

Rīgas Stradiņa universitāte

Rezidentūras studiju fakultāte, ortodontijas programma

Augšžokļa transversālās dimensijas saistība ar kanīnu impakciju

Darba autors: Ieva Ozola, studējošā apliecības numurs: 21-027796

Paraksts

Darba vadītāja: Asoc. prof. Gundega Jākobsone, Ortodontijas studiju programmas vadītāja

Paraksts

Rīga, 2024

Anotācija

Augšžokļa transversālās dimensijas saistība ar kanīnu impakciju

Darba mērķis: ar KSDT palīdzību salīdzināt indivīda augšžokļa transversālo dimensiju impaktētā kanīna pusē un pretējā pusē bez kanīna impakcijas.

Pētījumā izmantotās metodes: pētījumā tika izmantoti KSDT uzņēmumi 104 pacientiem ar vienpusēji impaktētu augšžokļa kanīnu (79 palatināli, 25 bukāli). Izmantojot *3D Slicer* programmu, tika veikti augšžokļa transversālās dimensijas mērījumi dentāli, alveolāri, bazāli un nazāli gan pie 1. premolāra, gan 1. molāra abās augšžokļa pusēs. Atšķirības starp impaktētā kanīna pusi un pretējo pusi bez kanīna impakcijas tika analizētas ar divu atkarīgu izlašu t-testu. Korelācijas starp mainīgajiem tika novērtētas, izmantojot Spīrmēna korelācijas testu, papildus veicot lineārās regresijas analīzi.

Rezultāti: statistiski nozīmīgas atšķirības tika novērotas premolāra alveolārajā platumā (0,35 mm, $p = 0,029$) un bazālajā platumā (0,47 mm, $p = 0,021$), neatkarīgi no impaktētā kanīna pozīcijas, puse ar kanīna impakciju bija šaurāka. Palatināli impaktēto kanīnu grupā premolāra bazālais platums impakcijas pusē bija ievērojami mazāks, vidēji par 0,4 mm ($p = 0,027$). Bukāli impaktēto kanīnu grupā augšžokļa transversālajos mērījumos starp impaktētā kanīna pusi un pretējo pusi bez kanīna impakcijas netika atrastas statistiski nozīmīgas atšķirības. Nozīmīgas atšķirības netika konstatētas arī starp palatināli un bukāli impaktētu kanīnu platumiem. Sievietēm premolāra alveolārais platums, savukārt vīriešiem premolāra bazālais platums impakcijas pusē bija ievērojami samazināts (attiecīgi par 0,38 mm, $p = 0,019$ un 1,03 mm, $p = 0,004$). Vīriešiem vecums pozitīvi korelēja ar premolāru dentālo platumu ($r = 0,504$, $p = 0,005$), molāru dentālo platumu ($r = 0,533$, $p = 0,004$), premolāru alveolāro platumu ($r = 0,441$, $p = 0,015$) un molāru alveolāro platumu ($r = 0,481$, $p = 0,011$) starpībām - ar katru dzīves gadu premolāru dentālā platuma starpība palielinās 0,041 mm ($p = 0,037$), molāru dentālā platuma starpība par 0,045 mm ($p = 0,028$) un premolāru alveolārā platuma starpība par 0,118 mm ($p = 0,003$).

Secinājumi: kanīnu impakcija ir saistīta ar lokālu augšžokļa sašaurinājumu premolāru rajonā, ko ietekmē dzimums un vecums.

Atslēgvārdi: kanīna impakcija, augšžokļa transversālā dimensija, konusa stara datortomogrāfija.

Abstract

The relationship of the transverse dimension of the maxilla with canine impaction

Introduction: the aim of the study was to compare the transverse dimension of an individual's maxilla on the side of the impacted canine and on the opposite side without canine impaction, using cone-beam computed tomography (CBCT).

Materials and methods: a total of 104 CBCT images of patients with unilaterally impacted maxillary canines (79 palatally impacted and 25 buccally impacted) were analyzed. Maxillary transverse dimension measurements were performed at the dental, alveolar, basal, and nasal levels at both the first premolar and the first molar on both sides of the maxilla, using 3D Slicer software. Differences between the side with the impacted canine and the side without impaction were assessed using paired-samples t-tests. Correlations between variables were assessed using Spearman's correlation test with additional linear regression analysis.

Results: statistically significant differences were observed in premolar alveolar width (0,35 mm, $p = 0,029$) and basal width (0,47 mm, $p = 0,021$), regardless of the impacted canine position, with the canine impaction side being narrower. In palatal canine impaction group, the premolar basal width on the impaction side was significantly reduced by an average of 0,4 mm ($p = 0,027$). No significant differences were found in the buccal impaction group as well as between the widths of palatally and buccally impacted canines. In females, the premolar alveolar width, whereas in males, the premolar basal width was significantly reduced on the impaction side (by an average of 0,38 mm, $p = 0,019$ and 1,03 mm, $p = 0,004$, respectively). In males, age was positively correlated with premolar dental width ($r = 0,504$, $p = 0,005$), molar dental width ($r = 0,533$, $p = 0,004$), premolar alveolar width ($r = 0,441$, $p = 0,015$) and molar alveolar width ($r = 0,481$, $p = 0,011$) differences - with each year of life, the difference in premolar dental width increases by 0,041 mm ($p = 0,037$), the difference in molar dental width by 0,045 mm ($p = 0,028$) and the difference in premolar alveolar width by 0,118 mm ($p = 0,003$).

Conclusions: canine impaction is associated with a local narrowing of the maxilla in the premolar region, which is influenced by gender and age.

Keywords: canine impaction, maxillary transverse dimension, cone-beam computed tomogra

Satura rādītājs

Anotācija	2
Abstract	3
Satura rādītājs	4
Ievads	4
1. Impaktēti augšžokļa kanīni	7
1.1. Definīcija	7
1.2. Augšžokļa kanīnu impakcijas etioloģija	7
2. Augšžokļa transversālā dimensija	9
2.1. Augšžokļa transversālās dimensijas attīstība	9
2.2 Augšžokļa transversālās dimensijas norma	9
3. Impaktētu augšžokļa kanīnu ietekme uz augšžokļa transversālo dimensiju	11
4. Pētījumā izmantotās metodes	14
5. Pētījuma rezultāti	19
Diskusija	25
Secinājumi	29
Izmantoto avotu saraksts	30

Ievads

Augšžokļa kanīnu impakcija ir izplatīta problēma zobārstniecībā. Sarežģītā šķilšanās ceļa dēļ augšžokļa kanīni, izņemot trešos molārus, ir šķilšanās traucējumiem visvairāk pakļautie zobi (*Becker, 2012; Andreasen et al., 1997; Seung-Hyun et al., 1993*). To sastopamība variē atkarībā no pētītās populācijas (*Jain et al., 2019; Sajnani et al., 2014; Arandi et al., 2017; Alyami et al., 2020*). Eiropas populācijā augšžokļa kanīnu impakcijas izplatība svārstās no 0,8-8,4 % (*Bornstein et al., 2013; Fardi et al., 2011; Lagana et al., 2017; Mucedero et al., 2013*). Līdztekus estētiskām un funkcionālām problēmām visbiežākās nevēlamās augšžokļa kanīnu impakcijas sekas ir blakus esošo zobu sakņu resorbija (*Alqerban et al., 2016*), tāpēc rūpīga pacientu uzraudzība un agrīna šķilšanās traucējumu diagnostika ir ļoti svarīga, lai samazinātu ārstēšanas laiku, izmaksas un sarežģītību (*Mucedero et al., 2015*).

Impaktētais augšžokļa kanīns var būt novietots palatināli vai bukāli. Gan palatinālā, gan bukālā kanīnu impakcijā iesaistīti daudzi etioloģiskie faktori, kaut gan to precīza ietekme nav pilnīgi skaidra (*Litsas et al., 2011; Chaushu et al., 2009; Chaushu et al., 2003*). Palatināli impaktētiem kanīniem bieži novērojama pietiekama vieta zobu lokā, kas liek domāt, ka vietas trūkums nav iemesls palatālai kanīnu impakcijai. Turpretī bukāli impaktēti kanīni parasti tiek saistīti ar zobu loka vai skeletālu deficītu (*Yan et al., 2013; Tadinada et al., 2015*). Lai gan pastāv šāds pieņēmums, transversālās dimensijas pētījumu rezultāti nav viennozīmīgi. Daži autori neatrada nozīmīgas transversālas atšķirības palatināli impaktētu kanīnu un kontroles grupās (*Yan et al., 2013; Hong et al., 2015; Fattahi et al., 2012; Anic-Milosevic et al., 2009; Saiar et al., 2006*), bet citi autori norāda, ka palatināla kanīnu impakcija varētu būt saistīta ar samazinātu transversālo dimensiju (*Tadinada et al., 2015; D' Oleo-Aracena et al., 2017; Arboleda-Ariza et al., 2018; Mucedero et al., 2019; Kim et al., 2012*). Savukārt, atsevišķos pētījumos transversālie mērījumi palatinālo impakciju grupā bija pat lielāki (*Al-Nimri et al., 2005; Larsen et al., 2010; Al-Khateeb et al., 2013*). Tāpat arī bukālai kanīnu impakcijai vairāki pētījumi apstiprina vietas trūkumu zobu lokā kā galveno impakcijas cēloni (*Mucedero et al., 2013; Yan et al., 2013; Arboleda-Ariza et al., 2018; Bizzarro et al., 2018*), taču daļa pētījumu to neuzrāda (*Chaushu et al., 2009; Fattahi et al., 2012; Kim et al., 2012; Larsen et al., 2010*). Šo viedokļu nesakritības dažviet tiek skaidrotas ar neadekvātu kontroles grupu izvēli (*Arboleda-Ariza et al., 2018*). Pieci pētījumi salīdzinājuši viena pacienta augšžokļa impaktētā kanīna pusi ar pretējo pusi bez kanīna impakcijas (*Tadinada et al., 2015; D' Oleo-Aracena et al., 2017; Sar et al., 2022; Martinez*

Madero et al., 2022; Montes-Díaz et al., 2022), taču mērījumi veikti mazam ($n=15$) izlases apjomam (*Sar et al., 2022; Martinez Madero et al., 2022*), atsevišķi neizdalot palatināli un bukāli impaktētus kanīnus (*Martinez Madero et al., 2022*), mērot tikai alveolārās kores platumu un neapskatot kopējo augšžokļa transversālo dimensiju (*Tadinada et al., 2015*), veicot platumu mērījumus tikai bazālā līmenī (*Montes-Díaz et al., 2022*) un kopumā uzrādot atšķirīgus rezultātus, kas norāda uz papildus pētījumu nepieciešamību ar lielāku izlases apjomu un precīzāku metodoloģiju. Turklāt maz pētīta tādu jaucējfaktoru kā dzimuma un vecuma ietekme uz augšžokļa transversālo dimensiju pie unilaterālas kanīna impakcijas.

Iepriekšējie pētījumi galvenokārt ir balstījušies uz ģipša veiduļiem un divdimensiju (2D) rentgenogrāfiju (ortopantomogrāfija, posteriorianteriorā cefalometrija), kam ir tādi ierobežojumi kā anatomiskā pārklāšanās un ģeometriskā deformācija, kas rezultējas ar sliktu struktūru redzamību un nepareizu atspoguļojumu (*Eslami et al., 2017*). Savukārt, ar ģipša veiduļiem liešanas un uzglabāšanas procesā var notikt strukturālas izmaiņas, radot ģeometriskas un izmēru neatbilstības, kas rezultējas ar neprecīziem mērījumiem (*Rajshekar et al., 2017*). Līdz ar KSDT parādīšanos zobārstniecībā šie ierobežojumi var tikt samazināti. Pašlaik KSDT ir vispilnīgākais attēlveidošanas rīks, lai diagnosticētu un plānotu impaktēto zobu ārstēšanu. Iegūstot augstas izšķirtspējas zobu un kaulu trīsdimensiju attēlus, ir iespējams detalizēti raksturot kanīna impakciju un alveolārā kaula dimensijas (*Kapila et al., 2015*).

Literatūrā dokumentētās interseptīvās procedūras, lai novērstu kanīnu impakciju, ietver piena kanīnu ekstrakciju (*Ericson et al., 1988; Power et al., 1993*) un ortodontisku zobu loka perimetra palielināšanu, tai skaitā augšžokļa paplašināšanu (*Olive, 2002; Leonardi et al., 2004*). Augšžokļa paplašināšana tiek postulēta kā viena no galvenajām agrīnas ārstēšanas metodēm, kas samazina, taču ne pilnībā eliminē kanīnu impakcijas risku. Tas norāda uz vēl citu veiksmīgas šķīlšanās ietekmējošu faktoru klātbūtni (*Baccetti et al., 2011; Harada-Karashima et al., 2021*). Turklāt ne vienmēr pacientiem ar palatināli distopētiem kanīniem agrīnā maiņas sakodienā novēro augšžokļa transversālu deficītu (*Baccetti et al., 2009*), kas aicina padziļināti izprast saistību starp impaktētiem augšžokļa kanīniem un augšžokļa morfoloģiju un atkārtoti izvērtēt agrīnas ortodontiskās iejaukšanās nepieciešamību.

Darba mērķis: ar KSDT palīdzību salīdzināt indivīda augšžokļa transversālo dimensiju impaktētā kanīna pusē un pretējā pusē bez kanīna impakcijas.

Darba uzdevumi:

1. izpētīt pieejamo literatūru par impaktētiem augšžokļa kanīniem un augšžokļa transversālo dimensiju, apkopot līdz šim publicēto pētījumu rezultātus, kur veikti augšžokļa transversālās dimensijas mērījumi pacientiem ar augšžokļa kanīnu impakciju un formulēt pētījuma hipotēzi, paredzēt jaucējfaktorus, izstrādāt pētījuma metodoloģiju;
2. atlasīt pacientus ar vienpusēji impaktētu augšžokļa kanīnu, kam veikts KSDT izmeklējumus;
3. veikt augšžokļa transversālās dimensijas mērījumus dentāli, alveolāri, bazāli un nazāli gan pie 1. premolāra, gan 1. molāra abās augšžokļa pusēs, apstrādāt un analizēt datus - salīdzināt augšžokļa transversālo dimensiju impaktētā kanīna pusē ar pretējo pusi bez kanīna impakcijas. Noteikt, vai vecumam un dzimumam ir ietekme uz augšžokļa platumu.

Hipotēze: nepastāv augšžokļa transversālās dimensijas atšķirības starp impaktētā kanīna pusi un pretējo pusi bez kanīna impakcijas.

1. Impaktēti augšžokļa kanīni

1.1. Definīcija

Brīdī, kad noformējušās divas trešdaļas no zoba saknes, tam vajadzēja parādīties zobu lokā. Ja zoba kronis pēc plānotā šķilšanās laika paliek noteiktā attālumā no alveolārās kores un tā šķilšanās ir traucēta nepareiza novietojuma vai mehāniskas obstrukcijas dēļ (piemēram, zobu saspiestība vai virsskaita zobs), zobs tiek definēts kā impaktēts (*Mitchell, 2013*).

Impaktētā zoba periodonts nav saistīts ar mutes dobumu, taču zobs, kas ir bloķēts no pilnīgas iekļūšana zobu lokā, bet kura šķilšanās folikula apvalks ir daļēji vai pilnībā atvērts mutes dobumam, tiek saukts par daļēji impaktētu.

Bloķētais zobs var būt pilnīgi ieslēgts kaulā vai izveidojis fenestrācijas. Šādos gadījumos zoba kronis un tā šķilšanās folikula apvalks nonāk saskarē ar gļotādas iekšējo virsmu, kas aptver kortikālo kaulu. Šis zobs zemgļotādā paliek impaktēts tik ilgi, līdz tā folikula apvalks tiek perforēts (*Korbendau, 2006*).

1.2. Augšžokļa kanīnu impakcijas etioloģija

Vairums impaktēto augšžokļa kanīnu no normālas šķilšanās vietas novirzās vai nu bukālā, vai palatinālā virzienā (*Fournier et al., 1982; Stellzig et al., 1994*). Abiem impakciju veidiem tiek minēti dažādi etioloģiskie faktori un teorijas. Bieži tiek uzskatīts, ka palatināla kanīnu impakcija ir saistīta ar hipoplastiskiem vai trūksotošiem laterālajiem incīsiem (vadības teorija) vai ar iedzimtību (ģenētiskā teorija). Turpretī bukāli impaktēti kanīni parasti tiek saistīti ar zobu loka vai skeletālu deficītu (*Jacoby, 1983; 1970; Kuftinec et al., 1995*). Citi literatūrā ziņotie impakcijas cēloņi ir traucējumi zobu šķilšanās secībā, trauma, piena kanīna retence, priekšlaicīga saknes slēgšanās, zoba folikula rotācija, kā arī lokalizēti patoloģiski veidojumi, piemēram, cistas un odontomas (*Bishara et al., 1992*).

Ģenētiskā teorija palatinālu kanīna impakciju saista ar iedzimtību. Tā bieži rodas kopā ar citām ģenētiskām zobu anomālijām, piemēram, pastāvīgo zobu aģenēzi un abnormāla izmēra vai formas augšžokļa laterālajiem incīsiem (*Becker, 2012; Peck et al., 2002; Pirinen et al., 1996*). Līdzīgi kā zobu aģenēze un īlēnveida laterālie incīsi, arī kanīna pozīcijas anomālijas nereti skar vairākus ģimenes locekļus, kas norāda uz lielu ģenētisko ietekmi. Izpētīts, ka gēns PAX9 visbiežāk ietekmē odontogēnēzes procesu un, domājams, nosaka arī zoba aizmetņa lokalizāciju (*Vitria et al., 2019*).

Lai augšžokļa kanīns normāli izšķīltos, tam jāveic meziāla, palatināla un okluzāla migrācija. Meziālā un palatinālā migrācija ļauj kanīnam tuvoties laterālā incisivā saknei, kas aptur meziālo migrāciju un novirza kanīna šķīlšanos okluzāli pret alveolārā izauguma centru (Yan *et al.*, 2013). Vadības teorija paredz, ka laterālā incisivā neesamības vai abnormālas attīstības (piemēram, īlēnveida) gadījumā, kanīna meziālā un palatinālā migrācija var turpināties bez apstājas, līdz sasniegta aukslēju kortikālā plātnīte, kur kanīns kļūst impaktēts (Hong *et al.*, 2015). Salīdzinot ar normāla izmēra laterālajiem incisīviem, īlēnveida incisīviem mēdz būt novēlota sakņu attīstība un nedaudz īsākas saknes (Becker *et al.*, 1984). Vēlīna laterālā incisivā saknes attīstība nevar nodrošināt kanīna šķīlšanās vadību, kad tas ir nepieciešams. Mazāk skaidra ir laterālā incisivā saknes garuma loma impakcijas attīstībā. Balstoties uz 2D radiogrāfijas datiem, īlēnveida laterālo incisīvu pilnībā attīstītas saknes bija vidēji par 1,4 mm īsākas nekā normāliem laterālajiem incisīviem, kas ir statistiski nozīmīga, bet, iespējams, klīniski nenožīmīga atšķirība (Yan *et al.*, 2013).

Ja zobu lokā nav pietiekami daudz vietas, laterālā incisivā sakne liek augšžokļa kanīna šķīlšanās ceļam novirzīties uz bukālās kortikālās kaula plātnītes pusi (Linden *et al.*, 1976). Pārāk maza izmēra šķīlšanās ceļš ir saistīts ar priekšējās augšžokļa daļas nepietiekamu attīstību vai citām zobu un augšžokļa kaula neatbilstībām (Korbendau, 2006). Pie samazināta starpkanīnu attāluma laterālo incisīvu kroņiem ir lielāka distāla inklinācija, kas to saknes virza vairāk palatināli nekā centrālajiem incisīviem. Šādos gadījumos kanīni, nespējot izkļūt palatināli, pārvietojas bukāli, pāri laterālo incisīvu sakņu virsmai (Linden *et al.*, 1976). Sasniedzot bukālo kortikālo kaulu, migrācija apstājas vai kļūst lēna, rezultējoties ar kanīna bukālu impakciju vai ektopisku šķīlšanos (Yan *et al.*, 2013).

2. Augšžokļa transversālā dimensija

2.1. Augšžokļa transversālās dimensijas attīstība

Gan augšžoklī, gan apakšžoklī ir noteikta secība, kādā augšana tiek "pabeigta" (t.i., samazinās līdz ļoti lēnam tempam, kas raksturīgs normāliem pieaugušajiem). Vispirms augšana beidzas platumā, pēc tam garumā un visbeidzot augstumā.

Abu žokļu augšana platumā, ieskaitot zobu loku platumu, parasti ir beigusies pirms pusaudžu augšanas izrāviena, un to minimāli ietekmē pusaudžu augšanas izmaiņas (*Proffit, 2019*). Piemēram, starpkanīnu platums pēc 12 gadu vecuma drīzāk samazināsies nevis palielināsies (*Bishara et al., 1997*). Tomēr šim likumam ir neliels izņēmums - kad žokļi aug garumā uz aizmuguri, tie aug arī platumā. Augšžoklī tas galvenokārt ietekmē platumu starp otrajiem un arī trešajiem molāriem (*Proffit, 2019*).

2.2 Augšžokļa transversālās dimensijas norma

Zobu loka formai ir liela nozīme ortodontijā, jo tā nosaka optimālu estētiku, funkcionālu oklūziju un stabilitāti. Augšžokļa transversāls deficīts tiek uzskatīts par vienu no visbiežāk sastopamajām skeleta problēmām kraniofaciālajā rajonā. Ortodonts katru dienu sastopas ar vairākām deficīta klīniskajām izpausmēm, bet parasti tās netiek izteiktas kvantitatīvi (*McNamara, 2000*).

Transversāla deficīta diagnostika ortodontu vidū ir diskutabls jautājums, jo nepastāv vienots diagnostisko kritēriju kopums. Normālu sagitālo dimensiju iespējams definēt kā I klasi, izmantojot *Angle* klasifikāciju, normālu vertikālo dimensiju var definēt kā 2 mm vertikālo pārkodienu, tomēr nav noteikta parametra, lai definētu normālu transversālu dimensiju.

Transversāla deficīta identifikācijai tradicionāli tiek izmantotas tādas diagnostikas metodes kā zobu platuma mērīšana, posteriorianteriorā cefalometrija un sānu krusta sakodiena vizuāla novērtēšana (*Banker et al., 2016*). Krusta sakodiens un zobu saspīestība ir divas viegli atpazīstamas klīniskas pazīmes, kas varētu būt radušās šaura augšžokļa dēļ. Tomēr citas augšžokļa deficīta sekas nav tik viegli identificējas. Piemēram, augšžokļa sānu zobu laterāla noliece var maskēt augšžokļa transversālu deficītu. Šiem pacientiem ir šķietami normāla sānu oklūzija, kaut gan, apskatot tuvāk, augšžoklis ir šaurs. Vēl viena klīniska izpausme ir bukālie koridori jeb tumšas zonas, kas smaidīšanas laikā rodas mutes kaktiņos pacientiem, kuriem ir šaurs augšžoklis (*McNamara, 2000*).

Augšžokļa transversālo dimensiju visbiežāk nosaka kā starpkanīnu (priekšējais zobu loka platums) un starpmolāru (aizmugurējais zobu loka platums) attālumu. Daži autori ir noteikuši arī starppremolāru attālumu (*Banker et al., 2016*). Vidējie attālumi starp augšžokļa kanīnu pauguriem cilvēkiem ar normālu oklūziju vai *Angle* I klasi variē no 26,51–37,51 mm vīriešiem un no 25,78–36,38 mm sievietēm (*Anic-Milosevic et al., 2009; Nirav et al., 2015; Fazal et al., 2015; Ahn et al., 2012; Heikinheimo et al., 2012; Rastegar-Lari et al., 2012; Al-Khatib et al., 2011; Louly et al., 2011; Arslan et al., 2007*). Starppremolāru un starpmolāru attālums publikācijās mērīts no dažādiem atskaites punktiem. Vidējie attālumi starp augšžokļa 1. premolāru bukālajiem pauguriem divos pētījumos minēti no 43,37–43,60 mm vīriešiem un 42,00–42,30 mm sievietēm (*Fazal et al., 2015; Al-Khatib et al., 2011*), savukārt, distances, kas mērītas starp šo zobu centrālajām rievīņām svārstās no 35,55–36,70 mm vīriešiem un 34,43–36,47 mm sievietēm (*Louly et al., 2011; Arslan et al., 2007; Celebi et al., 2012; Moyers, 1976*). Vidējie attālumi starp augšžokļa 1. molāru centrālajām bedrītēm variē no 45,84–51,58 mm vīriešiem un no 43,54–49,11 mm sievietēm (*Rastegar-Lari et al., 2012; Arslan et al., 2007; Celebi et al., 2012; Moyers, 1976; Hasegawa et al., 2014*). Mērot no mezo-bukālā paugura, starpmolāru attālumi bija no 51,21–54,80 mm vīriešiem un no 48,74–52,89 mm sievietēm (*Fazal et al., 2015; Rastegar-Lari et al., 2012; Al-Khatib et al., 2011; Kumar et al., 2012; Hamdan et al., 2018*). Jāatzīmē, ka pētījumos izmantota atšķirīga mērījumu metodika (piemēram, mērījumi uz ģipša, skenētiem veiduļiem vai printētiem attēliem ar manuālo, digitālo bīdmēru, trīsdimensiju Korkhauza kompasu vai specializētu programmatūru), pētījumi veikti dažādās populācijās (Indijas, Pakistānas, Japānas, Dienvidkorejas, Turcijas, Somijas, Kuveitas, Brazīlijas, Malaizijas, Itālijas, Spānijas, Horvātijas) pacientiem ar plašu vecuma amplitūdu (10 – 30 gadi), tāpēc skaitliskie rezultāti jāvērtē ar piesardzību.

3. Impaktētu augšžokļa kanīnu ietekme uz augšžokļa transversālo dimensiju

Viens no pirmajiem augšžokļa kanīnu impakcijas etioloģijas pētniekiem bija *Jakoby* (1983), kurš norādīja, ka 85 % kanīnu palatinālo impakciju gadījumos zobu lokā bija pietiekami daudz vietas. Līdz šim daudzi autori ir mēģinājuši atklāt sakarību starp impaktētiem augšžokļa kanīniem un augšžokļa transversālo dimensiju gan skeletāli, gan dentāli (*Mucedero et al.*, 2013; *Yan et al.*, 2013; *Tadinada et al.*, 2015; *Hong et al.*, 2015; *Fattahi et al.*, 2012; *Anic-Milosevic et al.*, 2009; *Saiar et al.*, 2006; *D' Oleo-Aracena et al.*, 2017; *Arboleda-Ariza et al.*, 2018; *Mucedero et al.*, 2019; *Kim et al.*, 2012; *Al-Nimri et al.*, 2005; *Larsen et al.*, 2010; *Al-Khateeb et al.*, 2013; *Bizzarro et al.*, 2018; *Sar et al.*, 2022; *Martinez Madero et al.*, 2022; *Montes-Díaz et al.*, 2022; *Jacoby*, 1983; *Schindel et al.*, 2007; *Ayub et al.*, 2012; *Cacciatore et al.*, 2018; *Ghaffar et al.*, 2019; *Salim et al.*, 2022; *Oliveira et al.*, 2023a; *Oliveira et al.*, 2023b; *Saade et al.*, 2023; *Elhamshary et al.*, 2023; *Genc et al.*, 2023). Ir izmantotas dažādas mērīšanas metodes (ģipša, digitālie veiduļi, PC, OPG, KSDT) un kontroles grupu atlases kritēriji, arī pētījumu rezultātos vērojama dažādība. Literatūras apskata rezultāti par impaktētu augšžokļa kanīnu saistību ar augšžokļa transversālo dimensiju apkopoti tabulā (sk. 1. tab.).

1.tabula. Literatūras apskats par impaktētu augšžokļa kanīnu ietekmi uz augšžokļa transversālo dimensiju.

Pētījums	n	Metode	Kontrole	Impaktētā kanīna novietojums	Augšžokļa transversālā dimensija ar kanīna impakciju
<i>Jacoby</i> , 1983	40	Ģipša veiduļi	Nav	P	Nav izmainīta
<i>Al-Nimri et al.</i> , 2005	34	Ģipša veiduļi	Piemeklēta pēc dzimuma, vecuma, sakodiena veida	P	Palielināta
<i>Saiar et al.</i> , 2006	79	Ģipša veiduļi, PC	Piemeklēta pēc dzimuma, vecuma, sakodiena veida	P	Nav izmainīta
<i>Schindel et al.</i> , 2007	84	OPG, ģipša veiduļi	Pacienti bez augšžokļa transversālas neatbilstības	Nav noteikts	Samazināta

<i>Anic-Milosevic et al., 2009</i>	50	Ģipša veiduļi	Piemeklēta pēc vecuma	P	Nav izmainīta
<i>Larsen et al., 2010</i>	69	Ģipša veiduļi, PC	Populācijas standarts	P, B	Palielināta
<i>Ayub et al., 2012</i>	30	Ģipša veiduļi	Bez kanīna impakcijas	Nav noteikts	Samazināta
<i>Fattahi et al., 2012</i>	53	Ģipša veiduļi	Piemeklēta pēc dzimuma, vecuma, zobu saspiestības, sakodiena veida	P, B	Nav izmainīta
<i>Kim et al., 2012</i>	66	KSDT, ģipša veiduļi	Nav	P pret B	Samazināta
<i>Al-Khateeb et al., 2013</i>	240	OPG, ģipša veiduļi	Piemeklēta pēc dzimuma, vecuma, sakodiena veida	P	Palielināta
<i>Mucedero et al., 2013</i>	49	OPG, ģipša veiduļi, PC	Bez kanīna impakcijas	B	Samazināta
<i>Yan et al., 2013</i>	170	KSDT	Piemeklēta pēc vecuma, dzimuma	P	Nav izmainīta
				B	Samazināta
<i>Hong et al., 2015</i>	33	KSDT	Piemeklēta pēc dzimuma, vecuma, sānu oklūzijas	P	Nav izmainīta
<i>Tadinada et al., 2015</i>	39	KSDT	Pretējā augšžokļa puse	P	Samazināta
<i>D' Oleo-Aracena et al., 2017</i>	28	KSDT	Pretējā augšžokļa puse	P	Samazināta
<i>Arboleda-Ariza et al., 2018</i>	86	KSDT	Piemeklēta pēc vertikālām, sagitālām, skeletālām attiecībām	P, B	Samazināta
<i>Bizzarro et al., 2018</i>	30	Digitālie veiduļi	Piemeklēta pēc dzimuma, vecuma, sakodiena veida	B	Samazināta
<i>Cacciatore et al., 2018</i>	24	OPG, ģipša veiduļi	Bez kanīna impakcijas	Nav noteikts	Samazināta

<i>Ghaffar et al., 2019</i>	46	OPG, ģipša veiduļi	Pacienti bez augšžokļa transversālas neatbilstības	Nav noteikts	Nav izmainīta
<i>Mucedero et al., 2019</i>	46	Digitālie veiduļi	Piemeklēta pēc vecuma, sakodiena fāzes, skeletālām attiecībām, skeletālā brieduma	P	Samazināta
<i>Sar et al., 2022</i>	30	KSDT	Pretējā augšžokļa puse	P, B	Samazināta
<i>Martinez Madero et al., 2022</i>	45	KSDT, digitālie veiduļi	Pretējā augšžokļa puse	P, B	Samazināta
<i>Montes-Díaz et al., 2022</i>	50	KSDT	Gan pretējā augšžokļa puse, gan kontroles grupa bez kanīna impakcijas	P	Nav izmainīta
<i>Salim et al., 2022</i>	25	KSDT	Piemeklēta pēc dzimuma un skeletāliem parametriem	P	Nav izmainīta
<i>Oliveira et al., 2023b</i>	33	KSDT	Piemeklēta pēc dzimuma, vecuma	B	Nav izmainīta
<i>Oliveira et al., 2023a</i>	31	KSDT	Piemeklēta pēc dzimuma, vecuma	P	Nav izmainīta
<i>Saade et al., 2023</i>	78	KSDT	Piemeklēta pēc dzimuma, vecuma, sakodiena veida	P	Palielināta
<i>Elhamshary et al., 2023</i>	40	KSDT	Bez kanīna impakcijas	P,B	Samazināta
<i>Genc et al., 2023</i>	30	KSDT	Bez kanīna impakcijas	P,B	Samazināta

n – pētījuma grupā iekļauto indivīdu skaits, KSDT – konusa stara datortomogrāfija, OPG – ortopantomogrāfija, PC - posteriorianteriorā cefalometrija, B – bukāli, P – palatināli.

4. Pētījumā izmantotās metodes

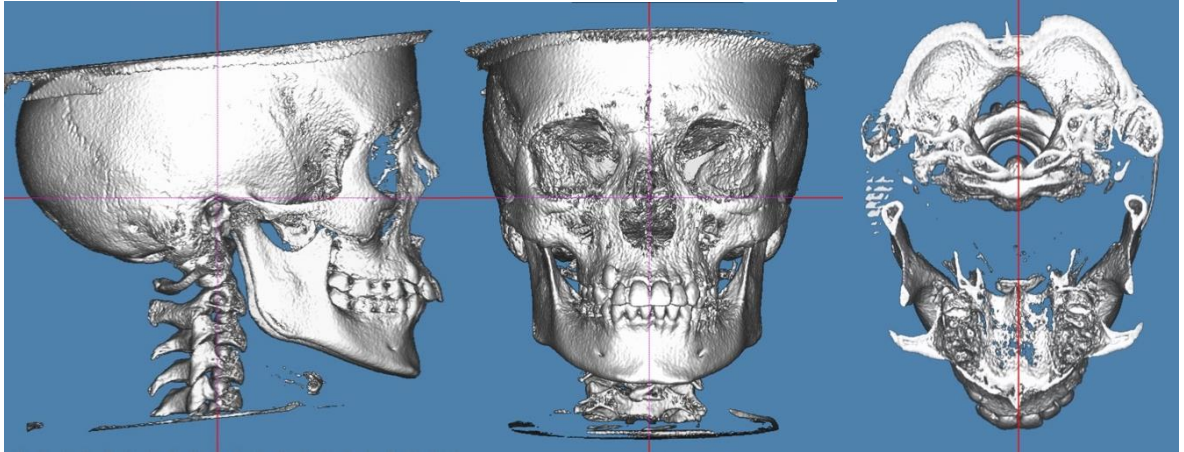
Šis retrospektīvais, šķēsgriezuma pētījums ar *split-mouth* dizainu saņēmis Rīgas Stradiņa universitātes (RSU) Pētījumu ētikas komitejas atzinumu NR. 6-1/10/106/26 2020. gada oktobrī (sk. 1. pielikumu).

Pētījumā tika iekļauti KSDT attēli ar vienpusēji impaktētu augšžokļa kanīnu, kuri veikti RSU Stomatoloģijas institūta Diagnostiskās radioloģijas nodaļā laika posmā no 2009. gada marta līdz 2023. gada decembrim. Kanīns tika uzskatīts par impaktētu, ja tā sakne ir noformējusies vai pretējās puses kanīns ir pilnībā izšķīlies mutes dobumā. Rentgenoloģiski pilnīga šķīlšanās tika atzīta, kad zobs atradās paredzētajā stāvoklī un oklūzijā (*Tadinada et al., 2015*). Pētījumā netika iekļauti pacienti ar bilaterālu augšžokļa kanīnu impakciju, uzsāktu vai pabeigtu ortodontisku ārstēšanu un citām sejas, žokļu anomālijām. Līdz 2013. gadam izmeklējumi tika atlasīti no (*Sosārs et al., 2016*) pētījuma datubāzes. Tika apskatīti 105 rentgenuzņēmumi, no kuriem tika izslēgti 22 abpusējas impakcijas gadījumi un 4 KSDT ar uzsāktu ortodontisko ārstēšanu. No 2013.-2023. gadam pacienti tika atlasīti klīnikas norēķinu sistēmā pēc manipulācijas koda “70407” jeb “novirzīta vai retinēta zoba atsegšana ortodontiskai regulēšanai”. Tika apskatīti 270 rentgenuzņēmumi, no kuriem tika atlasīti 48 KSDT ar kanīnu impakciju, papildus izslēdzot 14 abpusējas impakcijas gadījumus un 5 izmeklējumus ar uzsāktu ortodontisko ārstēšanu.

Kopumā pētījuma grupa sastāvēja no 104 pacientu KSDT attēliem ar vienpusēji impaktētu augšžokļa kanīnu (79 palatāli, 25 bukāli). Kanīns tika uzskatīts par palatināli novietotu, ja tā paugurs nešķērso zobu loku (*Sosārs et al., 2016*), bet par bukāli impaktētu, ja tā paugurs zobu loku šķērso. Kā kontrole tika izmantota pacienta pretējā augšžokļa puse bez kanīna impakcijas.

KSDT izmeklējumi tika veikti ar *i-CAT Next Generation (Imaging Sciences International, Hatfield, Pa)*. KSDT attēli tika uzņemti pēc standarta protokola ar parametriem: 120 kVp spriegums, 5 mA strāva, 0,4 mm vokseļa izmērs, 20 sekunžu skenēšanas laiks. KSDT radītās *Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)* datnes tika eksportētas no datubāzes. Galvas pozīcija tika standartizēta, izmantojot *Dolphin Imaging®* programmatūras orientācijas rīku (versija 12.0, *Patterson Dental Supply Inc., Chatsworth, CA, USA*). Katra 3D volumetriskā datu kopa tika pozicionēta trīs plaknēs. Aksiālā plakne šķērsoja labo un kreiso orbitālo punktu (orbītas malas apakšējā robeža), kā arī labo porion (ārējās dzirdes atveres augšējo malu); koronālā plakne šķērsoja kreiso un labo porion; sagitālā plakne šķērsoja priekšējo deguna smaili (PDS; visvairāk uz priekšu izvirzītais

deguna dobuma apakšējās sienas punkts) un aizmugurējo deguna smaili (ADS; visvairāk uz mugurpusi novietotais aukslēju kaulu viduspunkts) (sk. 1. att.) (Hong et al., 2015; Oliveira et al., 2023b).

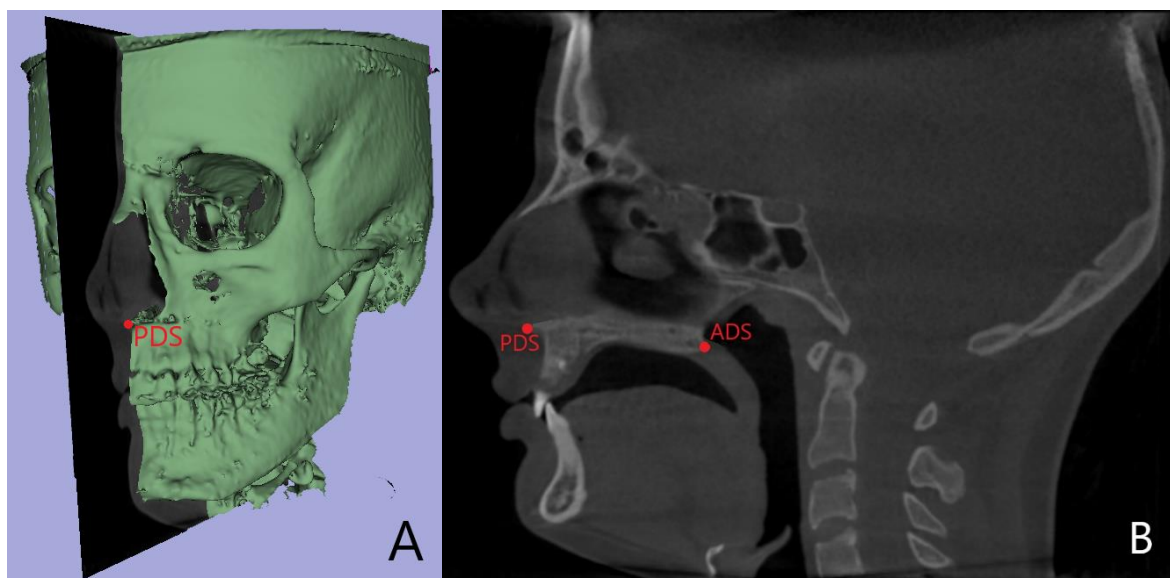


1.att. Galvas 3D attēls, pozicionēts aksiālā, koronālā un sagitālā plaknē, izmantojot *Dolphin Imaging® 12.0* orientācijas rīku.

DICOM faili, saglabājot orientāciju, tika eksportēti no *Dolphin Imaging* un importēti *3D Slicer* (*Slicer Wiki contributors*, 2020) programmatūrā. Pēc tam viens operators (I.O.) datus analizēja, tos apskatot 24 collu *Samsung Curved Business Monitor* ar 1920x1080 pikseļu izšķirtspēju vāji apgaismotā telpā. 3D virsmas atveidošanai segmentācijas diapozons tika izvēlēts, pamatojoties uz programmas *3D Slicer* noklusējuma sliekšņa vērtībām.

Kvalitatīvie rādītāji (bukāli vai palatināli impaktēts kanīns) tika novērtēti volumetriskajā un 3 ortogonālajos skatos – sagitālajā, koronālajā un aksiālajā. Punkti kvantitatīvo mērījumu veikšanai tika atlikti koronālajā skatā, izmantojot iezīmēšanas rīku, par lokalizācijas precizitāti pārlicinoties sagitālajā un aksiālajā skatā.

Lai salīdzinātu pacienta augšžokļa transversālo dimensiju impaktētā kanīna pusē ar pretējo pusi bez kanīna impakcijas, tika izveidota atskaites plakne (sk. 2. att.), kas vertikāli iet caur PDS un ADS (*Park et al.*, 2006). Lai nodrošinātu atskaites plaknes perpendikularitāti koronālajai plaknei, abi PDS un ADS punkti tika atlikti vienā sagitālā skata griezumā.



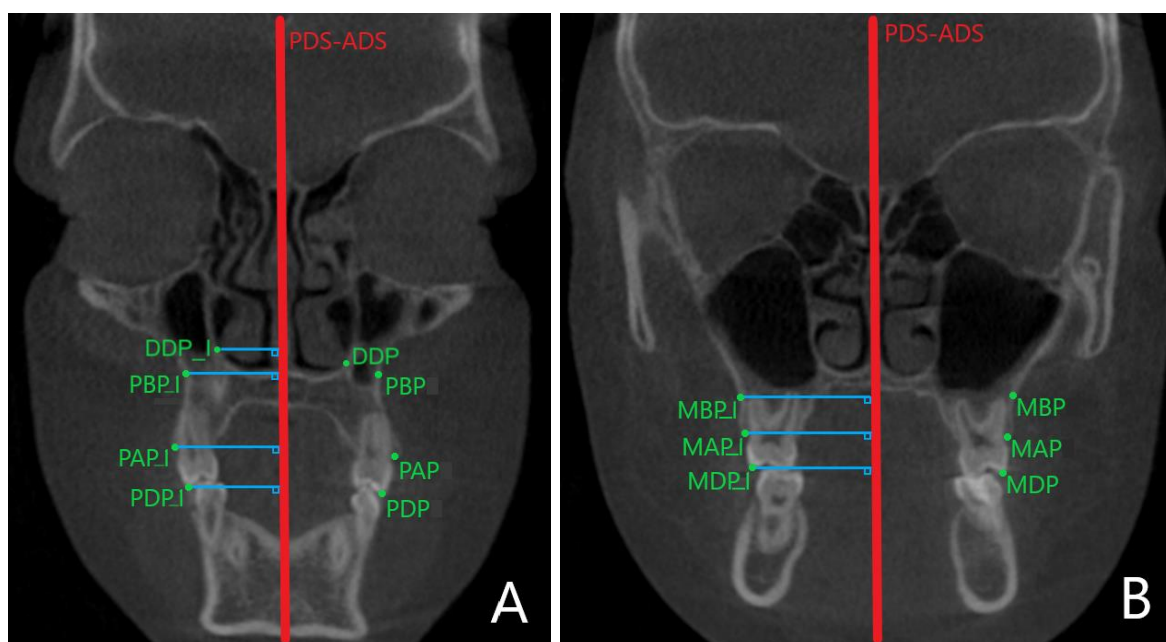
2. att. Augšžokļa sagitālās atskaites plaknes shematisks attēlojums (A) volumetriskā un (B) sagitālā skatā. PDS – priekšējā deguna smaile, ADS – aizmugurējā deguna smaile.

Pēc tam atliktie punkti tika izmantoti, lai izmērītu tuvāko attālumu līdz atskaites plaknei, izmantojot Q3DC moduli 3D Slicer programmatūrā. Attālums tika aprēķināts ar 0,001 mm precizitāti. Mērījumi tika veikti 4 līmeņos - dentālā, alveolārā, bazālā un nazālā. Dati tika reģistrēti par 1. premolāriem un 1. molāriem abās pusēs (sk. 2. tab. un 3.att.). Lai novērtētu operatora precizitāti, 20 pacientiem pēc 2 nedēļu intervāla tika atkārtoti visi kvantitatīvie mērījumi.

2. tabula. Kvantitatīvie mērījumi, to definīcijas.

Mērījums	Definīcija
Premolāra dentālais platums (PDP)	Attālums milimetros no augšžokļa 1. premolāru centrālās bedrītes dziļākā punkta līdz atskaites plaknei
Molāra dentālais platums (MDP)	Attālums milimetros no augšžokļa 1. molāru centrālās bedrītes dziļākā punkta (Yan et al., 2013; Hong et al., 2015; Martinez Madero et al., 2022; Elhamshary et al., 2023) līdz atskaites plaknei
Premolāra alveolārais platums (PAP)	Attālums milimetros no augšžokļa alveolārā izauguma visokluzālākā punkta 1. premolāra koronālajā skatā līdz atskaites plaknei

Molāra alveolārais platums (MAP)	Attālums milimetros no augšžokļa alveolārā izauguma visokluzālākā punkta 1. molāra koronālajā skatā (<i>Arboleda-Ariza et al., 2018; Elhamshary et al., 2023; Genc et al., 2023</i>) līdz atskaites plaknei
Premolāra bazālais platums (PBP)	Attālums milimetros no augšžokļa pamatnes ārējām malām deguna pamatnes līmenī 1. premolāra koronālajā skatā līdz atskaites plaknei
Molāra bazālais platums (MBP)	Attālums milimetros no augšžokļa pamatnes ārējām malām deguna pamatnes līmenī (<i>Arboleda-Ariza et al., 2018; Oliveira et al., 2023a; Oliveira et al., 2023b; Genc et al., 2023</i>) 1. molāra koronālajā skatā līdz atskaites plaknei
Deguna dobuma platums (DDP)	Attālums milimetros no deguna pamatnes sānu sienas (<i>D' Oley-Aracena et al., 2017; Sar et al., 2022</i>) līdz atskaites plaknei



3. att. Kvantitatīvo mērījumu shematisks attēlojums KSDT koronālā skata (A) 1. premolāru un (B) 1. molāru griezumā. PDS-ADS – atskaites plakne. Punkti: PDP_I, PDP – premolāra dentālais platums ar un bez impakcijas; PAP_I, PAP – premolāra alveolārais platums ar un bez impakcijas; PBP_I, PBP – premolāra bazālais platums ar un bez impakcijas; DDP_I, DDP – deguna dobuma platums ar un bez impakcijas; MBP_I, MBP – molāra bazālais platums ar un bez impakcijas; MAP_I, MAP – molāra alveolārais platums ar un bez impakcijas; MDP_I, MDP – molāra dentālais platums ar un bez impakcijas.

Statistiskā analīze tika veikta, izmantojot statistiskās analīzes programmu *IBM SPSS* (versija 29.0., *Chicago, IL, USA*). Lai novērtētu operatora precizitāti, tika izmantots starpklašu korelācijas tests. Visiem mērījumiem tika veikta aprakstošā statistika (vidējais aritmētiskais, standartnovirze). Datu sadalījuma normalitāte tika novērtēta ar Šapiro-Vilka testu. Tā kā dati bija normāla sadalījuma, lai noteiktu, vai pastāv nozīmīgas mērījumu atšķirības, tika izmantots divu atkarīgu izlašu t-tests. Korelācijas starp mainīgajiem tika novērtētas, izmantojot Spīrmena korelāciju. Mainīgajos, kur tika novērota nozīmīga korelācija, papildus tika veikta lineārās regresijas analīze. Visiem testiem rezultāts tika uzskatīts par statistiski nozīmīgu, ja $p < 0,05$.

5. Pētījuma rezultāti

Pētījumā tika iekļauti 104 pacienti ar vidējo vecumu $21 \pm 9,21$ gadi vecumā no 11 līdz 49 gadiem. Dzimuma un vecuma salīdzinājums starp palatināli un bukāli impaktētu kanīnu grupām atspoguļots 3. tabulā.

3. tabula. Dzimuma un vecuma salīdzinājums starp palatināli un bukāli impaktētu kanīnu grupām.

Grupa	Dzimums			Vecums
	Vīrietis, n (%)	Sieviete, n (%)	Kopā, n	M (SD), gadi
Palatināli impaktēts kanīns	23 (29)	56 (71)	79	22,77 (9,42)
Bukāli impaktēts kanīns	7 (28)	18 (72)	25	15,4 (5,74)
Kopā	30 (29)	74 (71)	104	

n – skaits, M – vidējais aritmētiskais, SD – standartnovirze.

Operatora precizitāte attēla novērtēšanā bija izcila visiem kvantitatīviem mainīgajiem (starpkļāsu korelācijas koeficients 0,925–1,000).

PAP impakcijas pusē bija mazāks vidēji par 0,35 mm ($p = 0,029$), un PBP impakcijas pusē bija mazāks vidēji par 0,47 mm ($p = 0,021$), salīdzinot ar pusi bez kanīna impakcijas (sk. 4. tab.).

4. tabula. Augšžokļa transversālās dimensijas izmēri starp pusi ar impaktētu kanīnu un pusi bez impaktēta kanīna.

Mērījums	Puse ar impaktētu kanīnu n = 104		Puse bez impaktēta kanīna n = 104		p vērtība
	M	SD	M	SD	
PDP	17,20	1,71	17,45	1,74	0,171
MDP	22,70	1,83	22,55	1,81	0,391
PAP	21,78	2,14	22,13	1,89	0,029
MAP	27,63	1,89	27,63	1,83	0,988
PBP	18,45	3,00	18,92	2,57	0,021
MBP	32,46	2,71	32,45	2,64	0,966
DDP	13,42	1,64	13,61	1,62	0,170

Atsevišķi analizējot palatināli impaktētus kanīnus (sk. 5. tab.), PBP mērījumos bija statistiski nozīmīga atšķirība ($p = 0,027$) starp pusi ar impakciju ($18,20 \pm 3,11$ mm) un pusi bez impakcijas ($18,60 \pm 2,62$ mm).

5. tabula. Augšžokļa transversālās dimensijas izmēri starp impaktētā kanīna pusi un pretējo pusi bez kanīna impakcijas palatināli impaktētiem kanīniem.

Mērījums	Puse ar impaktētu kanīnu n = 79		Puse bez impaktēta kanīna n = 79		p vērtība
	M	SD	M	SD	
PDP	17,20	1,85	17,42	1,80	0,311
MDP	22,57	1,97	22,36	1,87	0,305
PAP	21,69	2,28	22,03	1,96	0,062
MAP	27,49	2,07	27,43	1,90	0,705
PBP	18,20	3,11	18,60	2,62	0,027
MBP	32,32	2,93	32,41	2,87	0,629
DDP	13,45	1,49	13,66	1,60	0,179

Bukāli impaktētiem kanīniem (sk. 6. tab.) nevienam no augšžokļa transversālajiem mērījumiem netika atrastas statistiski nozīmīgas atšķirības starp impaktētā kanīna pusi un pretējo pusi bez kanīna impakcijas.

6. tabula. Augšžokļa transversālās dimensijas izmēri starp impaktētā kanīna pusi un pretējo pusi bez kanīna impakcijas bukāli impaktētiem kanīniem.

Mērījums	Puse ar impaktētu kanīnu n = 25		Puse bez impaktēta kanīna n = 25		p vērtība
	M	SD	M	SD	
PDP	17,19	1,24	17,54	1,57	0,319
MDP	23,07	1,29	23,13	1,48	0,820
PAP	22,03	1,66	22,43	1,65	0,271
MAP	28,02	1,17	28,23	1,46	0,416
PBP	19,51	2,38	19,88	2,16	0,416
MBP	32,88	1,89	32,57	1,83	0,207
DDP	13,30	2,07	13,44	1,71	0,672

Salīdzinot platumu palatināli un bukāli impaktētiem kanīniem, summējot puses ar impakciju un bez, netika konstatētas statistiski nozīmīgas atšķirības (sk. 7. tab.)

7. tabula. Augšžokļa transversālās dimensijas izmēri starp palatināli un bukāli impaktētiem kanīniem.

Mērījums	Palatināli impaktēts kanīns n = 79		Bukāli impaktēts kanīns n = 25		p vērtība
	M	SD	M	SD	
PDP	33,50	5,36	34,73	2,25	0,236
MDP	44,14	7,48	45,25	5,30	0,563
PAP	42,76	7,28	44,46	2,81	0,273
MAP	54,19	8,90	55,11	6,15	0,679
PBP	18,93	4,62	19,88	2,16	0,363
MBP	65,11	10,38	64,14	7,43	0,711
DDP	27,93	2,74	26,74	3,46	0,158

Analizējot augšžokļa transversālo dimensiju pēc dzimuma (sk. 8. un 9. tab.), tika novērotas statistiski nozīmīgas atšķirības: sievietes uzrādīja nozīmīgas atšķirības PAP mērījumos, bet vīrieši PBP mērījumos. Sievietēm PAP impakcijas pusē bija mazāks vidēji par 0,38 mm ($p = 0,019$). Vīriešiem PBP pusē ar impakciju bija mazāks vidēji par 1,03 mm ($p = 0,004$), salīdzinot ar pusi bez kanīna impakcijas.

8. tabula. Augšžokļa transversālās dimensijas atšķirības starp impaktētā kanīna pusi un pretējo pusi bez kanīna impakcijas sievietēm.

Mērījums	Puse ar impaktētu kanīnu n = 74		Puse bez impaktēta kanīna n = 74		p vērtība
	M	SD	M	SD	
PDP	17,08	1,48	17,28	1,68	0,258
MDP	22,25	1,50	22,21	1,76	0,821
PAP	21,65	2,02	22,03	1,85	0,019
MAP	27,22	1,54	27,19	1,75	0,860
PBP	18,72	2,83	18,96	2,40	0,335
MBP	32,14	2,17	32,08	2,30	0,731
DDP	13,15	1,63	13,45	1,51	0,051

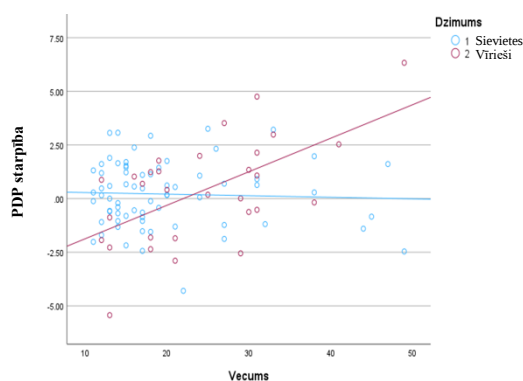
9. tabula. Augšžokļa transversālās dimensijas atšķirības starp impaktētā kanīna pusi un pretējo pusi bez kanīna impakcijas vīriešiem.

Mērījums	Puse ar impaktētu kanīnu n = 30		Puse bez impaktēta kanīna n = 30		p vērtība
	M	SD	M	SD	
PDP	17,48	2,16	17,84	1,83	0,427
MDP	23,84	2,12	23,42	1,67	0,315
PAP	22,08	2,41	22,36	1,99	0,475
MAP	28,68	2,31	28,76	1,53	0,827
PBP	17,81	3,33	18,84	2,97	0,004
MBP	33,28	3,70	33,41	3,22	0,710
DDP	14,08	1,50	14,01	1,84	0,820

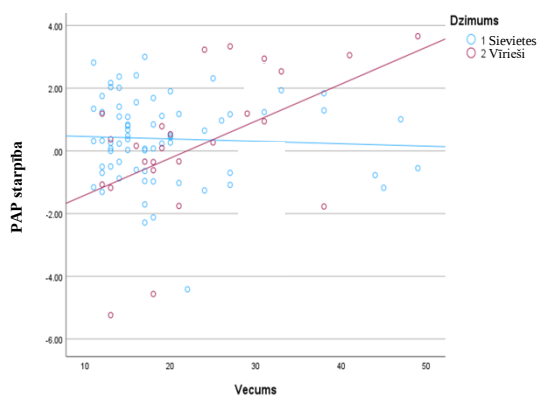
Izvērtējot augšžokļa platumu starpību (no platuma augšžokļa pusē bez impakcijas atņemot platumu augšžokļa pusē ar impakciju) korelāciju ar dzimumu un vecumu, vīriešiem tika atrasta vidēja, pozitīva korelācija PDP, MDP, PAP un MAP starpībās (sk. 10. tab., 4., 5., 6., att.)

10. tabula. Augšžokļa platumu starpību saistība ar dzimumu un vecumu.

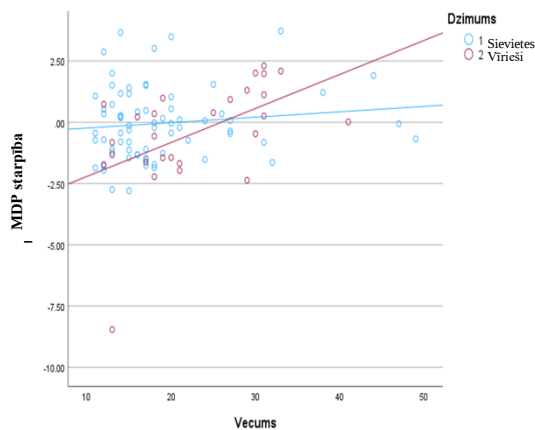
Platumu starpība	Kopā n=104		Sievietes n = 74		Vīrieši n=30	
	Korelācija, r	p vērtība	Korelācija, r	p vērtība	Korelācija, r	p vērtība
PDP-PDP_I	0,158	0,116	0,000	1,000	0,504	0,005
MDP-MDP_I	0,196	0,054	0,094	0,439	0,533	0,004
PAP-PAP_I	0,100	0,321	-0,063	0,062	0,441	0,015
MAP-MAP_I	0,148	0,148	0,003	0,983	0,481	0,011
PBP-PBP_I	0,085	0,396	-0,039	0,750	0,215	0,254
MBP-MBP_I	-0,074	0,471	-0,176	0,145	0,048	0,813
DDP-DDP_I	0,068	0,494	0,015	0,899	0,208	0,270



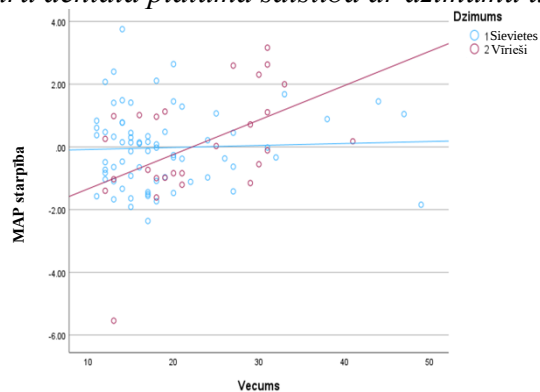
4.att. Premolāru dentālā platuma saistība ar dzimumu un vecumu.



5.att. Premolāru alveolārā platuma saistība ar dzimumu un vecumu.



6. att. Molāru dentālā platuma saistība ar dzimumu un vecumu.



7. att. Molāru alveolārā platuma saistība ar dzimumu un vecumu.

Lineārā regresija vīriešiem uzrādīja, ka ar katru dzīves gadu PDP starpība palielinās 0,041 mm, MDP par 0,045 mm un PAP par 0,118 mm (sk. 11. tab.)

11. tabula. Augšžokļa platumu starpību saistība ar dzimumu un vecumu.

Platumu starpība	B	p vērtība	95% ticamības intervāls	
			Apakšējā robeža	Augšējā robeža
PDP-PDP_I	0,041	0,037	0,003	0,080
MDP-MDP_I	0,045	0,028	0,005	0,085
PAP-PAP_I	0,118	0,003	0,043	0,193

Diskusija

Šī darba mērķis bija ar KSDT palīdzību salīdzināt indivīda augšžokļa transversālo dimensiju impaktētā kanīna pusē un pretējā pusē bez kanīna impakcijas. Hipotēze, ka nepastāv augšžokļa transversālās dimensijas atšķirības starp impaktētā kanīna pusi un pretējo pusi bez kanīna impakcijas, tika daļēji noraidīta.

Šī pētījuma rezultāti atklāja nozīmīgas atšķirības augšžokļa platuma mērījumos, neatkarīgi no impaktētā kanīna novietojuma, pirmo premolāru alveolārajā un bazālajā līmenī; puse ar kanīna impakciju bija šaurāka vidēji par 0,35-0,47 mm. Turpretī *Martinez Madero et al.* (*Martinez Madero et al., 2022*) KSDT pētījumā ar *split-mouth* dizainu neatrada nozīmīgas atšķirības pirmo premolāru rajonā, bet tās atrada otro premolāru *Walaridge* līmenī, impakcijas pusei esot par 0,48 mm platākai, un pirmo molāru gingivālā līmenī, impakcijas pusei esot par 2,43 mm šaurākai par kontroles kvadrantu bez impakcijas. *Walaridge* parametru autori neatzina par informatīvu zemā starpklašu korelācijas koeficienta dēļ, kas norāda uz sliktu mērījuma atkārtojamību.

Tāpat šajā pētījumā statistiski nozīmīgas atšķirības tika novērotas pirmā premolāra bazālajā platumā palatināli impaktētiem kanīniem, kur impakcijas puse bija šaurāka vidēji par 0,4 mm. Šī atrade saskan ar *Sar et al.* (*Sar et al., 2022*) rezultātiem, kur bazālais laterālais platums, kas tika mērīts no priekšējās deguna smailes līdz visvairāk uz āru izvirzītam dentoalveolārā loka punktam, impakcijas pusē bija šaurāks vidēji par 3,43 mm. Pretēji *Montes-Diaz et al.* (*Montes-Díaz et al., 2022*) un *D'Oleo-Aracena et al.* (*D' Oleo-Aracena et al., 2017*) neatrada nozīmīgas atšķirības bazālajā augšžokļa platumā starp palatinālās impakcijas pusi un pretējo pusi bez impakcijas. Papildus *D'Oleo-Aracena et al.* un *Tadinada et al.* dokumentēja samazinātu alveolāro platumu: vidēji par 1,95 mm alveolārās kores līmenī starp kanīnu un pirmo premolāru (*D' Oleo-Aracena et al., 2017*) un par 1,84 mm 2 mm apikāli no alveolārās kores kanīnu rajonā (*Tadinada et al., 2015*).

Bukāli impaktētiem kanīniem augšžokļa transversālajos mērījumos starp impaktētā kanīna pusi un pretējo pusi bez kanīna impakcijas netika atrastas statistiski nozīmīgas atšķirības. Savukārt, *Sar et al.* (*Sar et al., 2022*) atklāja nozīmīgas bazālā laterālā platuma atšķirības, impakcijas pusei esot vidēji par 3,37 mm šaurākai.

Salīdzinot transversālo dimensiju starp palatināli un bukāli impaktētiem kanīniem, netika konstatētas nozīmīgas atšķirības nevienā no mērījumiem. Līdzīgus rezultātus ieguva arī *Madero et al.* (*Martinez Madero et al., 2022*), kas apšaubā iepriekš minēto tēzi, ka palatināli impaktēti kanīni saistīti ar pietiekamu vietas apjomu zobu lokā, bet bukāli

impaktēti kanīni – ar zobu loka vai skeletālu deficītu. Bukāli impaktētiem kanīniem vieta varētu pietrūkt sānu zobu mežiālas migrācijas dēļ, kur adekvātāka interseptīvā ārstēšana būtu distalizācija.

Pētījumi ar dzīvniekiem apstiprina, ka īslaicīgi impaktējot zobu, kas šķīļas, samazinās kaula veidošanās skartā zoba kriptas pamatnē, salīdzinot ar kaula apjomu zem zoba, kas netraucēti izšķīlies, savukārt alveolārā kaula resorbcijas process turpinās nepārtraukti (*Cahill, 1969; Wise et al., 2011*). Lokāla alveolārās kores resorbcija ir labi dokumentēta arī gadījumos, kad zobs mutes dobumā iztrūkst iedzimtu iemeslu vai ekstrakcijas dēļ. Resorbcijas rezultātā rodas lokalizēts kaula deficīts (*Frost, 1994; Karring et al., 1998; Lekovic et al., 1997*), kam, kā to apraksta *Arriola-Guillén et al. (Arriola-Guillén et al., 2020)*, ir tendence izlīdzināties pēc unilaterāli impaktēta kanīna ortodontiskas trakcijas, lielākai ekspansijai (2 mm) notiekot impakcijas pusē, salīdzinot ar pusi bez kanīna impakcijas (<1 mm). Iepriekš minētie fakti varētu liecināt, ka samazināts augšžokļa platums premolāru rajonā ir lokāls fenomens un nav tieši saistīts ar transversālu deficītu, ņemot vērā arī nenožīmīgās atšķirības molāru un deguna dobuma pamatnē – zonās, kuras klasiski ietekmē ārstēšana ar augšžokļa paplašināšanu. Ja pie līdzīga molāru un nazālā platuma vienā augšžokļa pusē kanīns izšķīlās, bet otrā nē, iespējams jāmeklē citi impakcijas etioloģiskie faktori un kritiski jāizvērtē indikācijas augšžokli paplašināt.

Vairāki autori (*Baccetti et al., 2011; Harada-Karashima et al., 2021; Sosārs et al., 2016*) kā veiksmīgas kanīnu šķīlšanās prognostiskos faktoros min: kanīna leņķi pret viduslīniju, kanīna novirzes sektoru, kanīna attālumu līdz okluzālajai plaknei, kanīna saknes noformēšanās pakāpi, skeletālās nobriešanas pakāpi. Pēc *Baccetti et al. (Baccetti et al., 2011)*, palatināli impaktētu kanīnu veiksmīgas šķīlšanās indikatori bija pirmspubertālais vecums, neslēgusies kanīna saknes apikālā atvere un mazāks kanīna novirzes sektors, kur *Sosārs et al. (Sosārs et al., 2016)* definētā robežvērtība bija 2,5. *Willems et al. (Willems et al., 2023)* randomizētā klīniskā pētījumā apraksta nozīmīgu kanīna sektora uzlabošanos augšžokļa paplašināšanas grupā, salīdzinot ar grupu bez iejaukšanās, taču jau sākotnēji (T1) ekspansijas grupā bija kanīni ar nozīmīgi sliktākiem sektoriem, kas varētu rezultēties lielākā uzlabojumā. Savukārt, bukāli impaktētu kanīnu svarīgs impakciju noteicošais faktors, kā to norāda *Harada-Karashima et al.*, bija kanīna leņķis pret viduslīniju (*Harada-Karashima et al., 2021*). Kanīns ir ar augstu iespēju retinēties, ja šis leņķis ir $\leq 32^\circ$ (*Sosārs et al., 2016*). Lai gan *Warford et al. (Warford et al., 2003)* šim leņķim piešķir zemu pievienoto prognostisko vērtību, ko apliecina arī *Willems et al. (Willems et al., 2023)* rezultāti, mērījumam nozīmīgi uzlabojoties visās grupās neatkarīgi no iejaukšanās (paplašināšana,

piena kanīna ekstrakcija, novērošana, kontrole), kaut arī ortodontiskās ārstēšanas nepieciešamība klīniskā pētījuma beigās grupām bija dažāda.

Pētījuma grupā bija vairāk sieviešu (71%) nekā vīriešu (29%). Tas atbilst iepriekšējiem pētījumiem (*Hong et al., 2015; Sar et al., 2022; Martinez Madero et al., 2022; Cacciatore et al., 2018*), kas uzrādīja biežāku kanīnu impakciju sievietēm nekā vīriešiem proporcijā 2:1. Skaidrojumam pastāv vairākas hipotēzes: atšķirības augšanā, attīstībā, ģenētikā (*D' Oleo-Aracena et al., 2017; Montes-Díaz et al., 2022*).

Sievietēm vidējais premolāra alveolārais platums, savukārt vīriešiem vidējais premolāra bazālais platums impakcijas pusē bija ievērojami samazināts, norādot uz dzimuma specifiskām atšķirībām augšžokļa morfoloģijā saistībā ar kanīnu impakcijām. *Genc et al. (Genc et al., 2023)* arī analizēja dzimumdimorfismu kanīnu impakcijas gadījumos un palatināli impaktēto kanīnu grupā dokumentēja nozīmīgi samazinātu pirmā premolāra bazālo platumu sievietēm, bet ne vīriešiem. No otras puses, *Tadinada et al. (Tadinada et al., 2015)* un *Montes-Díaz et al. (Montes-Díaz et al., 2022)* nenovēroja šādas atšķirības, salīdzinot rezultātus pēc dzimuma.

Vīriešiem vecums pozitīvi korelēja ar premolāru dentālo, molāru dentālo, premolāru alveolāro un molāru alveolāro platumu starpībām. Lineārā regresija uzrādīja, ka vīriešiem ar katru dzīves gadu premolāru dentālā platuma starpība palielinās 0,041 mm, molāru dentālā platuma starpība par 0,045 mm un premolāru alveolārā platuma starpība par 0,118 mm, kas varētu likt domāt par lokāla kaula deficīta palielināšanos kanīna impakcijas pusē vīriešiem ar vecumu, ja impakcija netiek ārstēta. Šo saistību pamato pierādījumi, ka vīriešu sejām ir ilgāks augšanas periods, kas var veicināt lielāku asimetriju salīdzinājumā ar sievietēm (*Claes et al., 2012; Lum et al., 2020*).

Viens no pētījuma trūkumiem ir nelielais izlases apjoms bukālajā impakcijas grupā. To var saistīt ar lielāku palatināli impaktēto kanīnu sastopamību eiropiešiem, kas ir vismaz divas līdz trīs reizes biežāk sastopami nekā bukāli impaktēti kanīni (*Peck et al., 1994; Langberg et al., 2000*). Turklāt sākotnēji pacientu datubāze tika atlasīta (*Sosārs et al., 2016*) pētījumam, uz KSDT izmeklējumu nosūtot tikai tos pacientus, kuriem, balstoties uz atradēm ortopantomogrammā, bija aizdomas par palatinālu impakciju. Turpmākajos pētījumos būtu vēlama homogēnāka izlase, iekļaujot līdzīgāku bukālo un palatinālo impakciju, kā arī vīriešu un sieviešu skaitu.

Vēl viens šī pētījuma ierobežojums var būt piemērotas kontroles grupas trūkums. Ētisku apsvērumu dēļ kā kontrole tika izvēlēta pacienta pretējā augšžokļa puse bez kanīna impakcijas, un tika izmantoti klīnikas datubāzē jau pieejamie pacientu KSDT izmeklējumi.

Šī pieeja atbilst Eiropas Komisijas noteiktajām radiācijas aizsardzības vadlīnijām (Commission, 2012), kas nerekomendē izmantot lielā lauka KSDT ikdienas ortodontiskajai diagnostikai. Universitātes klīnikā lielā laukā KSDT tiek nozīmēta sarežģītos skeletālu anomāliju gadījumos, īpaši tiem pacientiem, kam nepieciešama kombinēta ortodontiskā/ķirurģiskā ārstēšana, tāpēc šāda kontroles grupa būtu subjektīva un neraksturotu vispārējo populāciju. Vienlaikus *split-mouth* pētījuma dizainu var uzskatīt par pētījuma priekšrocību, pateicoties pētījuma grupu salīdzināmībai.

Secinājumi

1. Palatināli impaktēto kanīnu grupā augšžokļa puse ar kanīna impakciju bija šaurāka pirmā premolāra bazālajā līmenī.
2. Bukāli impaktēto kanīnu grupā augšžokļa transversālajos mērījumos starp impaktētā kanīna pusi un pretējo pusi bez kanīna impakcijas netika atrastas statistiski nozīmīgas atšķirības.
3. Netika konstatēta atšķirība augšžokļa platumā starp palatināli un bukāli impaktēto kanīnu grupām.
4. Vīriešiem premolāru un molāru dentālo, kā arī premolāru alveolāro platumu atšķirība starp pusēm pieaug ar vecumu.
5. Kanīnu impakcija ir saistīta ar lokālu augšžokļa sašaurinājumu.

Izmantoto avotu saraksts

1. Becker, A. Orthodontic Treatment of Impacted Teeth. 2012.
2. Andreasen, J.O.; Petersen, J.K.; Laskin, D.M. Textbook and color atlas of tooth impactions : diagnosis, treatment, prevention. 1st ed. Copenhagen: Munksgaard; 1997.
3. Seung-Hyun, K.; Chung-Ju, H. Diagnosis and treatment plan of maxillary impacted canine. Korean J Orthod. 1993;23(2):165-177.
4. Jain, S.; Debbarma, S. Patterns and prevalence of canine anomalies in orthodontic patients. Medicine and pharmacy reports. 2019;92(1):72.
5. Sajnani, A.K.; King, N.M. Prevalence and characteristics of impacted maxillary canines in southern Chinese children and adolescents. Journal of Investigative and Clinical Dentistry. 2014;5(1):38-44.
6. Arandi, N.; Rabi, T.; Mustafa, S. The Prevalence of Impacted Maxillary Canines in a Palestinian Population: A Retrospective Study. Open Journal of Stomatology. 2017;7(5):283-290.
7. Alyami, B.; Braimah, R.; Alharieth, S. Prevalence and pattern of impacted canines in Najran, South Western Saudi Arabian population. The Saudi dental journal. 2020;32(6):300-305.
8. Bornstein, M.; Delli, K.; Livas, C. Lateral incisor agenesis, canine impaction and characteristics of supernumerary teeth in a South European male population. Wolters Kluwer Health; 2013.
9. Fardi, A.; Kondylidou-Sidira, A.; Bachour, Z.; Parisi, N.; Tsirlis, A. Incidence of impacted and supernumerary teeth-a radiographic study in a North Greek population. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2011 Jan 1;16(1):e56-61.
10. Lagana, G.; Venza, N.; Borzabadi-Farahani, A.; Fabi, F.; Danesi, C.; Cozza, P. Dental anomalies: prevalence and associations between them in a large sample of non-orthodontic subjects, a cross-sectional study. BMC Oral Health. 2017;17(1).
11. Mucedero, M.; Ricchiuti, M.R.; Cozza, P.; Baccetti, T. Prevalence rate and dentoskeletal features associated with buccally displaced maxillary canines. European journal of orthodontics. 2013;35(3):305-309.
12. Alqerban, A.; Jacobs, R.; Fieuws, S.; Willems, G. Predictors of root resorption associated with maxillary canine impaction in panoramic images. European journal of orthodontics. 2016;38(3):292-299.

13. Mucedero, M.; Franchi, L.; Ricchiuti, M.R.; Cozza, P. Association between mesially displaced maxillary first premolars and early displaced maxillary canines. *European journal of paediatric dentistry*. 2015;16(1):45.
14. Litsas, G.; Acar, A. A review of early displaced maxillary canines: etiology, diagnosis and interceptive treatment. *Open Dent J*. 2011 Mar 16;5:39-47.
15. Chaushu, S.; Bongart, M.; Aksoy, A.; Ben-Bassat, Y.; Becker, A. Buccal ectopia of maxillary canines with no crowding. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2009;136(2):218.
16. Chaushu, S.; Sharabi, S.; Becker, A. Tooth size in dentitions with buccal canine ectopia. *Eur J Orthod*. 2003 Oct;25(5):485-491.
17. Yan, B.; Sun, Z.; Fields, H.; Wang, L.; Luo, L. Etiologic factors for buccal and palatal maxillary canine impaction: A perspective based on cone-beam computed tomography analyses. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2013;143(4):527-534.
18. Tadinada, A.; Mahdian, M.; Vishwanath, M.; Allareddy, V.; Upadhyay, M.; Yadav, S. Evaluation of alveolar bone dimensions in unilateral palatally impacted canine: a cone-beam computed tomographic analyses. *European journal of orthodontics*. 2015;37(6):596-602.
19. Hong, W.-H.; Radfar, R.; Chung, C.-H. Relationship between the maxillary transverse dimension and palatally displaced canines: A cone-beam computed tomographic study. *The Angle orthodontist*. 2015;85(3):440.
20. Fattahi, H.; Ghaeed, F.; Alipour, A. Association between maxillary canine impaction and arch dimensions. *Australian orthodontic journal*. 2012;28(1):57-62.
21. Anic-Milosevic, S.; Varga, S.; Mestrovic, S.; Lapter-Varga, M.; Slaj, M. Dental and occlusal features in patients with palatally displaced maxillary canines. *European journal of orthodontics*. 2009;31(4):367.
22. Saiar, M.; Rebellato, J.; Sheats, R.D. Palatal displacement of canines and maxillary skeletal width. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2006;129(4):511.
23. D' Oleo-Aracena, M.; Arriola-Guillén, L.; Rodríguez-Cárdenas, Y.; Ruíz-Mora, G. Skeletal and dentoalveolar bilateral dimensions in unilateral palatally impacted canine using cone beam computed tomography. *Prog Orthod*. 2017;18(1):1-7.

24. Arboleda-Ariza, N.; Schilling, J.; Arriola-Guillén, L.E.; Ruíz-Mora, G.A.; Rodríguez-Cárdenas, Y.A.; Aliaga-Del Castillo, A. Maxillary transverse dimensions in subjects with and without impacted canines: A comparative cone-beam computed tomography study. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2018;154(4):495-503.
25. Mucedero, M.; Rozzi, M.; Milazzo, A.; Cozza, P. Morphometric analysis of the palatal shape and arch dimension in subjects with palatally displaced canine. *European journal of orthodontics*. 2019;41(5):460-467.
26. Kim, Y.; Hyun, H.-K.; Jang, K.-T. Interrelationship between the position of impacted maxillary canines and the morphology of the maxilla. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2012;141(5):556-562.
27. Al-Nimri, K.; Gharaibeh, T. Space conditions and dental and occlusal features in patients with palatally impacted maxillary canines: an aetiological study. *European journal of orthodontics*. 2005;27(5):461-465.
28. Larsen, H.; Sørensen, H.; Artmann, L.; Christensen, I.; Kjær, I. Sagittal, vertical and transversal dimensions of the maxillary complex in patients with ectopic maxillary canines. *Orthodontics & Craniofacial Research*. 2010;13(1):34-39.
29. Al-Khateeb, S.; Abu Alhaija, E.S.; Rwaite, A.; Burqan, B.A. Dental arch parameters of the displacement and nondisplacement sides in subjects with unilateral palatal canine ectopia. *Angle Orthod*. 2013 Mar;83(2):259-265.
30. Bizzarro, M.; Generali, C.; Maietta, S.; Martorelli, M.; Ferrillo, M.; Flores-Mir, C.; Perillo, L. Association between 3D palatal morphology and upper arch dimensions in buccally displaced maxillary canines early in mixed dentition. *European Journal of Orthodontics*. 2018;40(6):592-596.
31. Sar, S.K.; Singh, M.; Sharma, A.; Sharma, P.; Raza, M. Skeletal and dentoalveolar dimensions in unilateral impacted canines: a cone beam computed tomography study. *European oral research*. 2022;56(2):74-79.
32. Martinez Madero, E.; García Montarelo, J.; Aguayo, G.S.; Martin, C. Comparison between Digital Casts and Cone Beam Computed Tomography for Measuring Maxillary Transverse Dimensions in Patients with Impacted Canines. *Children (Basel)*. 2022 Feb 17;9(2).

33. Montes-Díaz, M.E.; Martínez-González, A.; Arriazu-Navarro, R.; Alvarado-Lorenzo, A.; Gallardo-López, N.E.; Ortega-Aranegui, R. Skeletal and Dental Morphological Characteristics of the Maxillary in Patients with Impacted Canines Using Cone Beam Computed Tomography: A Retrospective Clinical Study. *J Pers Med*. 2022 Jan 12;12(1).
34. Eslami, E.; Barkhordar, H.; Abramovitch, K.; Kim, J.; Masoud, M.I. Cone-beam computed tomography vs conventional radiography in visualization of maxillary impacted-canine localization: A systematic review of comparative studies. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2017;151(2):248-258.
35. Rajshekar, M.; Julian, R.; Williams, A.-M.; Tennant, M.; Forrest, A.; Walsh, L.J.; Wilson, G.; Blizzard, L. The reliability and validity of measurements of human dental casts made by an intra-oral 3D scanner, with conventional hand-held digital callipers as the comparison measure. *Forensic science international*. 2017;278:198-204.
36. Kapila, S.D.; Nervina, J.M. CBCT in orthodontics: assessment of treatment outcomes and indications for its use. *Dento maxillo facial radiology*. 2015;44(1):20140282-20140282.
37. Ericson, S.; Kurol, J. Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines. *Eur J Orthod*. 1988 Nov;10(4):283-295.
38. Power, S.M.; Short, M.B. An investigation into the response of palatally displaced canines to the removal of deciduous canines and an assessment of factors contributing to favourable eruption. *Br J Orthod*. 1993 Aug;20(3):215-223.
39. Olive, R.J. Orthodontic treatment of palatally impacted maxillary canines. *Aust Orthod J*. 2002 Nov;18(2):64-70.
40. Leonardi, M.; Armi, P.; Franchi, L.; Baccetti, T. Two interceptive approaches to palatally displaced canines: a prospective longitudinal study. *Angle Orthod*. 2004 Oct;74(5):581-586.
41. Baccetti, T.; Sigler, L.M.; McNamara, J.A., Jr. An RCT on treatment of palatally displaced canines with RME and/or a transpalatal arch. *Eur J Orthod*. 2011 Dec;33(6):601-607.
42. Harada-Karashima, M.; Ishihara, Y.; Kamioka, H.; Kanomi, R. Age-related changes in the effect of rapid maxillary expansion on the position of labially impacted maxillary canines: A case-control study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2021 Mar;159(3):305-311.

43. Baccetti, T.; Mucedero, M.; Leonardi, M.; Cozza, P. Interceptive treatment of palatal impaction of maxillary canines with rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Nov;136(5):657-661.
44. Mitchell, L. An introduction to orthodontics. New York, NY: New York, NY Oxford Univresity Press; 2013.
45. Korbendau, J.-M. Clinical success in surgical and orthodontic treatment of impacted teeth / Jean-Marie Korbendau, Antonio Patti, english translation by Jay K. Weiss. Paris ; Chicago [etc.]: Paris ; Chicago etc. : Quintessence International; 2006.
46. Fournier, A.; Turcotte, J.-Y.; Bernard, C. Orthodontic considerations in the treatment of maxillary impacted canines. *Am J Orthod.* 1982;81(3):236-239.
47. Stellzig, A.; Basdra, E.K.; Komposch, G. [The etiology of canine tooth impaction--a space analysis]. *Fortschr Kieferorthop.* 1994 Jun;55(3):97-103.
48. Jacoby, H. The etiology of maxillary canine impactions. *American journal of orthodontics.* 1983;84(2):125-132.
49. Local factors in impaction of maxillary canines: Birgit Thilander and S. O. Jakobsson *Acta odont. scandinav.* 26: 145–168, May, 1968. *American Journal of Orthodontics.* 1970;57(5):526-527.
50. Kuftinec, M.M.; Shapira, Y. The impacted maxillary canine: I. Review of concepts. *ASDC J Dent Child.* 1995 Sep-Oct;62(5):317-324.
51. Bishara, S.E.; Ortho, D. Impacted maxillary canines: A review. *AM J ORTHOD DENTOFAC.* 1992;101(2):159-171.
52. Peck, S.; Peck, L.; Kataja, M. Concomitant occurrence of canine malposition and tooth agenesis: Evidence of orofacial genetic fields. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;122(6):657-660.
53. Pirinen, S.; Arte, S.; Apajalahti, S. Palatal Displacement of Canine is Genetic and Related to Congenital Absence of Teeth. *J Dent Res.* 1996;75(10):1742-1746.
54. Vitria, E.E.; Tofani, I.; Kusdhany, L.; Bachtiar, E.W. Genotyping analysis of the Pax9 Gene in patients with maxillary canine impaction. *F1000Res.* 2019;8:254.
55. Becker, A.; Zilberman, Y.; Tsur, B. Root length of lateral incisors adjacent to palatally-displaced maxillary cuspids. *Angle Orthod.* 1984 Jul;54(3):218-225.
56. Linden, F.v.d.; Duterloo, H. Development of the human dentition: an atlas. 1976.
57. Proffit, W.R. Contemporary Orthodontics / William R. Proffit, Henry W. Fields, Jr., Brent E. Larson ; edited by William R. Proffit, Henry W. Fields, Jr., Brent E. Larson. Sixth edition. ed: Philadelphia, IL : Elsevier; 2019.

58. Bishara, S.E.; Ortho, D.; Jakobsen, J.R.; Treder, J.; Nowak, A. Arch width changes from 6 weeks to 45 years of age. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 1997;111(4):401-409.
59. McNamara, J.A. Maxillary transverse deficiency. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2000;117(5):567-570.
60. Banker, A.; Pillai, J.; Patel, K. Determination of normal maxillary transverse dimension by using intercanine width and interpalatal first molar width. *Indian Journal of Dental Research*. 2016;27(5):468-472.
61. Nirav, M.P.; Nozar, R.D. Appraisal of Dental Arch Dimension in Gujarati Males and Females. *Advances in human biology*. 2015;5(3):61-67.
62. Fazal, S.; Khursheed, A.M.; Fadhli, K.M.; Yuma, H.; Yoshihiko, S.; Hatsuhiko, M. Geomorphometrics of Tooth Size and Arch Dimension Analysis by Conventional Digital Caliper and Digital Stereomicroscope to Establish Standard Norms for the Pakistani Population. Vol. 24. *Journal of Hard Tissue Biology*; 2015. p. 155-168.
63. Ahn, J.-S.; Park, M.-S.; Cha, H.-S.; Song, H.C.; Park, Y.-S. Three-dimensional interpretation of intercanine width change in children: A 9-year longitudinal study. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2012;142(3):323-332.
64. Heikinheimo, K.; Nyström, M.; Heikinheimo, T.; Pirttiniemi, P.; Pirinen, S. Dental arch width, overbite, and overjet in a Finnish population with normal occlusion between the ages of 7 and 32 years. *European journal of orthodontics*. 2012;34(4):418-426.
65. Rastegar-Lari, T.; Al-Azemi, R.; Thalib, L.; Årtun, J. Dental arch dimensions of adolescent Kuwaitis with untreated ideal occlusion: Variation and validity of proposed expansion indexes. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2012;142(5):635-644.
66. Al-Khatib, A.; Rajion, Z.; Masudi, S.; Hassan, R.; Anderson, P.; Townsend, G. Tooth size and dental arch dimensions: a stereophotogrammetric study in Southeast Asian Malays. *Orthodontics & Craniofacial Research*. 2011;14(4):243-253.
67. Louly, F.; Nouer, P.R.A.; Janson, G.; Pinzan, A. Dental arch dimensions in the mixed dentition: a study of Brazilian children from 9 to 12 years of age. *Journal of Applied Oral Science*. 2011;19(2):169-174.
68. Arslan, S.G.; Kama, J.D.; Şahin, S.; Hamamci, O. Longitudinal changes in dental arches from mixed to permanent dentition in a Turkish population. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2007;132(5):576.e515-576.e521.

69. Celebi, A.; Tan, E.; Usumez, S. Determination and Application of Pont's Index in Turkish Population. *The Scientific World Journal*. 2012;2012.
70. Moyers, R.E. *Standards of Human Occlusal Development*. 5. ed: Center for Human Growth and Development, University of Michigan; 1976. 371 p.
71. Hasegawa, Y.; Amarsaikhan, B.; Chinvipas, N.; Tsukada, S.-I.; Terada, K.; Uzuka, S.; Miyashita, W.; Iguchi, S.; Arai, K.; Kageyama, I.; Nakahara, S. Comparison of mesiodistal tooth crown diameters and arch dimensions between modern Mongolians and Japanese. *Odontology*. 2014;102(2):167-175.
72. Kumar, S.S.; Nandlal, B. Effects of asthma and inhalation corticosteroids on the dental arch morphology in children. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*. 2012;30(3):242-249.
73. Hamdan, A.-L.; Khandakji, M.; Macari, A.T. Maxillary arch dimensions associated with acoustic parameters in prepubertal children. *The Angle orthodontist*. 2018;88(4):410-415.
74. Schindel, R.H.; Duffy, S.L. Maxillary transverse discrepancies and potentially impacted maxillary canines in mixed-dentition patients. *The Angle orthodontist*. 2007;77(3):430.
75. Ayub, A.; Zareen, S. ASSOCIATION OF MAXILLARY TRANSVERSE DISCREPANCY AND IMPACTED MAXILLARY CANINES. *Pakistan Oral & Dental Journal*. 2012;32(3):n/a.
76. Cacciatore, G.; Poletti, L.; Sforza, C. Early diagnosed impacted maxillary canines and the morphology of the maxilla: a three-dimensional study. *Prog Orthod*. 2018 Jul 16;19(1):20.
77. Ghaffar, F.; Sukhia, R.H.; Fida, M. Association between maxillary transverse discrepancy and occurrence of potentially impacted maxillary canines in mixed dentition patients. *Int Orthod*. 2019 Sep;17(3):554-561.
78. Salim, V.; Peter, E.; Suja Ani, G. What are the intra-arch risk factors for palatally displaced maxillary canine? – Results of a case–control study. *Journal of Orthodontic Science*. 2022;11(1):48-48.
79. Oliveira, T.C.P.d.; Copello, F.M.; Paes-Souza, S.d.A.; Castro, A.C.R.d.; Nojima, L.I.; Gonçalves Nojima, M.d.C. Influence of the maxillary dimensions and lateral incisor anatomy on the palatal impaction of maxillary permanent canines: A three-dimensional case-control study. *International orthodontics*. 2023a;21(4):100804.
80. Oliveira, T.C.P.d.; Copello, F.M.; Castro, A.C.R.d.; Nojima, L.I.; Gonçalves Nojima, M.d.C. Influence of the maxillary dimensions and anterior teeth anatomy on the buccal

- impaction of upper permanent canines: A three-dimensional case-control study. *International orthodontics*. 2023b;21(4):100803.
81. Saade, M.; Arai, K.; Motro, M.; Saade, A.; Will, L.A. Maxillary dimensions and arch shape with palatally displaced canines. *Eur J Orthod*. 2023;45(3):338-345.
 82. Elhamshary, S.A.A.S.; Refaat, W.E.-S.; Ramadan, A.A. Maxillary Transverse Dimensions in Subjects with Impacted Canine Compared with Normal Subjects using Cone Beam Computed Tomography. *Dental Science Updates*. 2023;4(1):141-147.
 83. Genc, E.; Karaman, A. Investigation of the relationship between maxillary dimensions and labial and palatal maxillary impacted canines using cone beam computed tomography. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2023 Feb;124(1s):101282.
 84. Sosārs, P.; Cīrule, M.; Jākobsone, G. Ārstēšanas metodes izvēli noteicošie faktori pacientiem ar palatināli novietotiem augšžokļa kanīniem. In: Ozolanta, I.; Grēns, E.; Murovska, M.; Vīksna, L.; Jozauska, R.; Mikažāne, I., editors, *Zinātniskie raksti 2016, Internā medicīna, ķirurģija, medicīnas bāzes zinātnes, stomatoloģija: 2016 gada medicīnas nozares pētnieciskā darba publikācijas*. Rīga: Rīgas Stradiņa universitāte; 2016. p. 294.
 85. Park, S.; Yu, H.; Kim, K.; Lee, K.; Baik, H. A proposal for a new analysis of craniofacial morphology by 3-dimensional computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2006;129(5).
 86. Cahill, D.R. Eruption pathway formation in the presence of experimental tooth impaction in puppies. *The Anatomical Record*. 1969;164(1):67-77.
 87. Wise, G.E.; He, H.; Gutierrez, D.L.; Ring, S.; Yao, S. Requirement of alveolar bone formation for eruption of rat molars. *Eur J Oral Sci*. 2011;119(5):333-338.
 88. Frost, H.M. Wolff's Law and bone's structural adaptations to mechanical usage: an overview for clinicians. *The Angle Orthodontist*. 1994;64(3):175-188.
 89. Karring, T.; Lang, N.P.; Lindhe, J. *Clinical periodontology and implant dentistry*. 3rd ed: Copenhagen : Munksgaard; 1998.
 90. Lekovic, V.; Kenney, E.B.; Weinlaender, M.; Han, T.; Klokkevold, P.; Nedic, M.; Orsini, M. A Bone Regenerative Approach to Alveolar Ridge Maintenance Following Tooth Extraction. Report of 10 Cases. *J Periodontol*. 1997;68(6):563-570.
 91. Arriola-Guillén, L.E.; Rodríguez-Cárdenas, Y.A.; Aliaga-Del Castillo, A.; Ruíz-Mora, G.A.; Dias-Da Silveira, H.L. Inter-premolar width changes related to the orthodontic traction of maxillary impacted canines in adolescents and young adults: A retrospective CBCT study. *Int Orthod*. 2020 Sep;18(3):480-489.

92. Willems, G.; Butaye, C.; Raes, M.; Zong, C.; Begnoni, G.; Cadenas de Llano-Pérula, M. Early prevention of maxillary canine impaction: a randomized clinical trial. *Eur J Orthod.* 2023 Jul 31;45(4):359-369.
93. Warford, J.H., Jr.; Grandhi, R.K.; Tira, D.E. Prediction of maxillary canine impaction using sectors and angular measurement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003 Dec;124(6):651-655.
94. Claes, P.; Walters, M.; Shriver, M.D.; Puts, D.; Gibson, G.; Clement, J.; Baynam, G.; Verbeke, G.; Vandermeulen, D.; Suetens, P. Sexual dimorphism in multiple aspects of 3D facial symmetry and asymmetry defined by spatially dense geometric morphometrics. *J Anat.* 2012;221(2):97-114.
95. Lum, V.; Goonewardene, M.S.; Mian, A.; Eastwood, P. Three-dimensional assessment of facial asymmetry using dense correspondence, symmetry, and midline analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020;158(1):134-146.
96. Peck, S.; Peck, L.; Kataja, M. The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. *Angle Orthod.* 1994;64(4):249-256.
97. Langberg, B.J.; Peck, S. Adequacy of maxillary dental arch width in patients with palatally displaced canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118(2):220-223.
98. Commission, E.; Energy, D.-G.f. Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology – Evidence-based guidelines: Publications Office; 2012.