donjim pripojem hvata na processus alveolaris mandibulae distalno od drugog premolara usmjeravajući niti koso gore i unazad (1).

Ramus mandibulae spolja prekriva mišićna masa musculus masseter-a, a sa unutrašnje strane u visini ravni okluzalnih površina donjih molara nalazi se foramen mandibulae, kao i početak canalis mandibularis-a. Foramen je zaštićen sprijeda jezičkom koštanog tkiva – lingula mandibulae. Foramen je sprijeda i gore zaštićen cristom colli mandibulae. Sadržaj canalis mandibularisa čine: arteria et vena alveolaris inferior, te nervus alveolaris inferior, grana nervus mandibularisa. Krov kanala je udaljen nekoliko milimetara od vrhova korjenova donjih zuba, ali nekad može biti neposredno ispod njih (a rijetko krov može biti i dehiscentan). Gornja ivica ramusa mandibulae završava se sa dva koštana, zadebljana nastavka: prednji – processus coronoideus, hvatište musculus temporalisa, zadnji – processus condylaris. Međusobno su odvojeni incisurom (semilunaris) mandibulae. U podnožju processus condylaris nalazi se fovea pterygoidea u kojoj se hvata musculus pterygoideus lateralis. Na unutrašnjem zidu angulusa mandibulae je tuberositas pterygoidea, hvatište musculus pterygoideus medialis. Iza donjeg umnjaka je važan trouglasti proctor – trigonum retromolare čiju bazu čini alveola oko distalnog

dijela vrata umnjaka, dok mu vanjsku ivicu čini crus laterale cristae temporalis. Unutrašnju ivicu trigonum retromolare čini crus mediale cristae temporalis (1).

Canalis mandibularis je kanal u donjoj vilici u kome se nalaze nervus, arteria i vena alveolaris inferior. Nervus alveolaris inferior je jedna od najvećih grana nervus mandibularisa, koji je terminalna grana nervus trigeminusa, Kanal prolazi kroz tijelo donje vilice u antero-posteriornom smjeru, ali njegov položaj u buko-lingvalnom i vertikalnom smjeru varira kod svake osobe. Nakon odvajanja od nervus mandibularis-a on prolazi između ramusa mandibulae i m. pterygoideus medialis, a zatim ulazi u foramen mandibulae zajedno sa a. i v. alveolaris inferior. U samom kanalu, a prije podjele na terminalne grane, n. alveolaris inferior daje i rr. alveolares inferiores posteriores, koji zajedno sa rr. alveolares inferiores anteriores (od n. incisivus) stvaraju plexus dentalis inferior koji senzorno inervira zube i desni donje vilice. Nastavlja svoj tok anteriorno, te u području foramen mentale pravi petlju (loop) te zavija prema foramen mentale (koji se nalazi između korjenova prvog i drugog premolara). Na ovom mjestu n. alveolaris inferior daje terminalnu granu n. mentalis. Druga terminalna grana je n. incisivus (2).

Mandibularni kanal je klinički značajan zbog svoje osjetljivosti jer lako može doći do povrede tokom hirurških postupaka u donjoj vilici. Kod lezija ovog nerva dolazi do odgovarajućeg neurološkog deficita. Dolazi do gubitka senzibiliteta jedne strane lica, koju prati i gubitak senzibiliteta jedne polovine oralne sluznice. Varijacije položaja i toka mandibularnog kanala treba uzimati u obzir da ne bi došlo do jatrogenih oštećenja sadržaja samog kanala prilikom raznih hirurških zahvata kao što su mandibularne osteotomije, liječenja preloma kosti, ugradnje implantata ili ekstrakcije donjih trećih molara. Nepažljiva ekstrakcija trećeg donjeg molara, abscess njegovog korijena ili frakture ugla mandibule mogu dovesti do oštećenja n. lingualisa. U tom slučaju dolazi do gubitka senzibiliteta u prednjem dijelu jezika, ali i gubitka osjećaja okusa, te ispada u inervaciji submandibularne i sublingvalne žlijezde. Svrha procjene položaja mandibularnog kanala i njegov odnos prema mandibuli mogu biti klinički korisni u raznim slučajevima, smanjenju rizika od hirurških komplikacija kao što je npr. pojava neuralgičnih bolova nakon invazivnih mandibularnih hirurških zahvata (2).

Varijacije položaja i toka mandibularnog kanala treba uzimati u obzir da ne bi došlo do jatrogenih oštećenja sadržaja samog kanala prilikom raznih hirurških zahvata kao što su mandibularne osteotomije, sanacije prijeloma, ugradnja implantata ili ekstrakcije donjih trećih molara. Tijekom raznih intervencija u donjoj vilici, za anesteziiranje zuba se može koristiti blok anestezija, koja anestezira n. alveolaris inferior i n. lingualis. Pri davanju ove anestezije rastvor se deponuje u pterigomandibularni prostor neposredno prije ulaska živca u koštani vilični kanal. Pterigomandibularni prostor ima oblik trostrane prizme čiji zidove grade pterigoidni mišići, unutrašnji i vanjski i unutrašnja strana ramusa donje vilice. Spoljašnji zid ovog prostora čini unutrašnja strana ramusa mandibule na kojoj se nalazi foramen mandibule. Ovaj prostor je prema nazad otvoren prema parotidnoj loži i zadnjem dijelu infratemporalne jame. Važan putokaz za pristup donjem alveolarnom živcu je prije svega oštra prednja ivica ramusa mandibule, koja se pri otvorenim ustima lako pipava. Iza i paralelno sa prednjom ivicom ramusa pruža se na

unutrašnjoj strani ramusa mandibule crista temporalis koja se također može napipati kod otvorenih usta. Ovaj greben se 5-10 mm iza zadnjeg molara račva na crus laterale i crus mediale koji čine sa zadnjom ivicom alveole posljednjeg molara trigonum retromolare. Na crus mediale criste temporalis pripaja se pterigoidna veza koja prouzrokuje in vivo sluzokožni nabor plica pterygomandibularis koja ima značaja za orijentaciju kod pristupa donjem alveolarnom živcu jer se igla uvijek uvodi lateralno od plike. Anestetik se aplicira sa unutrašnje strane ramusa mandibule, otprilike na sredini, oko 1 cm iznad grizne površine molara. Za razliku od gornje vilice, gdje je više spongiozne kosti i gdje se plexus anestezija češće upotrebljava, zbog više kompaktne kosti u donjoj vilici, pri raznim intervencijama se često upotrebljava blok. Postoje dvije vrste blok anestezije u donjoj vilici, direktna i indirektna metoda. Češće se koristi direktna, koja je po mnogima pogodnija i sigurnija radi bolje anatomske orijentacije (1).

Određivanje tačnog položaja mandibularnog kanala i njegovog sadržaja je od velikog kliničkog značaja da bi se adekvatno napravio plan terapije, te da bi se na kraju izvelo adekvatno liječenje određenog problema, bilo da se radi o ugradnji implantata, ekstrakciji molara, hirurškoj osteotomiji. Donji alveolarni nerv inervira zube i desni jedne strane donje vilice, a kontralateralni inervira zubi i desne suprotne strane donje vilice (2,3).

2.1. Svrha rada

Rad se zasniva na analizi karakteristika vezanih za položaj mandibularnog kanala (canalis mandibularis) koje su dostupne u literaturi. Svrha rada je sistematični prikaz uzroka koji pokazuju položaj kanala unutar tijela mandibule, u odnosu na različite referentne tačke, te njegove važnosti zbog planiranja raznih zahvata u stomatologiji. Cilj rada je analizirati kroz diskusiju dostupne podatke o položaju canalis mandibulae iz recentne literature na onovu raznih parametara. Parametri koji će se uzeti u obzir su dob i spol pacijenta.

3. MATERIJAL I METODE

U svrhu realizacije ovog rada provedena je pretraga baze podataka znanstvenih radova (MEDLINE / Pubmed) pri čemu su korištene sljedeće ključne riječi (keywords):

Canalis mandibulae, Canalis mandibulae position, Mandibular foramen, Position of mandibular foramen, Nervus alveolaris inferior, Inferior alveolar nerve, Inferior alveolar nerve position, Lower molar extraction, Mandibular implant, Mandibula, Ramus mandibulae, Corpus mandibulae, Cone-Beam Computed Tomography, Inferior alveolar nerve canal tracing, Mandibular anatomy, Anterior loop, Anterior loop of inferior alveolar nerve, Anterior loop of mental nerve, Foramen mentale, Forensic science, CBCT, Implant therapy, Radiography, Cone Beam Computed Tomography, Mandibular third molar, Oral surgery, Endodontics, Anatomic variation, Anatomic landmark, Iatrogenic damage, Bifid mandibular canal, Lingula mandibulae.

Analizirani su znanstveni radovi, kliničke studije i prikazi slučajeva iz dostupne literature vezane za ovu temu. Kao dodatni podaci u izradi rada su korišteni su podaci iz stručne literature i WEB stranica. Zatim su korišteni naučni radovi u kojima se na osnovu raznih parametara precizno lokalizira položaj mandibularnog kanala sa njegovim sadržajem. Parametri, tj. referentne tačke su određivani na osnovu želja samog ispitivača, na osnovu kojih je sam ispitivač mogao utvrditi položaj mandibularnog kanala.

4. O CBCT-u

Kako bi se izbjeglo oštećenje sadržaja mandibularnog kanala i pojava raznih drugih komplikacija zbog oštećenja sadržaja istog, anatomske varijacije i anatomske strukture za svakog pacijenta bi se trebale identificirati pomoću odgovarajućih radioloških tehnika prije planiranja bilo kakve stomatološke intervencije. Pokazala se iznimno učinkovitim za snimanje glave i vrata za kliničku praksu kao i za antropološka i forenzička istraživanja (4).

CBCT uređaj emituje minimalne doze zračenja, za razliku od starije korištenih metoda. CBCT uz pomoć trodimenzionalnih prikaza omogućuje točnu vizualizaciju zubnih struktura u njihovom stvarnom prostornom prikazu i u mjerilu 1:1. CBCT je neinvazivna metoda(3).

Količina zračenja kod svih polja slikanja je niska. Zračenje pri polju S 6×6 cm je jednako zračeno 2 digitalna ortopana, a prilikom slikanja većeg polja i sa visokom rezolucijom, zračenje je jednako nekoliko panoramskih eksponiranja. Stvaranje slike uz pomoć rendgenskih zraka je kompromis između kvalitete slike i izlaganja zračenju. Ključni faktori jesu proizvodnja pulsirajućih rendgenskih zraka visokog tehnološkog stupnja i najnovija Algebarska rekonstrukcijska tehnika (ART) je metoda rekonstrukcije slike. CBCT omogućuje precizno smanjenje doze izlaganja zračenju ovisno o potrebnoj osnovnoj dijagnozi ili praćenju toka cijeljenja(3).

Do sada su najčešće korištene radiološke tehnike bile ortopantomogramski snimci, kao i retroalveolarni snimci manje grupe zube, koje su imale mnogo prednosti, ali i određene mane koje se nisu mogle prevazići do pojave CBCT. Velika mana ovih snimaka jeste to što prikazuju stanje područja koje je izloženo zračenju u dvije dimenzije, pa zbog toga stomatolog nije imao u uvid kompletno stanje anatomske strukture koje ga zanimaju.

Pojavom CBCT uređaja dolazi do velikog napretka u oblasti radiologije, a samim time i velikog olakšanja u stomatologiji u oblasti planiranja i izvođenja raznih stomatoloških intervencija. CBCT omogućava uvid u anatomske strukture u tri dimenzije, te pomoću današnjih softvera je moguće izmjeriti i odrediti tačne dimenzije bilo koje strukture koja je vidljiva na snimku.

Ovaj snimak je koristan i za pacijenta i za terapeuta, jer je omogućen prikaz plana intervencije pacijentu, te ga je moguće modificirati. Na CBCT snimku se mogu vizualizirati sve anatomske strukture koje su izložene zračenju, maksilarni sinusi, nosna šupljina, svi dijelovi maksile, mandibule, uključujući alveolarne nastavke u kome se nalaze smješteni zubi sa svojim potpornim aparatom, šupljine unutar kosti kroz koje prolaze žilno-nervne strukture, kao što je mandibularni kanal, incizivni kanal, otvori na kojima se pojavljuju nervi kao što je foramen mentale, foramen mandibulae, koštane izrasline, patološke promjene u kosti kao što su ciste, paradontalni džepovi, frakture korijena itd. (5).

CBCT uređaj može procijeniti gustinu i debljinu kosti, što nam uveliko koristi u planiranju postave dentalnih implantata jer pomoću tih informacija možemo procijeniti da li u ustima

postoje dobri uvjeti za ugradnju istih. Moguće je učinkovito planiranje implantološkog zahvata u odnosu na dno maksilarnog sinusa, smjer i položaj mandibularnog kanala, širinu i lingvalni nagib alveolarnog grebena(3).

Klinički slučajevi prikazani su na CD-u i mogu se direktno pregledavati pomoću snimljenog preglednika. Preporučujemo kopiranje sadržaja CD na hard disk računala i pokretanje iz računala u svrhu bržeg učitavanja. Prema želji liječnika mogu se prikazati na filmovima veće (35×43cm) ili manje (25×30cm) dimenzije. Uz standardni kompjuterski program 3D vizualizacije koji je u paketu sa snimkom može se koristiti i većina drugih programa koji podržavaju Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) format. Na taj način sistem je dostupan i otvoren mnogim prilagodbama i promjenama, moguće nadograđivati te koristiti metode vođene implantologije.

CBCT pruža veliki broj mogućih kombinacija prikaza. Od jedne 3D snimke moguće je proizvesti bilo koji broj visoko kvalitetnih presjeka: panoramskih, aksijalnih, transverzalnih, poprečnih, sagitalnih, kosih i trodimenzionalnih, a sve to samo s nekoliko klikova mišem. Debljina svake snimke tj. presjeka može se podesiti prema vlastitoj želji. Tako ste u mogućnosti na ekranu vidjeti bilo koju kombinaciju presjeka. Panoramske i telerendgenske slike također se mogu dobiti rekonstrukcijom trodimenzionalnog polja i to individualno sa vlastitim reguliranjem debljine slojeva. Lako i brzo moguće je proizvesti slijed poprečnih presjeka za bilo koji dio maksilofacijalne anatomije. Pregledavanje serije aksijalnih snimaka odličan je način ocjenjivanja stanja sinusa, dišnih puteva, nakupina u izvodnim kanalima žlijezda, položaja umnjaka i impaktiranih zuba. Transverzalni način pregleda daje jasnu sliku sinusa i položaja korijena unutar kosti i prema okolnim strukturama. Višedimenzionalna rekonstrukcija je osnovni način vizualizacije anatomije. Isječci se mogu prilagoditi po želji korisnika da bi prikazali mjesta interesa iz različitih smjerova. Program automatski proizvodi poprečnu snimku nakon što se povuče centralna linija uzduž čeljusti. Nije potrebno trošiti vrijeme na poboljšanje i preinake. Na snimkama se jasno može označiti put i položaj živca te napraviti sva željena mjerenja. Izvrstan 3D prikaz koštanih struktura pruža odličnu preglednost i diže komunikaciju sa pacijentom na višu razinu.

CBCT ima nekoliko različitih polja snimanja, 3DS polje, 3DM polje, 3D L/XL polje. 3DS polje je malo polje snimanja, (6×6 cm) je namijenjeno za planiranje zahvata u jednom sekstantu ili kvadrantu. Moguće je vidjeti dio antagonističkog kvadranta. Indikacije: sekstanti: lateralni zubi (3-8) svakog kvadranta ili gornji i donji prednji zubi. 3DM polje je srednje polje snimanja (7,5×10 cm) pogodno je pregled cijelog zubnog luka uključujući mandibularni kanal. Ovo polje također služi za izradu implantološke šablone pri vođenoj implantologiji. Indikacije: gornji i donji zubni luk, gornji zubni luk i sinusi, donji zubni luk i mandibularni kanal. 3D L/XL polje je veliko polje snimanja, (7,5×14,5 cm / 10×14,5 cm) idealno je kada je potrebno napraviti pregled obje čeljusti. Na snimci su prikazani i TM zglobovi, te gornji dio cervikalne kralježnice. Odabir između ova dva polja rade inženjeri radiologije. Indikacije: maksila i mandibula.

Mandibularni kanal, predmet istraživanja ovog rada je veoma dobro prikazan na CBCT snimcima, te se u potpunosti može odrediti njegov položaj, što je važno prilikom planiranja hirurških zahvata u donjoj vilici. Pomoću kompjuterskih softvera je moguće nakon pronalaska kanala isti ucrtati i vizualno prikazati, što uveliko pomaže prilikom planiranja te olakšava pacijentu da shvati kakav će se zahvat izvršiti i gdje.

To se postiže označavanjem toka mandibularnog kanala na različitim mjestima tačkama. Te tačke se zatim međusobno spajaju te na kraju dobijemo tok kanala u cjelini označenog u boju kakvu smo odabrali. Promjer kanala određuje debljinu linije koju ćemo odabrati da bi označavala njegov tok, te svaki put zavisi od individualnih karakteristika kanala, a najčešće iznosi 2mm. Ovo je manuelni postupak, te zahtjeva određeno iskustvo da bi se u potpunosti tačno prikazao mandibularni kanal, te je zbog toga prikaz kanala često prikazan u određenom stepenu netačnosti. Oblik, krivulja i smjer kanala su varijabilni od osobe do osobe, dakle to je individualna karakteristika svih nas.

Zbog takvih individualnih varijacija je teško predvidjeti tačan tok kanala te bi svaki pacijent trebao da napravi CBCT snimak ukoliko se planira izvršiti hirurška intervencija na istom(3).

CBCT sa niskom dozom zračenja i većom rezolucijom pokazuje zadovoljavajuću vidljivost mandibularnog kanala. Učestalost i mogućnost prikaza mandibularnog kanala na CBCT snimku je puno veća u odnosu na ortopantomogramske snimke, a pošto je ortopantomogramski snimak u dvije dimenzije, razlikuje se i tok mandibularnog kanala u odnosu na CBCT snimak(4).

CBCT snimak ima ključnu ulogu u planiranju implantološke terapije u mandibuli, zato što bi implantološka terapija mogla ugroziti neurovaskularni sadržaj mandibularnog kanala ukoliko bi se "herojski" upuštali u ugradnju implantata bez napravljenog CBCT snimka. Retroalveolarna i ortopantomogramski radiografija nisu povoljne jer su dvodimenzionalne metode snimanja i može doći do suprapozicije određenih struktura te nam neće jasno prikazati stanje u ustima(6).

5. O ANESTEZIJI SADRŽAJA MANDIBULARNOG KANALA

5.1 Uopšteno o anesteziji i anestheticima

Da bi se obavio bezbolan stomatološki zahvat u donjoj vilici u području bočnih zuba, neophodno je anestezirati sadržaj mandibularnog kanala. Za ovaj slučaj se koristi lokalna anestezija. Lokalna anestezija se definiše kao gubitak osjećaja bola u određenom dijelu tijela koja je uzrokovana inhibicijom procesa provođenja kod perifernih nerava. Najvažnija osobina lokalne anestezije jeste ta što dovodi do gubitka osjećaja bola, bez gubitka svijesti. Ovo je i glavna razlika između lokalne i opšte anestezije. Lokalna anestezija se može postići na više načina i to mehaničkom traumom, niskom temperaturom, anoksiom, hemijskim iritansima, neurolitičkim agensima kao što su alkohol i fenol, hemijskim agensima kao što su lokalni anestetici (1).

Međutim u savremenoj kliničkoj praksi se primjenjuju samo one metode ili supstance koje mogu izazvati prolazno i apsolutno reverzibilno stanje anestezije (1).

Postoji nekoliko načina da se postigne kontrola bola sa otopinama lokalnih anestetika. Mjesto deponovanja solucije u odnosu na vrstu hirurške intervencije određuje i način aplikacije anestetika. Prema načinu i mjestu kako se blokira sprovodljivost nervnih vlakana razlikujemo površinsku (topikalnu) anesteziju, koja se nanosi direktno na sluznicu ili pomoću nebularizatora, infiltracionu anesteziju koja se unosi injekcionom iglom u oblast gdje će se izvršiti intervencija gdje se nervi natope lokalnim anestetikom, regionalna anestezija gdje se lokalni anestetik aplicira u blizini glavnog nervnog stabla na određenoj udaljenosti od mjesta intervencije. Ova anestezija se može postići: a) blokadom operacionog polja kada se otopina lokalnog anestetika nanosi blizu grana terminalnih nerava i na taj način se okružuje operativno polje i sprečava prolazak impulse od zuba prema CNS-u. Operaciono polje je na taj način infiltrirano sa očuvanim anatomskim odnosima. b) sprovodnim nervnim blokom gdje se prekida sprovodljivost nervnog staba ili veće nervne grane. Ova anestezija može se postići ubrizgavanjem anestezione otopine u sam nerv (endoneuralno) ili u okolinu nerva (paraneuralno). Blokada operacionog polja i sprovodni nervni blok se razlikuju po stepenu postignute anestezije. Uopšteno govoreći, blokada polja je ograničenija te obuhvata tkivo jednog do dva zuba a blokada nerva obično obuhvata veće područje (područje koje inervira blokirani nerv) (1).

6. PREDNJA PETLJA (ANTERIOR LOOP)

Prednja petlja (anterior loop) je osjetljiva anatomska karakteristika koju treba uzetu u obzir prilikom raznih stomatoloških intervencija, a posebno pri postavljanju dentalnih implantata u području foramen mentale (6).

Foramen mentale se u embrionalnom razdoblju nalazi u području koje između očnjaka i prvog mliječnog molara. Tokom razvoja mandibule dolazi do erupcije mliječnih molara, pa se foramen mentale pomijera prema naprijed, a nakon erupcije drugog mliječnog molara se pomijera prema nazad. Ovo pomicanje predstavlja mogući uzrok razvoja prednje petlje (anterior loop) prije nego što se pojavi kao n. mentale (6).

Između korjenova premolara, n. alveolaris inferior se dijeli na dvije grane, jedan je snažan nerv koji nastavlja put n. alveolaris inferior u prednjoj strani mandibule, a drugi ide prema gore u kost, a zatim ulazi u područje foramen mentale. Zbog toga, kao orijentir sa brojnim nervnim vlaknima u blizini, foramen mentale označava opasnu zonu za postavljanje dentalnih implantata ili obavljanje bilo kakvih drugih hirurških intervencija. S druge strane, područje naprijed od foramen mentale se smatra mnogo sigurnijim jer se u tom području nalazi samo incizivni kanal u donjem dijelu tijela mandibule (6).

Prednja petlja ima često anatomske varijacije, pa u nekim slučajevima se kreće ne samo do foramen mentale i izlaska iz kosti, nego nastavlja svoj put prema naprijed, a zatim prema gore i nazad i zatim izlazi iz kosti, zato implantat ili drugi hirurški zahvati mogu povrijediti prednju petlju, te tako uzrokovati poremećaj osjeta u području brade i donjih usana (6).

Prijedlog za izbjegavanje ovih komplikacija jeste zadržavanje prilikom intervencija na 5mm od foramen mentale, međutim usljed individualnih anatomske varijacije bi najbolje bilo uraditi CBCT snimak te tačno uočiti položaj prednje petlje. Dvodimenzionalne radiografske metode ne mogu tačno precizirati prednju petlju, dok CBCT snimak tačno precizira njen položaj, ali pošto su ovi snimci skupi, te pacijenti izbjegavaju da ih rade, dosta stomatologa se još uvijek koristi ortopantomografske snimke u određivanju položaja prednje petlje i mandibularnog kanala prije hirurških zahvata u mandibuli. Ortomantomogramski snimci nisu pouzdane metode prikazivanja morfologije prednjih petlji jer je prednja petlja struktura koja je prekrivena debelom kortikalnom kosti. Odsustvo prednje petlje u ortopantomogramskim snimcima ne znači da ona u tim slučajevima ne postoji (6).

Prosječna dužina prednje petlje je od 0,4mm do 6mm sa maksimalnom dužinom koja ide do 9 ili čak 11mm, dužina varira od dobi i spola, dok pojavljivanje prednje petlje ne zavisi od spola i dobi. Prednja petlja se ne pojavljuje kod svih ljudi, u istraživanju provedenom na iranskoj populaciji se pojavila kod 40-50% pacijenata, a rjeđe se pojavljuje bilateralno, a češće unilateralno (6).

Ukoliko se planira implantološka intervencija, kod većine pacijenata bi implantat trebao da bude udaljen oko 3mm od foramen mentale, kao minimalni prag prevencije od oštećenja nerva. Treba uvijek paziti da prednja petlja zna biti i duža, pa se jedino i sigurno možemo osloniti na CBCT snimak koji će nam pokazati stvarnu dužinu petlje. Mogućnost od povrede je mala ali ipak postoji, te senzornu funkciju nerva treba provjeriti i nakon zahvata (6).

7. PREGLED ISTRAŽIVANJA DRUGIH AUTORA

7.1. Informiranje o toku n. alveolaris inferior u okviru planiranja hirurške terapije

Cilj istraživanja J.O. Agbaje i saradnika je bio da se utvrdi korelacija između traženja mandibularnog kanala na CBCT snimku i položaja neurovaskularnog snopa koji se nalazi u istom kanalu, a na osnovu magnetne resonance (5).

U ovom istraživanju korišteno je 6 humanih mandibula od leševa, 3 muškarca i 3 žene u dobi od 70 do 89 godina koje su čuvane u formalinu. Mandibule su skenirane sa CBCT Promax skenerom (Helsinki, Finska). Izvor napona je bio 90kV / 11mA. Za vizualizaciju neurovaskularnog snopa je korišten MRI uređaj Ingenia® 3.0 T (Philips, Amsterdam, Holandija). Neurovaskularni snop (NS) je segmentiran na osnovu MRI snimka, dok je mandibularni kanal (MK) praćen preko CBCT snimka (5).

Kvantitativna 3D analiza je napravljena za živce u cijelom svom toku i za živac u tri definirana područja koji su od kliničkog značaja, a to su ugao mandibule, tijelo mandibule i područje brade. Koristeći 3D analizu, dobijene su debljine živca za ove različite regije (metodom podudaranja piksela). Rezultati su pokazali da je debljina živca (ugao mandibule, tijelo mandibule i područje brade) od 0,8mm do 5,2mm dok je debljina mandibularnog kanala oko 2mm s obje strane živca. Srednji volume neurovaskularnog sklopa na lijevoj strani je 822mm³, a desno 792mm³. Za kanal, srednja vrijednost je 351mm³ na lijevoj i 339mm³ na desnoj strani. Omjer površine i volumena pokazuje složenost ove strukture Istraživanja Bland- Atman pokazuju razliku u debljini i volumenu između neurovaskularnog snopa koji je evaluiran na MRI i mandibularnog kanala, koji je evaluiran CBCT snimkom. Ukupan promjer kanala u području vrata mandibule je 2.3mm, a u području tijela 2.5mm, a u području mentuma 1.7mm (5).

Iako se iz 3D prikaza vidi da neurovaskularni snop svojom putanjom dobro korelira sa mandibularnim kanalom, glavni je zaključak istraživanja da između volumena neurovaskularnog snopa i volumena mandibularnog kanala postoji razlika (5).

To nas dovodi do zaključka da hirurzi moraju biti svjesni poteškoća u traženju živca u različitim područjima mandibule. Kako bi se izbjeglo oštećenje struktura koje se nalaze unutar mandibularnog kanala potrebno je za svakog pacijenta, prije zahvata, odrediti položaj mandibularnog kanala pomoću dostupnih radioloških tehnika. Donedavno su se najčešće koristili ortopantomogrami u cilju lokalizacije mandibularnog kanala, ali je ta tehnika nedovoljno pouzdana jer je prikaz u 2D formatu. Pojava CBCT je unijela revoluciju u stomatologiji. Tehnika predstavlja osnovu u lokaliziranju mandibularnog kanala ali i drugih struktura u području oralnog kaviteta ali i šire.. Pomoću softvera se u području gdje smo lokalizirali mandibularni kanal može ucrtati nervus alveolaris inferior, te ga je na taj način moguće olakšano pratiti. Naravno, nerv koji se označi nije 100% tačan svojim tokom kao in vivo, ali terapeutu olakšava planiranje. Kod svake osobe su oblik, krivulja i smjer varijabilni i drugačiji. Zbog toga je teško predvidjeli tačan položaj živca bez CBCT (5).

7.2. CBCT analiza anatomske veze između mandibularnih zuba i mandibularnog kanala

Svrha studije koju su proveli Umut Aksoy i njegovi saradnici je bila procijeniti promjene u anatomskim odnosima između korijenova molara i premolara u odnosu na mandibularni kanal korištenjem CBCT-a na različitim dobnim skupinama te na oba spola (3).

Ukupno 243 pacijenta (116 muških i 127 ženskih) u dobi od 16 do 83 godine za koje su bili dostupni CBCT snimci. Pacijenti su bili podijeljeni u podkategorije po spolu i dobi. Skupina 1, <21 godine. Skupina 2 21-40 godina. Skupina 3 >40 godina. Izmjerene su udaljenosti između mandibularnog kanala i molara i premolara. Mandibularni kanal je bio znatno bliži korijenovima 2. i 3. molara nego vrhovima drugih zuba koji su uključeni u istraživanje. Sva mjerenja su pokazala veću udaljenost kod muškaraca nego kod žena. Pacijenti u skupini 1 su imali znatno manju udaljenost između mandibularnog kanala i vrhova korijena 1. i 2. premolara i molara, od onih iz skupine 2 i 3. Pronađeni su i izravni kontakti između zuba i mandibularnog kanala, 1. premolari 1.6%, 2. premolari 3.3%, 1. molari 3.3%, 2. molari 16%, 3. molari 32.2% slučajeva. Dob i spol su dakle značajni pokazatelji u određivanju položaja mandibularnog kanala, te podatke o dobi i spolu treba uzeti u razmatranje pri planiranju endodontskih i hirurških zahvata kako bi se izbjegla potencijalna povreda živca (3).

Udaljenost između bočnih zuba i mandibularnog kanala je mjerena na poprečnim presjecima, načinom koji je opisao u svom istraživanju Burklein (2015.g.). Pri procjeni drugog premolara i svih molara, najkraće udaljenosti između korjenskih vrhova i najudaljenijeg ruba mandibularnog kanala su izmjerene na način da se mandibularni kanal prati od mentalnog foramena prema nazad. Sva mjerenja su obavljena nezavisno od strane dva posmatrača, a izračunate su srednje vrijednosti. Svaka neslaganja koja se razlikuju za više od 1mm su riješena raspravom i uspostavom konsenzusa. Broj zuba koji pokazuju direktnu vezu sa kanalom, odnosno gdje je udaljenost vrha korijena i kanala 0 mm su također zabilježeni. Svi podaci su spremljeni koristeći Microsoft Excel (3).

Analiza skeniranja 243 pacijenta je otkrila prisutnost 421 prvih mandibularnih premolara, 391 drugih mandibularnih premolara, 359 prvih mandibularnih molara, 387 drugih mandibularnih molara, 90 trećih mandibularnih molara (3).

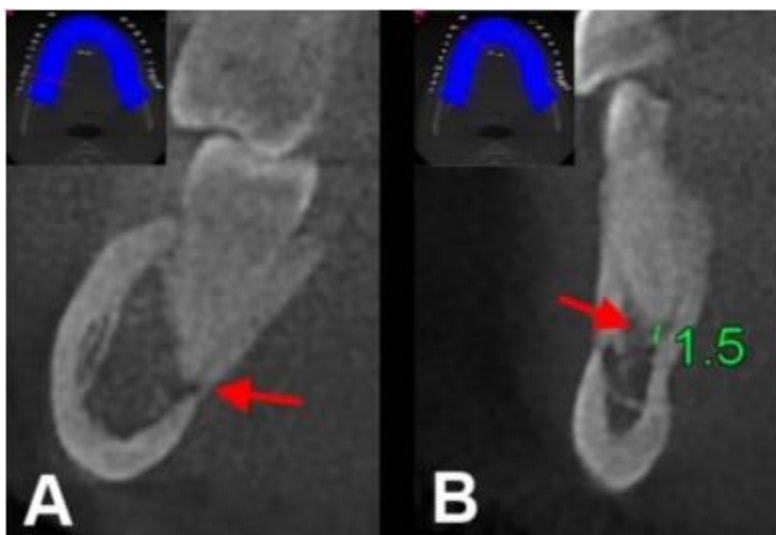
Između analiziranih skupina zuba su pronađene statistički značajne razlike u udaljenostima od mandibularnog kanala do korijena zuba. Mandibularni kanal je bio značajno bliži korijenovima trećih molara nego korijenovima prvog i drugog molara i premolara. Slično tome, korijenovi drugog molara su bili znatno bliže mandibularnom kanalu nego prvi molari i prvi i drugi premolari (3).

Udaljenost od vrha korijenova svih premolara i molara u odnosu na mandibularni kanal je bila kraća kod žena nego kod muškaraca. Te razlike su bile statistički značajne za korijenove prvog premolara i prvog, drugog i trećeg molara (3).

Pacijenti iz grupe 1 su imali značajno kraće udaljenosti između mandibularnog kanala i korijena prvog i drugog premolara i molara nego u skupinama 2 (21-40 godina) i 3 (>40 godina). Za sve molare, skupina 3 (>40 godina) je pokazala znatno veće udaljenosti od onih u skupinama 1 (<21 godine) i 2 (21-40 godina). Nije bilo razlika između skupina 2 (21-40 godina) i 3 (>40 godina) kod udaljenosti premolara (3).

Izravne komunikacije između vrha korijenova i mandibularnog kanala su pronađene u 1,6% slučajeva kod prvih premolara, 3,3% slučajeva kod drugih premolara, 3,3% slučajeva kod prvih molara, 16% slučajeva kod drugih molara (slika 1), 32,2% slučajeva kod trećih molara. Pronađena je najveća stopa komunikacije u skupini 1 (10,4%) između tri skupine, dok je skupina 3 pokazala znatno manje izravnih komunikacija između mandibularnog kanala i vrha korijena zuba (3).

Rezultati ovog istraživanja upućuju na to da dob i spol utiču na anatomske odnose između mandibularnog kanala i bočnih zuba o čemu treba voditi računa prilikom izvođenja endodontskih i hirurških postupaka na donjoj vilici, kako bi se izbjegle potencijalne komplikacije. Trenutni podaci pokazuju da je važno da razumijemo način na koji je došlo do ozljede n. alveolaris inferior te razvoja popratnih simptoma, a CBCT snimci te njihova pravilna analiza uveliko nam mogu pomoći u sprečavanju ozljeda ovog nerva, te postavljanje pravilne dijagnoze (3).



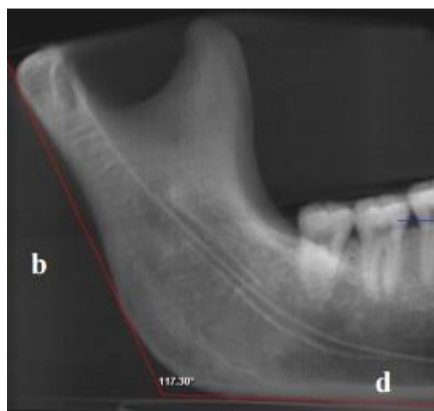
Slika 1. - A-izravna komunikacija distalnog korijena drugog molara
B-primjer mjerenja od vrha korijena premolara do krova mandibularnog kanala (3)

7.3. Veza između gonalnog ugla i mandibularnog kanala posmatrano CBCT-om

Ugao mandibule, lociran na zadnjem kraju, na mjestu preko kojeg se donji dio ramusa mandibule nastavlja u tijelo mandibule. Forenzički termin za srednju tačku mandibularnog ugla je gonion. Predstavlja cefalometrijsku tačku koja je lokalizirana na najnižoj, stražnjoj i najlateralnijoj tački ugla.

Istraživanje koje je proveo Nejmeħ Anbiae sa saradnicima je za cilj imalo tačnu lokalizaciju mandibularnog kanala. Zbog anatomskih varijacija u svakom pojedinačnom slučaju, kanal je teško tačno lokalizirati. Cilj istraživanja je utvrditi odnos između veličine gonalnog ugla (GA) i položaja mandibularnog kanala koristeći CBCT snimke (7).

Ovo, in vitro istraživanje je urađeno na osnovu CBCT skenova 61 polovine preparata humanih mandibula na Sveučilištu medicinskih znanosti "Mashhad". Uzorci sa koštanim anomalijama i oni sa mliječnom denticijom ili mještovitom denticijom nisu bili korišteni. Ukupno je korišteno 25 cijelih humanih mandibula te 6 lijevih i 5 desnih polovina humanih mandibula (ukupno 61 polovina) nepoznatog spola i porijekla. Za povećanje tačnosti, prije CBCT snimanja u kanal je umetnuta ortodontska žica debljine 0,5mm. Gonalni ugao je mjereno pomoću dvije linije, b i d (slika 2). B linija je prava povučena od vrha stražnje strane kondila preko zadnjeg ruba ramusa. Linija d je prava koja je išla ravno donjim rubom tijela mandibule. Ugao koji su sjekle predstavlja gonalni ugao. Da bi se procijenio buko-lingvalni položaj kanala, te superior-inferiorni položaj kanala, mjerena je udaljenost kanala od vanjskih dijelova kosti u svakom segmentu u koronalnom presjeku (7).



Slika 2. – Gonalni ugao predstavlja mjesto gdje se sijeku b i d prava (7)

Potpuna dužina kanala je tačno izmjerena u sagitalnom presjeku. Srednja dužina kanala na desnoj strani je bila 63,03mm (+/- 5,5mm), a na lijevoj strani 62,7mm (+/- 5,5mm). Nije bilo značajne razlike u dužini kanala sa lijeve i sa desne strane (7).

Uzorci su podijeljeni u dvije skupine, sa gonolnim uglom manjim od 125° i sa gonolnim uglom većim od 125°. Analizirane su dužina kanala i njegov tok. Na sagitalnom presjeku, put

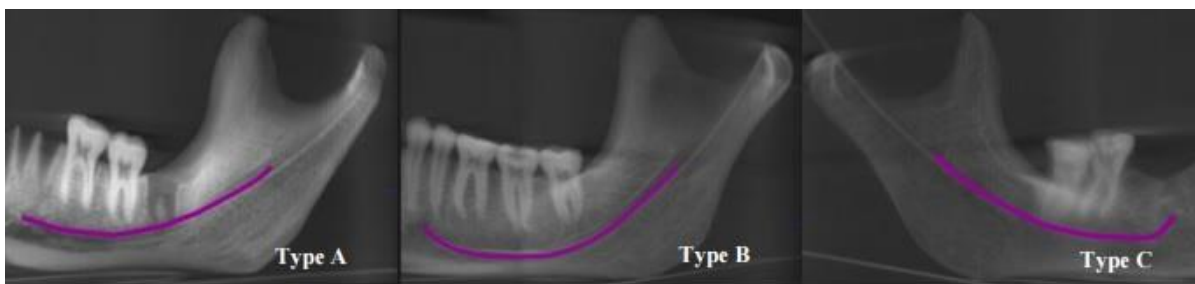
mandibularnog kanala je klasificiran na tipove A, B i C. Gonalni ugao manji od 125° je imalo 60,7% uzoraka, a 39,3% uzoraka je imalo gonalni ugao veći od 125° (7).

U skupini gonalnog ugla manjeg od 125° je tip B najzastupljeniji tip kanala (73,5%), a u skupini gonalnog ugla većeg od 125° je tip A najzastupljeniji tip kanala (66,7%).

Tip A ima tok kanala kao ravnu putanju i na istoj je razini kao foramen mentale.

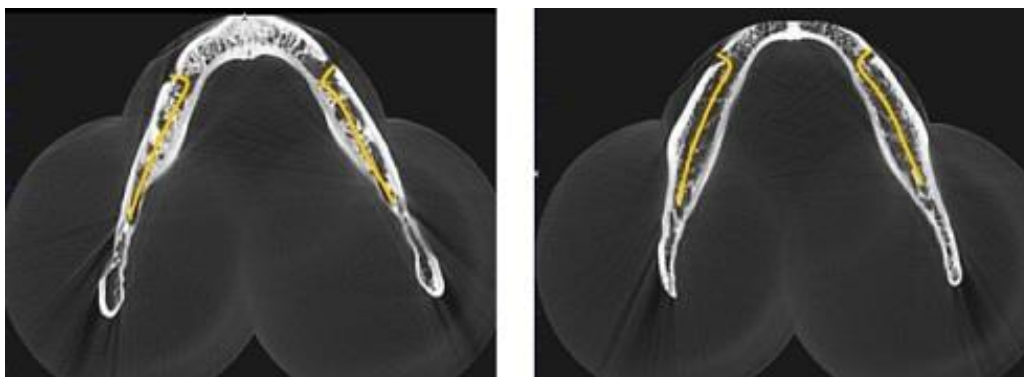
Tip B ima tok kanala kao krivulju.

Tip C ima tok kanala prema naprijed, a zatim se oštro penje do foramen mentale. (slika 3)



Slika 3. – tipovi toka kanala (7)

Na aksijalnom presjeku, tok kanala je klasificiran na tipove A1 i A2 prema foramen mentale. A1 tip predstavlja oštar ugao kanala sa foramen mentale, a A2 tip predstavlja tup ugao kanala sa foramen mentale (slika 4) (7).



Slika 4.- tip kanala na aksijalnom presjeku (7)

Rezultati su pokazali da prosječna veličina gonalnog ugla na desnoj strani iznosi $121,8^\circ$ ($\pm 7^\circ$), a na lijevoj strani $123,8^\circ$ ($\pm 6,3^\circ$). Na sagitalnom presjeku je pokazana značajna korelacija između veličine gonalnog ugla i toka kanala (7).

Nakon pregleda na sagitalnom presjeku, većina kanala je pripadala tipu B (53,8%), zatim tip C (26,2%), a onda tip A (20%). U 70% slučajeva nije bilo simetrije između lijeve i desne strane mandibule u sagitalnom presjeku. U skupini sa gonalnim uglom većim od 125° , tip A je bio dominantan, dok je u skupini sa gonalnim uglom manjim od 125° tip B bio dominantan (7).

Na aksijalnom pregledu mandibularnog kanala, tip A1 je bio više izražen (73,5%). Dužina kanala kod A1 tipa kanala je bila 63,25mm (+/- 5,4mm) a kod A2 tipa 60,74mm (+/- 4,7mm) (7).

Istraživanje je također pokazalo da je kanal smješten više lingvalno tokom svog puta do foramen mentale i zatim skreće do foramen mentale pod tupim ili oštrim uglom. Najčešći oblik kanala je bio jajoliki. Kanal najveći promjer ima u ramusu mandibule, dok najmanji promjer ima u području prvih molara (7).

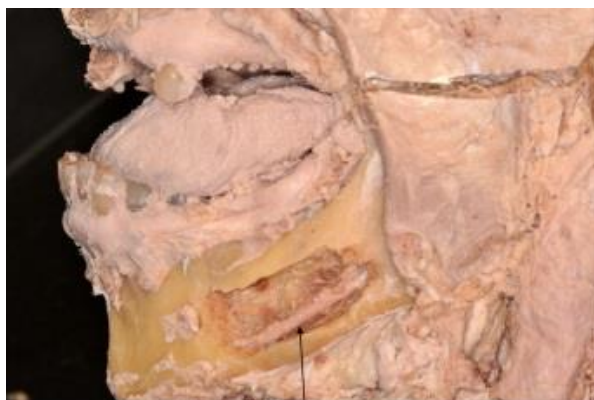
U slučajevima sa manjim gonolnim uglom, kanal je zakrivljeniji. U slučaju većeg gonolnog ugla, kanal je ravniji i u istoj razini kao foramen mentale. Kanal je najudaljeniji od vrhova korijenova zuba u području drugog premolara i prvog molara (7).

Rezultati istraživanja su pokazali da je veličina gonolnog ugla povezana sa tokom mandibularnog kanala. U slučaju većeg gonolnog ugla, kanal ima jednostavniji put i nalazi se većinom u istoj razini sa foramen mentale (7).

7.4. Poređenje položaja mandibularnog kanala in vitro i na CBCT snimcima

U istraživanju koje je proveo Ashok Balasundaram sa saradnicima 2014. godine istraživanje se bavilo upoređivanjem položaja mandibularnog kanala na uzorcima mandibule sa kadevera u odnosu na položaj mandibularnog kanala na CBCT snimcima. Dvadeset i jedna lubanja sa nedirnutim mandibulama (42 mandibularna kanala) su snimljene CBCT uređajem kako bi se procijenila razina kanala, da bi se kasnije procijenila razina kanala vizuelno, kada je urađena disekcija na mandibulama, te da se utvrdi da li postoji korelacija između CBCT snimka i mandibule uživo. Uzorci su uključivali 10 muškaraca i 11 žena. Kadeveri koji su imali historiju trauma ili hirurških zahvata su bili isključeni iz istraživanja. Jedna mandibula koja je imala Pagetovu bolest kosti je uključena u istraživanje jer nema anatomskih promjena u području mandibularnog kanala. U svakom uzorku je mandibula hirurški odvojena od trupla i potpuno izložena nakon napravljenih CBCT snimaka (slika 5) (8).

Nakon što su napravljeni CBCT snimci, uradila se disekcija mandibule da bi se pristupilo mandibularnom kanalu u vertikalnoj dimenziji koristeći referentne tačke za disekciju vrh korjenova zuba, donji rub tijela mandibule i gornji rub tijela mandibule. Pomoću skalpela i pincete za tkivo je pažljivo uklonjena koža sa vezivnim tkivom da bi se izložila muskulatura koja okružuje tijelo mandibule u regiji iza foramen mentale. Premolari i molari ukoliko postoje su korišteni kao referentne tačke za određivanje mjesta disekcije. Nakon što je pronađen foramen mentale, kortikalna kost je pažljivo uklonjena pomoću električne bušilice za kost da bi se izložio tok mandibularnog kanala. Nakon što je kanal izložen, njegov položaj je zabilježen kao jedan od tri tipa, tip 1, tip 2 ili tip 3. Isti postupak je ponovljen s kontralateralne strane mandibule (8).



Slika 5.- prikaz kanala na truplu (8)

Tip 1 predstavlja tok mandibularnog kanala duž vrhova korijenova molara.

Tip 2 predstavlja tok kanala sredinom puta između krestalnog ruba i donjeg ruba tijela mandibule.

Tip 3 predstavlja tok kanala bliže donjem rubu tijela mandibule.

CBCT snimke su analizirala dva promatrača, radiolog i student stomatološkog fakulteta sa završenim tečajem za analizu CBCT snimaka, da bi se usaglasili i eventualne pogreške otklonile nakon dvostrukog pregleda. Provedeni su i testovi upoređivanja kako bi se procijenilo da li postoji statistički značajna razlika u položaju mandibularnog kanala kod muškaraca i žena, te bezubih i djelimično bezubih vilica na CBCT u odnosu na uzorke trupla (8).

U istraživanju, 8 muških i 6 ženskih uzoraka su imali zube barem od premolara do premolara u donjoj vilici (8 do 15 zuba), sedam primjeraka je bilo potpuno bezubo. Dva uzorka među potpuno bezubim (18%) i djelomično bezubim (8%) vilicama su pokazali tip 1 nakon izvršene disekcije. Ukupno 5 primjeraka bezubih vilica (41%) i 20 (83%) vilica među djelomično bezubim vilicama su pokazali tip 2 kanala kada se izvrši disekcija. Samo je 5 primjeraka (22%) djelomično bezubih vilica pokazalo tip 3 kanala kada se izvršila disekcija. Nijedna bezuba vilica nije pokazala tip 3 kanala. Nije bilo značajne razlike u pogledu položaja mandibularnog kanala među različitim spolovima u odnosu na položaj na CBCT snimku i položaja kanala na truplu. Ovaj podatak nam dokazuje da je učinkovitost CBCT uređaja veoma dobra i pouzdana, te da se možemo osloniti na CBCT snimke pri planiranju raznih intervencija u stomatološkim ordinacijama, te da ih možemo koristiti pouzdano u postavljanju dijagnoza (8).

Dugo se raspravljalo o tome da li položaj mandibularnog kanala odgovara njegovom prikazu na CBCT snimku. Cilj ovog in vitro istraživanja je bio utvrditi povezanost uzorka trupla i CBCT snimka u određivanju položaja mandibularnog kanala. Istraživanje je na kraju potvrdilo da je neupitna korelacija između dva komparativna elementa, te da CBCT snimci pokazuju realno stanje, kao na uzorcima trupla. Nije bilo razlike ni kada se pojedinačno uspoređivala lijeva ili desna strana na truplu i na CBCT snimcima. Niti dob uzorka nije uticala na to da se pojavi neka eventualna razlika među komparativnim elementima (8).

7.5. Varijacija u lokaciji mandibularnog otvora i mandibularnog kanala u odnosu na anatomske referentne tačke koristeći CBCT

U istraživanju koje je proveo Jonathan Blacher sa saradnicima 2016. godine cilj je bio da se njegovim krajnjim rezultatima utvrde varijacije u okviru anatomskih orijentira koji se koriste za adekvatno davanje mandibularnog bloka (9).

Korištena su 203 nasumično odabrana CBCT snimka iz baze Midwestern University Dental Institute. Dob pacijenata čiji su se uzorci koristili je bila između 21 i 70 godina, spol je bio poznat, i snimci su sadržavali drugi mandibularni molar da bi se utvrdila okluzalna ravan. Nisu se koristili uzorci gdje je bila bilo kakva patološka promjena u području foramena mandibule. Uzorke su činili 107 žena i 96 muškaraca, u prosjeku od 44,85 godina (9).

Pomoću softvera su mjerena 2 važna parametra za lociranje mandibularnog otvora i mandibularnog kanala, koji služe kao orijentiri za davanje mandibularnog bloka (slika 6), 1 – ugao koji čine prava koja spaja kontralateralni kontakt između premolara i foramen mandibule i prava koja spaja dva kontralateralna kontakta između premolara (ugao pod kojim se treba postaviti šprica prilikom davanja anestezije), 2 – udaljenost okluzalne površine disto-lingvalne kvržice mandibularnog drugog molara zuba i centra foramena mandibule (dužina iznad okluzalne površine do foramena mandibule gdje se treba aplicirati igla). Koristile su se i lijeva i desna strana nasumično (9).



Slika 6. - Određivanje ugla pod kojim se daje anestezija mandibularni blok (9)

Parametar 1, prosječan ugao je iznosio za desnu stranu $42,99^\circ$, a za lijevu stranu $42,57^\circ$, što predstavlja varijaciju u odnosu na ugao od 45° koji se predstavlja kao školski primjer ugla pod kojim treba postaviti špricu prilikom davanja mandibularnog bloka (9).

Parametar 2, visina na kojoj se nalazio foramen mandibule iznad okluzalne površine mandibularnih zuba za desnu stranu je iznosila 9,85 mm, za lijevu stranu 9,81 mm, što otprilike odgovara školskim primjerima, gdje se spominje debljina kažiprsta postavljenog na okluzalnu površinu mandibularnih zuba prilikom davanja mandibularnog bloka (9).

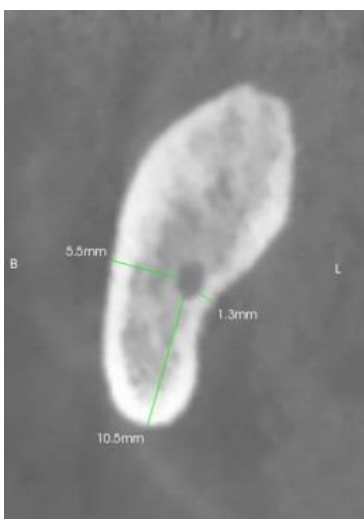
Individualne varijacije u anatomskim orijentirima koji se koriste za adekvatnu aplikaciju mandibularnog bloka predstavljaju izazov za stomatologe. Neuspjeh mandibularnog bloka je danas prisutan u oko 20% slučajeva apliciranja anestetika za postizanje ove anestezije. Mnogi od tih slučajeva su povezani sa oštećenjem krvnih žila i varijacija u položaju anatomskih orijentira koji pokazuju mjesto gdje se anestetik treba aplicirati. Ipak, i kada se precizno aplicira anestetik, ponekad unatoč toj činjenici se ne postigne anestezija pulpe zuba, a to se dešava često kod zuba kod kojih ima razvijen ireverzibilni pulpitis, bilo simptomatski ili asimptomatski. U tim slučajevima se mandibularnom bloku treba dodati neka druga tehnika anestezije, kao što su intraosealna, intraligamentarna ili intrapulpalna anestezija. Također, neuspjehu anestezije, iako smo precizno aplicirali anestetik, može voditi i upala tkiva, kod kojih je smanjen pH, u kome anestetik ne ispoljava svoje puno djelovanje (9).

Istraživanje je pokazalo da postavljanje i usmjeravanje igle prilikom davanja mandibularnog bloka pod uglom od oko 42° rezultira pouzdanom tehnikom za anesteziranje područja djelovanja n. alveolaris inferior. Podaci su pokazali da se foramen mandibule nalazi 9,83mm iznad okluzalne površine mandibularnih bočnih zuba, što predstavlja podatak koji možemo koristiti za pouzdane rezultate prilikom davanja mandibularnog bloka (9).

7.6. CBCT analiza položaja i toka mandibularnog kanala

Istraživanje koje su proveli indijski naučnici 2016. godine na čelu sa Hooman Khorshidi i Saeed Raoofi se bavilo lociranjem mandibularnog kanala u 4 različite referentne tačke. Ovo istraživanje je provedeno na 242 snimka CBCT, od kojih je 99 uzoraka pripadalo muškom polu, a 143 ženskom polu (10).

Lokacija kanala se utvđivala na 4 različite referentne tačke. Prva referentna tačka je bila u trans-aksijalnoj ravni, odmah nakon foramen mentale, u kojem je formirana petlja mandibularnog kanala (loop). Sljedeće tri referentne tačke su se nalazile distalno od prve referentne tačke za 10 mm. Mjerila se udaljenost kanala od bukalnog i lingvalnog korteksa, te od donjeg ruba mandibule (10).



Slika 7. - Primjer mjerenja udaljenosti kanala od bukalnog i lingvalnog korteksa te donjeg ruba mandibule (10)

Prosječna debljina kosti ženske skupine je bila znatno manja nego kod muških osoba. Prosječna udaljenost mandibularnog kanala u tački 1 kod muških osoba od donjeg ruba mandibule je bila 9.73mm, u tački 2 je bila 8.14mm, u tački 3 je bila 8.04mm, u tački 4 je bila 8.82mm. Kod ženskih osoba su vrijednosti bile tačka 1 – 8.49mm, tačka 2 – 7.13mm, tačka 3 – 7.16mm, tačka 4 – 8.20mm (10).

Udaljenost mandibularnog kanala od lingvalnog korteksa kod muških je iznosila u tački 1 - 3.65mm, u tački 2 – 2.37mm, u tački 3 – 2mm, u tački 4 – 2.03mm, a kod ženskih osoba u tački 1 – 3.81mm, u tački 2 – 2.44mm, u tački 3 – 2.36mm, a u tački 4 – 2.35mm (10).

Udaljenost mandibularnog kanala od bukalnog korteksa kod muških osoba je bila u tački 1 – 3.01mm, u tački 2 – 5.37mm, u tački 3 - 6.2mm, u tački 4 – 5.68mm, a kod ženskih osoba u tački 1 – 2.77mm, u tački 2 – 5.21mm, u tački 3 – 6.41mm, u tački 4 – 4.92mm (10).

U prosjeku se mandibularni kanal nalazio više lingvalno u većini svoga toka, tačnije u svim tačkama osim kada je došao do područja foramen mentale, gdje se nalazio bliže bukalnom korteksu. Udaljenost mandibularnog kanala od bukalnog korteksa je varirala od 1 do 7,7mm. Minimalna udaljenost mandibularnog kanala od bukalnog korteksa je bila u tački 1, što je ujedno u najveća lingvalna udaljenost s prosjekom od 3.65mm. Mandibularni kanal je bio najudaljeniji od bukalnog korteksa u tački 3. Prosječna udaljenost mandibularnog kanala od lingvalnog korteksa se postepeno smanjivala do referentne tačke 4. Dakle, mandibularni kanal se u stražnjem dijelu tijela mandibule nalazi više lingvalno, a zatim postepeno idući prema naprijed ide prema bukalno, na kraju završava u foramen mentale, prije kojeg pravi petlju (loop) (10).

Rezultati ovog istraživanja potvrđuju nužnost korištenja CBCT snimaka prije invazivnih hirurških postupaka, da bi se odredio pravilan tok mandibularnog kanala, te da bi se spriječila njegova eventualna povreda (10).

7.7. Određivanje odnosa mandibularnog kanala i trećeg mandibularnog molara koristeći CBCT

Istraživanje koje je proveo Linqun Gu sa saradnicima 2017. godine na kineskim pacijentima se bavilo odnosom mandibularnog kanala i trećih mandibularnih molara, te mogućih povreda mandibularnog kanala usljed intervencija na trećim mandibularnim molarima. Cilj istraživanja je bilo utvrditi i prikazati odnos mandibularnog kanala i trećeg mandibularnog molara na CBCT snimku. Ekstrakcija mandibularnih trećih molara je jedna od najčešćih oralno-hirurških intervencija. Prilikom ove intervencije može doći do ozbiljnih komplikacija, kao što je povreda sadržaja mandibularnog kanala, a incidence povreda n.alveolaris inferior prilikom ove intervencije iznosi od 0.4 do 6% slučajeva. Najčešće se povreda javlja kada je mandibularni treći molar u direktnom kontaktu sa mandibularnim kanalom, te je prvi korak u sprečavanju pojave povreda analiza RTG snimka prije zahvata, gdje je najpouzdaniji CBCT snimak (11).

Korišteno je 749 CBCT snimaka pacijenata (na kojima se nalazi 1296 trećih mandibularnih molara), da bi se uradila analiza odnosa trećih molara i mandibularnog kanala. Dob pacijenata je bila od 18 do 78 godina. 123 pacijenta su imali 1 mandibularni treći molar, a 626 pacijenata su imali 2 mandibularna treća molara. 79 trećih mandibularnih molara je isključeno iz istraživanja iz razloga kao što su ekstruzija usljed nedostatka antagoniste, ili jer je ostao samo njihov korijen, ili jer su mezijalizirali usljed nedostatka agoniste, ili zbog frakture (11).

Položaj mandibularnog kanala u odnosu na korijen mandibularnog trećeg molara je podijeljen u klase:

Klasa 1: mandibularni kanal se nalazi apikalno od korijena

Klasa 2: mandibularni kanal se nalazi bukalno od korijena

Klasa 3: mandibularni kanal se nalazi lingvalno od korijena

Klasa 4: mandibularni kanal se nalazi između korijena.

Ukoliko su mandibularni kanal i korijen trećeg molara u kontaktu, za svaku od navedenih klasa postoje podklase.

1.Mandibularni treći molar nema kontakt s mandibularnim kanalom.

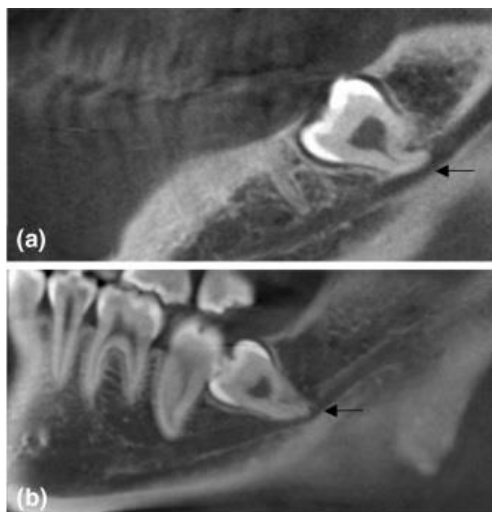
2.Mandibularni treći molar ima kontakt s mandibularnim kanalom s potpunom bijelom linijom.

3.Mandibularni treći molar ima kontakt s mandibularnim kanalom s nepotpunom bijelom linijom.

4.Mandibularni treći molar prodire u donji dio mandibularnog kanala.

Na ukupno 1296 trećih molara, mandibularni kanal u odnosu na treće molara je bio najčešće apikalnije u odnosu na vrh njihovog korijena (88.1%), a zatim bukalnije (7.9%), a nakon toga lingvalnije (3.5%), a između korjenova najrjeđe (0.5%) (11).

Mogu biti 2 slučaja prodiranja korijena u mandibularni kanal po dubini. Prva kategorija predstavlja prodiranje korijena u gornju polovinu mandibularnog kanala (slika 8-a), a druga predstavlja prodiranje korijena u donju polovinu mandibularnog kanala slika 8-b) (11).



Slika 8. – a – prodiranje korijena u gornju polovinu kanala, b – prodiranje korijena u donju polovinu kanala (11)

Dvadeset i pet (7.1%) trećih molara je imalo direktan odnos sa mandibularnim kanalom, dok je 1201 (92.7%) trećih molara nisu imali direktan kontakt sa mandibularnim kanalom. Istraživanje je pokazalo da što je mandibularni kanal postavljen lingvalnije, to je veća vjerovatnoća da će biti u direktnom kontaktu sa korijenom trećeg molara. Kada kanal i korijen nisu u kontaktu, tada se kanal većinom nalazi apikalnije u odnosu na korijen, za razliku od slučajeva kada su u kontaktu, tada se kanal nalazi pomjeren lingvalno. Prethodna istraživanja na ovu temu su pokazala da je veća mogućnost povrede sadržaja mandibularnog kanala prilikom raznih zahvata (ekstrakcije), kada se mandibularni kanal nalazi lingvalno od korijena mandibularnih trećih molara. Pretpostavlja se da je lingvalno postavljen mandibularni kanal u odnosu na korijen mandibularnog trećeg molara ima veću vjerovatnost za kontakt sa kanalom zbog manjka prostora, kao i u slučaju kada je kanal postavljen interradikularno (11).

7.8. Lokacija mandibularnog kanala koristeći CBCT

Istraživanje koje je proveo Tyler Koivisto sa saradnicima je za cilj imalo istražiti položaj mandibularnog kanala u odnosu na mandibularne stražnje zube, dimenziju bukalnog i lingvalnog korteksa koji okružuje kanal te promjer mandibularnog kanala i petlje koju pravi kanal u području mentuma (loop) (12).

Analizirani su CBCT snimci 106 pacijenata u dobi od 18 do 69 godine, analizirala su se 636 bočna mandibularna zuba. 34 snimka su pripadala muškarcima, a 72 su pripadala ženama (12).

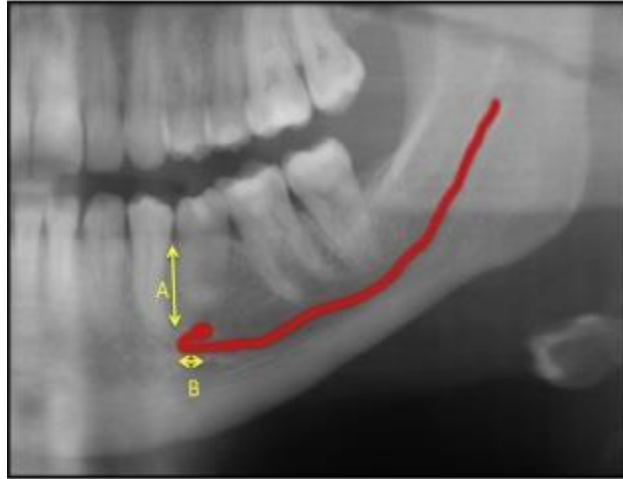
Rezultati su pokazali da se mandibularni kanal ispod bočnih zuba nalazi na sljedećim mjestima. Drugi molar – bukalno 57%, inferiorno 40%, lingvalno 3% slučajeva. Prvi molar bukalno 18%, inferiorno 55%, lingvalno 27%. Drugi premolar bukalno 33%, inferiorno 56%, lingvalno 11% slučajeva. Nije zabilježena značajna razlika među spolom ili dobi (12).

Debljina bukalnog korteksa je najveća u području korijena drugog molara, u prosjeku 5.4mm, a najtanja u razini drugog premolara, u prosjeku 2.6mm. Debljina lingvalnog korteksa je najdeblja u području drugog premolara u prosjeku 3.8mm, a najtanja u području distalnog korijena prvog molara 1.7mm (12).

Tokom mandibularnog kanala, od mezijalnog korijena drugog molara prema mezijalno, debljina bukalnog korteksa se smanjuje, a povećava se debljina lingvalnog korteksa (12).

Prosječni promjer mandibularnog kanala od drugog molara do drugog premolara je mjeren ispod svakog zuba. Prosječan promjer kanala na lijevoj strani je bio 3.03mm, a na desnoj strani 2.92mm (12).

Prednja petlja je bila prisutna kod 10.4% pacijenata (11 pacijenata sa 15 slučajeva desno ili lijevo), sa prosječnom debljinom kosti od 13.43mm. Većina slučajeva gdje je prednja petlja bila prisutna su ženski pacijenti (9 žena i 2 muškarca). Prednja petlja je češće bila vidljiva na lijevoj strani nego na desnoj strani, a bilateralno je bila vidljiva u 36% slučajeva (kod 3 ženska i 1 muškog pacijenta). Dužina prednje petlje bila je manja na desnoj strani nego na lijevoj strani (2.5mm u odnosu na 3.5mm). Najviša tačka prednje petlje je bila na foramen mentale (87%), ali u 13% slučajeva je bila i iznad foramen mentale (slika 9) (12).



Slika 9. - A-udaljenost prednje petlje od gornjeg ruba mandibule
B-dužina prednje petlje (12)

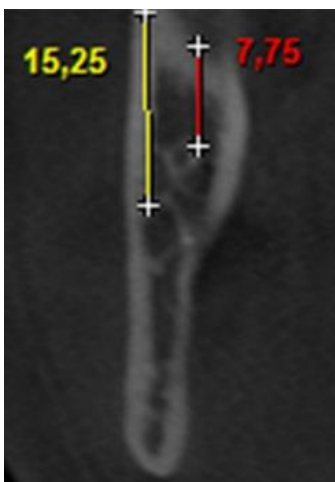
Položaj mandibularnog kanala u odnosu na korijenove bočnih mandibularnih zuba, promjer mandibularnog kanala i debljina kosti mandibule varira od pacijenta do pacijenta. CBCT omogućuje kliničarima da vide presjeke mandibule u svim oblicima te da je anatomski analiziraju i lociraju potrebne elemente za svoju intervenciju (12).

7.9. Prevalenca pojave bifidnog mandibularnog kanala koristeći CBCT

Istraživanje koje je provela Carvalho sa saradnicima se bavilo CBCT analizom bifidnog mandibularnog kanala. Mandibularni kanal se općenito pojavljuje iz jednog dijela (jedan kanal), međutim, u nekim slučajevima je prisutan dodatni kanal, a ta pojava se označava kao bifidni mandibularni kanal. Cilj istraživanja je bio utvrditi prevalencu bifidnih mandibularnih kanala pomoću CBCT snimaka (13).

Ispitivano je 300 CBCT snimaka pacijenata muškog i ženskog spola u dobi od 25 do 87 godina. Uzorci su podijeljeni u skupine prema spolu, muški MG i ženski FG, kao i podgrupe koje su označavale stranu mandibule, lijevo i desno (13).

Tok mandibularnog kanala je bio u cjelini (jedan kanal) kod 220 od 300 uzoraka CBCT-a, što predstavlja 73.33% od ukupnog broja uzoraka, od čega je 137 ženskih uzoraka i 83 muška uzorka. Ostalih 80 CBCT uzoraka (26.67%) su pokazali anatomske varijacije (41 ženski uzorak i 39 muških uzoraka). Tih 80 uzoraka su imali bifidni mandibularni kanal (slika 10), dakle 51.25% ženskih snimaka, 48.75% muških snimaka (13).



Slika 10. Lijevo-primarni mandibularni kanal
Desno akcesorni mandibularni kanal (13)

Kada su analizirani CBCT snimci muških pacijenata, 26 (66.67%) ih je imalo bifidni mandibularni kanal na desnoj strani, a 13 (33.33%) na lijevoj strani. Od 41 uzorka ženskih pacijenata sa bifidnim mandibularnim kanalom, 24 (58.54%) se pojavilo na desnoj strani i 17 (41.46%) na lijevoj strani. Nije bilo značajne razlike među spolovima i dobu (13).

Istraživanja su pokazala da se bifidni mandibularni kanali obično ne vide, što znači da mnogi stomatolozi nisu svjesni postojanja anatomske varijacije, jer se te pojave na ortopantomogramu ne vide dobro. Ovo istraživanje nam je pokazalo da je prevalenca bifidnog mandibularnog kanala značajna, sa češćim pojavljivanjem na desnoj strani, te stomatolozi ne bi trebali zanemarivati prisutnost bifidnog mandibularnog kanala (13).

7.10. Analiza položaja lingule i foramena mandibule uz pomoc CBCT

Istraživanje koje je proveo Cong Zhou sa saradnicima, se bavilo lokalizacijom lingule i foramena mandibule. Ove tačke su postavljene kao osnovni indeksi za apliciranje anestetika prilikom davanja mandibularnog bloka. Stopa neuspjeha davanja mandibularnog bloka je povezana sa netačnom aplikacijom vrha igle, koji nije dovoljno blizu foramena mandibule. Tačno pozicioniranje igle u blizini foramena mandibule je ključ uspjeha mandibularnog bloka (14).

Ovo retrospektivno istraživanje se temelji na prikupljenim podacima CBCT-a iz korejskog sveučilišta u Seulu. Lingula mandibule i foramen mandibule su postavljeni kao referentne tačke mjerenja. Položaj se mjerio pomoću 2D ravanla. U ovom istraživanju je analizirana 121 strana polovina mandibule CBCT modela od 106 pacijenata (51 muških i 55 ženskih) u dobi od 18 do 36 godina (14).

Srednji ugao mandibule kod muškaraca je iznosio 125.1° a kod žena 124.1° , dakle ne značajna razlika. Anteroposteriorna dužina ramusa u visini lingule kod muškaraca je bila znatno veća nego kod žena i iznosila je prosječno 34.6 ± 2.4 mm, a kod žena 31.5 ± 2.4 mm. Kod muškaraca je lingula mandibule postavljena u središtu širine ramusa, sa istom srednjom udaljenosti od prednje i stražnje ivice ramusa od oko 18.2mm. Kod ženskih pacijenata je bio smješten malo iza sredine ramusa, sa prosječnom udaljenosti 18.3 ± 2.2 mm od prednje ivice ramusa mandibule i 17 ± 1.8 mm od stražnje ivice ramusa mandibule (14).

Udaljenost lingule mandibule od donjeg ruba mandibule je kod muškaraca iznosila 35.3 ± 3.3 mm a kod žena 30.5 ± 2.8 mm, te je uvijek ta dužina veća nego udaljenost lingule od incizure mandibule (15.7mm kod muškaraca te 15.5mm kod žena). Lingula je većinom bila smještena otprilike na spoju gornje trećine i donje dvije trećine linije koja spaja incizuru mandibule i donji rub mandibule (14).

Udaljenost lingule od drugog mandibularnog molara kod muškaraca iznosi oko 31mm a kod žena oko 28.1mm što predstavlja značajnu razliku. Podaci su pokazali i značajnu razliku između muškaraca i žena i u udaljenosti lingule od gonalnog ugla, kod muškaraca je lingula bila udaljenija od gonalnog ugla (14).

Podaci su otkrili i razliku u udaljenosti između lingule i foramena mandibule, kod muškaraca se udaljenost kretala između 4.8 i 15.9mm, a kod žena 15.7mm. 98.3% lingula mandibule je smještena 6mm i više iznad okluzalne ravni, 0.8% je lingula mandibule je bilo smješteno u okluzalnoj ravni, te 0.8% ispod okluzalne ravni. Foramen mandibule je u 84.3% slučajeva bio ispod okluzalne ravni sa srednjom vrijednosti od 4.5mm, 12.4% je bio u iznad okluzalne ravni 2.5mm, a 3.3% je bio u nivou okluzalne ravni (14).

Anteroposteriorni odnos lingule i foramena mandibule kada su se nalazili u okluzalnoj ravni je bio takav da se foramen mandibule nalazi 2.6mm ispred lingule (75.2% slučajeva), iako je ponekad bio smješten iza lingule 1.4mm (17.4% slučajeva) (14).

Ako je foramen mandibule u nivou okluzalne ravni, mandibularni blok ima veću šansu uspjeha, a u ovom istraživanju je utvrđeno da se foramen mandibule nalazi u velikom broju slučajeva 4.5mm ispod okluzalne ravni, također i lingula je u velikom broju slučajeva bila ispod nivoa okluzalne ravni, oko 5.9mm. Ovi podaci uveliko nam mogu pomoću za davanje mandibularnog bloka (14).



Slika 11. Lingula mandibulae i foramen mandibulae iznad nivoa okluzalne ravni (14)

8. OŠTEĆENJA SADRŽAJA MANDIBULARNOG KANALA PRI HIRURŠKIM INTERVENCIJAMA I DRUGIM STOMATOLOŠKIM INTERVENCIJAMA

Povreda n. alveolaris inferior je ozbiljna neurološka komplikacija koja može nastati iz mnogo razloga, od kojih su najčešće oralno hirurške i maksilofacijalne hirurške intervencije. Povreda n. alveolaris inferior može biti jedna od najozbiljnijih komplikacija koje mogu proizaći iz izvođenja brojnih stomatoloških intervencija, prije svega hirurških. Povrede ovog živca mogu biti bolne i uticati na kvalitet života pacijenta. Zbog medicinskog pravila *primum non nocere*, što znači ne naštetiti pacijentu, ovakva povreda može često biti predmet sudskih tužbi pacijenata (15).

Zbog anatomske lokacije ovog nerva, on se može traumatizirati tijekom različitih hirurških postupaka koji se provode za liječenje trauma, onkoloških problema, preprotetskih priprema, ortognatskih operacija, ekstrakcije donjeg trećeg molara, absces njegovog korijena ili frakture ugla mandibule. Injekcije lokalnih anestetika mogu dovesti do prolazne ili trajne disfunkcije ovog nerva. Postavljanje dentalnih implantata ili obavljanje endodontskog liječenja također mogu dovesti do disfunkcije. U toku endodontskog liječenja, osim hemijskih oštećenja nerva, oštećenje mogu uzrokovati i traume prilikom instrumentizacije korjenskog kanala. Kompresija nerva može nastati zbog prekomjernog punjenja i upalnog edema okolnog tkiva, te kombinacije bilo kojeg od prethodno navedenih faktora (6).

Trauma iglom prilikom davanja anestezije ima simptome takve da će pacijent osjetiti neugodan “električni šok” prilikom stavljanja igle jer je igla došla u dodir sa nervom. Velika većina tih dodira ne rezultira oštećenjem živaca. Međutim, moguće je da igla traumatizira nerv, pogotovo ako je on duže vremena ukočen, kao kada su na primjer pacijentova usta široko otvorena za potrebe davanja mandibularnog bloka. Iгла također može probušiti intraneuronski krvni sud i uzrokovati hematom unutar nerva, što će komprimirati nervna vlakna uzrokujući reaktivnu fibrozu i nastanak ožiljaka, čime se nanosi daljnji pritisak na živčana vlakna. Veličina pritiska određuje veličinu same povrede (15).

Lokalni anestetici imaju potencijalni neurotoksični učinak. To znači da postoji mogućnost da se ošteti nerv, pogotovo kada se anestetik aplicira intraneuralno, što je rijetkost, ali može se desiti. Istraživanja su pokazala da u 85% slučajeva povrede n. alveolaris inferior kod davanja mandibularnog bloka bude riješeno unutar sljedećih 8 sedmica od prvog dana povrede. Nekoliko istraživanja izvještava o povredama nerva sa prolaznim oštećenjem osjeta i spontani oporavak. Oko 60% slučajeva u raznim istraživanjima rezultira spontanom oporavkom, i to bez operacije (16).

Hemijske supstance koje stomatolog koristi prilikom endodontske terapije mogu, također, nepovoljno mijenjati funkciju živaca.

Hirurško uklanjanje mandibularnih trećih molara je najčešći uzrok disfunkcije nerva, te predstavlja oko 75% uzroka oštećenja nerva, a osim toga treba imati u vidu da i sistemske bolesti mogu uzrokovati oštećenje nerva (16).

Po starim istraživanjima, incidenca pojave povrede n. alveolaris inferior tokom ekstrakcije trećih mandibularnih molara je oko 4,4%, a trajna disfunkcija nerva se javlja u oko 1% slučajeva, i to najčešće kada je korijen u kontaktu sa mandibularnim kanalom (16).

Pacijente sa oštećenim nervom treba redovno pratiti, objasniti mu da je neophodno da redovno izvještava svog terapeuta o bilo kojem promijenjenom osjećaju. Ako se simptomi ne budu smirivali, uputiti ga specijalisti tretman orofacijalne boli.

Farmakološko liječenje podrazumijeva korištenje antikonvulziva, benzodiazepama, tricikličkih antidepressiva, antispazmolitika, te anestetika u slučaju disestezije. Bolesnici koji imaju hipoesteziju ili trajnu disesteziju često su indicirani za nervnu mikrohirurgiju, koju je optimalno učiniti u roku od 3 mjeseca, iako je potrebno više istraživanja kako bi se uspostavile smjernice za liječenje. Iako je ova komplikacija rijetka, važno je biti svjestan toga kada se vrši bilo koja stomatološka intervencija u donjoj vilici (15).

Najčešći jatrogeni mehanički uzrok povrede n. alveolaris inferior je hirurški zahvat ekstrahiranja trećeg mandibularnog molara, a nakon toga trauma, kompresija, prelomi itd. Lezije nastale na ovaj način mogu demijelinizirati akson ili prerezati nerv, što se može spriječiti ako se preventivno napravi CBCT snimak te tačno odredi položaj nerva i zatim isplanira intervencija u skladu sa saznanjem gdje se nerv nalazi. Pacijent bi se trebao prije zahvata obavijestiti o mogućem riziku intervencije i o mogućim posljedicama. Veliku ulogu igra i iskustvo samog kliničara u vjerovatnoći za nastanak povrede nerva (15).

Nakon toga, endodontski tretmani i ubrizgavanje hemijskih supstanci kroz kanal donjih bočnih zuba je uzrok oštećenja nerva, a prevencija je da pazimo da iglu kroz koju ubacujemo dezinficijense držimo u kanalu, da je ne potiskujemo preko apeksa, te pod manjim pritiskom da se ubrizga hemijska supstanca. Povrede ovog tipa su najčešće neurotoksične povrede ili povrede ubodom igle (15).

Klinička procjena težine povrede se očituje uporedbom funkcije sa kontralateralne strane, gdje se nalazi zdrav nerv, nepromijenjene funkcije. Ozbiljnost povrede se kreće od potpunog gubitka funkcije što je označeno kao anestezija, do blagog i prolaznog smanjenog taktilnog i termalnog osjeta. Može se opisati neurološka nelagoda u poređenju sa zdravom stranom. Ozljede n. alveolaris inferior su, kao i ozljede n. lingualis češće kod žena nego kod muškaraca. Mogući razlozi za to su što žene češće traže liječenje od muškaraca ili to da žene imaju veću neurološku ranjivost u odnosu na muškarce (15,16).

Povrede se trebaju pratiti od samog nastanka, međutim početni funkcionalni status nerva obično nije poznat zbog zakašnjelog dolaska pacijenta ljekaru. Nerv se najviše oporavlja u odnosu na

prvobitno stanje nakon povrede u prvih 6 mjeseci od nastanka povrede, a zatim oporavak ide usporeno. Kod nekih pacijenata je vremenom ipak znalo doći do slabljenja funkcije nerva, a moguće objašnjenje jeste to da funkcija slabi zbog povećanog intraneuronskog pritiska (15).

Dob nema posebnu ulogu u procesu oporavka nerva, kao ni spol. Veliku ulogu u procesu oporavka ima etiologija nastanka povrede. Oporavak nerva koji je povrijeđen prilikom ekstrakcije trećeg mandibularnog molara je bio znatno bolji u poređenju sa povredama bilo koje druge etiologije. Povrede nastale nakon endodontskog tretmana ne pokazuju uvjerljive znakove oporavke nerva (16).

Većina pacijenata se oporavi do razine kada mikrohirurgija više nije potrebna. Mikrohirurgija treba da ostane kao opcija kod pacijenata koji ne pokazuju oporavak. Mikrohirurgija može pomoći u oporavku pacijenata, a intervencija se bazira na mikrohirurškim suturama nerva ako je nerv potpuno podijeljen i odvojeni krajevi nerva nisu usklađeni, te ako koštani fragment komprimira mandibularni kanal ili ako pacijent pati od trajne neuropatske boli (16).

9. DISKUSIJA

J. O. Agbaje sa saradnicima je u svom istraživanju posvetila pažnju na poređenje CBCT snimaka i snimaka magnetne resonance istog područja. Materijal istraživanja su bili ljudski leševi, te je njeno istraživanje pokazalo korelaciju između toka neurovaskularnog snopa i samog kanala. Tok nerva i pratećih vaskularnih struktura je pratio tok samog kanala, koji je u svim dijelovima njegovog toka bio širi za oko 2mm. Ovo nam govori da u slučaju prodiranja nekog instrumenta za vrijeme stomatološke intervencije u sam kanal, neće doći do trenutnog kontakta sa nervom, zbog tog međuprostora koji se nalazi oko nerva do zidova samog kanala, ali to ipak ponovo zavisi od individualnog stanja i položaja nerva od osobe do osobe. Ipak, u svakom slučaju je poželjno izbjegavati kontakt sa mandibularnim kanalom. Stomatološke intervencije kao što je ugradnja implantata su nešto na što mi možemo imati uticaj u vidu prevencije povrede sadržaja mandibularnog kanala. Međutim postoje situacije koje i pored naše pažnje imaju povećan rizik od povrede sadržaja kanala, kao što su položaj zuba i njihovih korijenova u odnosu na kanal, ukoliko su u kontaktu, te ako se vrše neke hirurške intervencije na istima, vrlo lako može doći do povrede sadržaja kanala. Te stvari su pitanje genetike (5).

Ovim slučajevima se bavio Umut Aksoy u drugom navedenom istraživanju, te nam donekle približio odnose kanala i korijenova zuba u mandibuli, koji značajno mogu koristiti u praksi. Prije svega, dob pacijenta je pokazala varijacije u udaljenosti korijenova zuba od kanala, što nam govori u prilog da se u toku života vode procesi stvaranja i razgradnje kosti, a u ovom slučaju se mandibularni kanal sa povećanom životnom dobi udaljavao od korijenova zuba. Osim toga, pol je također pokazao varijacije u udaljenosti kanala od korijenova zuba, pa je tako kod osoba muškog pola kanal udaljeniji od korijenova zuba nego kod osoba ženskog pola. Muškarci su inače krupniji od žena, pa je moguće da zbog jače fizičke konstitucije ima više prostora između mandibularnog kanala i korijenova zuba. Kako kanal silazi niz ramus mandibule u tijelo mandibule, u luku koji je konkavan prema naprijed i gore, kanal je samim time najbliži korijenovima najudaljenijih bočnih zuba. Ovo istraživanje je potvrdilo ovu činjenicu. Kanal je najbliži korijenu trećeg molara, zatim drugog molara. Korijeni bočnih mandibularnih zuba mogu biti i u kontaktu sa mandibularnim kanalom, što uveliko povećava rizik od povrede kanala sa bilo kakvim intervencijama na njima, bilo hirurškim, bilo endodontskim ili parodontalnim intervencijama. Kao što je slučaj sa udaljenosti kanala od korijena, isti je slučaj i sa komunikacijom kanala i korijena što se tiče starosti pacijenata. Što je mlađi pacijent, a zub udaljeniji od medijalne linije, veća je šansa da bude u kontaktu sa kanalom. To je još jedan podatak koji nam govori o dobroj iskoristivosti CBCT-a u planiranju zahvata. Ipak, i kod mlađih pacijenata, postotak direktnih komunikacija kanala i korijenova bočnih zuba je oko 10,4%, što je mala, ali ne i zanemariva učestalost. Istraživanje na sličnu temu su provodili i indijski naučnici, koji su željeli da utvrde položaj mandibularnog kanala u odnosu na donji rub mandibule, lingvalni i bukalni korteks. Kao i u prethodnom istraživanju, pol je imao uticaj na udaljenost kanala od zadatih dijelova mandibule. Posebna karakteristika istraživanja indijskih naučnika je ta što su odredili 4 referentne tačke na kojima će na svim analiziranim primjercima mjeriti

udaljenost kanala od zadatih dijelova mandibule. Ono što su utvrdili jeste to, da se kod muških osoba kanal nalazi udaljenije od donjeg ruba mandibule nego kod ženskih, kanal je kod muških bliži lingvalnom korteksu nego kod žena, a udaljenost od bukalnog korteksa je manja kod ženskih osoba. Mandibularni kanal, uočeno u ovom istraživanju se nalazi više lingvalno u većini svoga toka, u stražnjem dijelu mandibule, a zatim postepeno idući prema naprijed ide prema bukalno, da bi na kraju završio u foramen mentale, prije koje pravi petlju. Još jedna nezanemariva činjenica koju trebamo uzeti u obzir prilikom planiranja stomatoloških zahvata i na koju trebamo obratiti pažnju, jeste da su manje šanse za povredu sadržaja kanala, što se zahvat odvija bukalnije. Većinom lingvalni položaj kanala, znači da je kanal sa vanjske strane pokriven većim dijelom kosti, bukalnim korteksom, što može imati značaja u sprečavanju traumatskih povreda sadržaja kanala. Obzirom na to da su direktne komunikacije trećih mandibularnih molara najčešće komunikacije korijenova donjih bočnih zuba sa mandibularnim kanalom, grupa istraživača na čelu sa Linqun Gu se bavila analizom položajai odnosa trećih mandibularnih molara sa kanalom. Utvrđeno je da se mandibularni kanal najčešće nalazi apikalnije u odnosu na vrh korijena trećeg molara, zatim bukalnije, zatim lingvalnije, dok se između njegovih korijenova nalazio najrjeđe. U odnosu na istraživanje koje je proveo Umut Aksoy, gdje je utvrđena komunikacija u 10,4% slučajeva između korijenova trećeg molara i mandibularnog kanala, u ovom istraživanju je prevalence nešto manja iznosi oko 7,1%. Obzirom da je u prethodnom istraživanju, koje je provela grupa indijskih naučnika utvrđeno da se mandibularni kanal veći dio svoga toka nalazi lingvalnije, u ovom istraživanju je to potvrđeno, obzirom da je potvrđeno da je veća šansa da se korijenovi zuba nalaze češće u kontaktu sa mandibularnim kanalom što su postavljeni lingvalnije (3,10,11).

Tyler Koivisto se bavio položajem kanala u odnosu na pojedinačne zube i analizom debljine bukalnog i lingvalnog korteksa na mjestima gdje se nalaze pojedinačni bočni zubi u mandibuli. Kanal se u odnosu na drugi molar nalazio najčešće bukalno, u odnosu na prvi molar i drugi premolar inferiorno. Debljina bukalnog korteksa je najdeblja u području drugog molara, a najtanja u području drugog premolara, što je u korelaciji sa istraživanjem koje su proveli indijski naučnici, obzirom da referentna tačka 3 otprilike odgovara položaju drugog mandibularnog molara, gdje je najveća udaljenost korijenova zuba od bukalnog korteksa, a najmanja u području drugog premolara. Nasuprot tome, najdeblji lingvalni korteks je bio u području drugog premolara, a najtanji u području distalnog korijena prvog molara, što je također u korelaciji sa istraživanjem indijskih naučnika. U odnosu na istraživanje J. O. Agbaje i njegovih saradnika, u ovom istraživanju je promjer kanala bio u prosjeku od 2,92 do 3,03 mm, dok je promjer kanala kod Agbaje i saradnika bio 2,3 do 2,5 mm. Koivisto je također utvrdio na svom istraživanju da se prednja petlja (anterior loop) pojavio kod 10,4% analiziranih pacijenata, i to većinom kod žena, sa češćom pojavom na lijevoj strani, a kod trećine ispitanika se pojavljivala bilateralno (5,12).

Kanal može imati razne oblike, od zakrivljenih, do pravih kanala. Nejmah Anbiae je došao na ideju da utvrdi da li veličina gonalnog ugla ima veze sa oblikom toka mandibularnog kanala. Gonalni ugao predstavlja mjesto gdje se ramus mandibule nastavlja u tijelo mandibule. Naučnik

Anbiae je podijelio ispitanike u svom istraživanju na one koji imaju ugao veći od 125° i oni ispitanici sa uglom manjim od 125° . On je uspio dovesti u korelaciju da osobe sa manjim gonolnim uglom imaju krivudavi oblik kanala, dok oni sa većim gonolnim uglom imaju ravniji oblik toka mandibularnog kanala. Ovo nam može pomoći u razumijevanju toka kanala kada klinički gledamo oblik i veličinu mandibule, te okom procijeniti veličinu ugla, te samim time saznati da li je kanal ravnijeg tipa ili zakrivljenijeg, mada, ponovo se treba vratiti na onaj zaključak da nam je CBCT prava metoda pri planiranju bilo kakvih zahvata, dok nam ova saznanja pomažu bar malo, ukoliko nemamo CBCT snimak. Vjerovatno smo se svi ponekada zapitali da li CBCT snimak u potpunosti odgovara realnom stanju in vivo (7).

Istraživanje na ovu temu je proveo Ashok Balasundaram, koji je koristio lobanje sa leševa, te prvo uradio CBCT snimak, a zatim pristupio disekciji da bi utvrdio to, da li je CBCT snimak pokazao tačnu informaciju o položaju mandibularnog kanala. Rezultat njegovog istraživanja nam govori u prilog da se CBCT snimak i stanje in vivo u organizmu potpuno podudaraju, te da nam je CBCT snimak veoma pouzdan izvor informacija. Slobodno ga možemo koristiti sa sigurnošću i bez straha da ćemo dobiti neke pogrešne informacije (8).

Sadržaj mandibularnog kanala nam je bitan zbog toga jer se u njemu nalazi veliki nerv, n. alveolaris inferior. Njega ćemo anestetizirati ukoliko radimo neku intervenciju u donjoj vilici na postranim zubima. Mandibularni blok je jednostavno provesti uz malo prakse, CBCT nam za tu akciju neće biti od koristi, pošto se mjesto apliciranja anestetika kod svih osoba nalazi u bliskom području. Od bitnog značaja za aplikaciju anestetika je položaj foramena mandibule i lingule mandibule. Istraživanje na ovu temu je proveo Zhou sa saradnicima i utvrdio je da je lignula kod muškaraca postavljena postavljena u središtu ramusa, a kod žena malo iza sredine ramusa. Isto tako je lingula kod muškaraca udaljenija od donjeg ruba mandibule nego kod žena, te je udaljenost lingule od incizure mandibule uvijek manja nego udaljenost lingule od donjeg ruba mandibule. To znači i da je kod muških lingula udaljenija od gonolnog ugla. Utvrdio je također da je foramen mandibule u velikom broju slučajeva bio ispod okluzalne ravni, a lignula iznad okluzalne ravni u velikom broju slučajeva, a njihov međusobni odnos pokazuje da se u velikom broju slučajeva foramen nalazi ispred lingule, te u tom mjestu apliciramo anestetik (14).

Jedna posebna karakteristika mandibularnog kanala jeste pojava njegove podijeljenosti, pojava takozvanog bifidnog mandibularnog kanala. U istraživanju koje je provela Maria Fernanda Lima Villaca – Carvalho sa saradnicima je utvđena ova pojava kod 26,67% analiziranih ispitanika, i to poprilično jednako i kod muškaraca i kod žena. Bifidni mandibularni kanal se većinom nalazio na desnoj strani. Ovo nam govori jos jednom u prilog da je CBCT neophodan u planiranju bilo kakvih ozbiljnijih stomatoloških intervencija. Bifidni mandibularni kanal označava kanal koji je podijeljen na dva dijela, te ukoliko nemamo pri znanju ovu pojavu u toku intervencije, veoma lako se može desiti nepotrebna povreda jednog od dijelova kanala koja je nastala našom nepažnjom, a pojava se mogla uočiti analizom CBCT snimka. U dosadašnjoj primjeni, govori se samo o prednostima CBCT-a, što također s druge strane pokazuje da mana skoro i nema, a najveća mana je svakako visoka cijena za pacijente (13).

10. ZAKLJUČAK

Na osnovu dostupne literature može se zaključiti da:

- Mandibularni kanal je za oko 2 mm sa svake strane širi od neurovaskularnog snopa koji se nalazi unutar kanala, a promjer kanala je najveći u području tijela mandibule
- Mandibularni kanal je najbliže korijenu trećeg molara, a udaljenost je veća kod muškaraca i kod starijih osoba
- Gonalni ugao manji od 125° ima 60% ispitanika, a najčešći oblik kanala je oblik krivulje
- Nema značajne razlike između položaja mandibularnog kanala utvrđenog na CBCT snimku i položaja in vitro
- Mandibularni kanal se, u prosjeku, nalazi više lingvalno, osim u području foramen mentale kada se nalazi više bukalno
- Mandibularni kanal se najčešće nalazi apikalno od korijenovala donjih molara, zatim u manjem broju slučajeva bukalno, a u najmanjem broju slučajeva lingvalno
- Prednja petlja (anterior loop) je prisutna kod oko 10,5% pacijenata
- Bifidni mandibularni kanal se pojavljuje u manje od trećine pacijenata (oko 26,6%)
- Lingula se kod muških nalazi na sredini ramusa, a kod žena iza sredine ramusa

11. SUMMARY

Introduction: Canalis mandibularis is a canal in the lower jaw where the nervus, arteria and vena alveolaris inferior can be found. Nervus alveolaris is one of the biggest branches of the nervus mandibularis, which is the terminal branch of the nervus Trigemini. The canal passes through the body of the lower jaw in the antero-posterior direction, but its position in the bucco-lingual and vertical direction varies from person to person. After detaching from the nervus mandibularis he passes in between ramus mandibulae and m.pterygoideus medialis, and then enters the foramen mandibulae together with a. and v. alveolaris inferior. In the same canal, but before splitting into the terminal branches, n. alveolaris inferior gives also rr. alveolares inferiores posteriores, which together with rr. alveolares inferiores anteriores (from n. incisivus) creates the plexus dentalis inferior which sensory innervates the teeth and the right part of the lower jaw. It continues its path anterior, in the territory of foramen mentale and creates a loop and twists towards foramen mentale. On this place n. alveolaris inferior gives the terminal branch n. mentalis, the second terminal branch is n. incisivus.

Material and methods: For the purpose of the realization of this scientific work, the research of the database of scientific works (MEDLINE / Pubmed) was carried out, using the following keywords (keywords):

Canalis mandibulae, Canalis mandibulae position, Mandibular foramen, Position of mandibular foramen, Nervus alveolaris inferior, Inferior alveolar nerve, Inferior alveolar nerve position, Lower molar extraction, Mandibular implant, Mandibula, Ramus mandibulae, Corpus mandibulae, Cone-Beam Computed Tomography, Inferior alveolar nerve canal tracing, Mandibular anatomy, Anterior loop, Anterior loop of inferior alveolar nerve, Anterior loop of mental nerve, Foramen mentale, Forensic science, CBCT, Implant therapy, Radiography, Cone Beam Computed Tomography, Mandibular third molar, Oral surgery, Endodontics, Anatomic variation, Anatomic landmark, Iatrogenic damage, Bifid mandibular canal, Lingula mandibulae

Conclusion: The mandibula canal is 2 mm wider from each side from the neurovascular bundle which can be found inside the canal itself, and the canal's diameter is the biggest in the territory of the body of the mandibula. The mandibula canal is closest to the third root of the molar but the distance is bigger with men and older people. Orthogonal angle that is smaller than 125° has 60% of the examinees, and most common shape of the canal is the crooked one. There is no significant difference between the position of the mandibula canal on the CBCT image and in vitro. The mandibular canal is mostly positioned lingually, except in the territory of the foramen mentale when it's found more buccally. The mandibular canal can be mostly found apical from the roots of lower molars, in smaller cases it can be buccally, and in the most rarest cases lingually. The front loop is present with about 10,5 % of the patients. The bifid mandibular canal occurs in less than third of the patients (about 26,6%). With men the lingula can be found in the middle of the ramus, and with women behind the middle of the ramus.

12. LITERATURA:

1. Sulejmanagić Halid. Oralna Hirurgija. Sarajevo; 1999. 157.
2. Eldan Kapur i Amela Kulenović. Klinička anatomija kranijalnih nerava. Sarajevo; 2012. 138.
3. Aksoy U, Aksoy S, Orhan K. A cone-beam computed tomography study of the anatomical relationships between mandibular teeth and the mandibular canal, with a review of the current literature. *Microscopy research and technique*. 2018;81(3):308-14.
4. Angel JS, Mincer HH, Chaudhry J, Scarbecz M. Cone-beam Computed Tomography for analyzing variations in inferior alveolar canal location in adults in relation to age and sex. *Journal of forensic sciences*. 2011;56(1):216-9.
5. Agbaje JO, Van de Castele E, Salem AS, Anumendem D, Lambrichts I, Politis C. Tracking of the inferior alveolar nerve: its implication in surgical planning. *Clinical oral investigations*. 2017;21(7):2213-20.
6. Moghddam MR, Davoudmanesh Z, Azizi N, Rakhshan V, Shariati M. Prevalence and length of the anterior loop of the inferior alveolar nerve in Iranians. *Journal of Oral Implantology*. 2017;43(5):333-6.
7. Anbiaee N, Eslami F, Bagherpour A. Relationship of the gonial angle and inferior alveolar canal course using cone beam computed tomography. *Journal of dentistry (Tehran, Iran)*. 2015 (10):756.
8. Balasundaram A, Heir GM, Villegas FP, Ahmad M, Taher F. In vitro correlation of the level of inferior alveolar canal with CBCT imaging. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2015;37(6):591-7.
9. Blacher J, Van DaHuvel S, Parashar V, Mitchell JC. Variation in location of the mandibular foramen/inferior alveolar nerve complex given anatomic landmarks using cone-beam computed tomographic scans. *Journal of endodontics*. 2016;42(3):393-6.
10. Khorshidi H, Raoofi S, Ghapanchi J, Shahidi S, Paknahad M. Cone Beam Computed Tomographic Analysis of the Course and Position of Mandibular Canal. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*. 2017;16(3):306-11.
11. Gu L, Zhu C, Chen K, Liu X, Tang Z. Anatomic study of the position of the mandibular canal and corresponding mandibular third molar on cone-beam computed tomography images. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2018;40(6):609-14.
12. Koivisto T, Chiona D, Milroy LL, McClanahan SB, Ahmad M, Bowles WR. Mandibular canal location: Cone-beam computed tomography examination. *Journal of endodontics*. 2016;42(7):1018-21.
13. Villaça-Carvalho MF, Manhães LR, de Moraes ME, de Castro Lopes SL. Prevalence of bifid mandibular canals by cone beam computed tomography. *Oral and maxillofacial surgery*. 2016;20(3):289-94.

14. Zhou C, Jeon TH, Jun SH, Kwon JJ. Evaluation of mandibular lingula and foramen location using 3-dimensional mandible models reconstructed by cone-beam computed tomography. *Maxillofacial plastic and reconstructive surgery*. 2017;39(1):30.
15. Hillerup S. Iatrogenic injury to the inferior alveolar nerve: etiology, signs and symptoms, and observations on recovery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2008;37(8):704–9.
16. Pogrel MA, Bryan J, Regezi J. Nerve damage associated: With inferior alveolar nerve blocks. *The Journal of the American Dental Association*. 1995;126(8):1150-5.

13. BIOGRAFIJA

Adi Džinović je rođen 12. februara 1994. godine u Međidi Donjoj, opština Gradačac. Sa nepunih 7 godina upisuje osnovnu školu u Gradačcu O.Š. "Ivan-Goran Kovačić" koju završava sa prosjekom 5.0. Nakon završene osnovne škole upisuje srednju školu, Gimnaziju "Mustafa Novalić" u Gradačcu, koju također završava sa prosjekom 5.0 uz učešće i dobre rezultate na kantonalnim i federalnim takmičenjima iz biologije i hemije. Nakon završene srednje škole, seli se u Sarajevu, gdje školske 2012/2013 godine upisuje Stomatološki fakultet univerziteta u Sarajevu kao prvi na prijemnoj listi kandidata. Pored školskih aktivnosti, dugi niz godina se bavi sportom, i to poluprofesionalno, igrajući rukomet, gdje je ostvario zapažene rezultate u europskim i domaćim takmičenjima.