



RĪGAS STRADIŅA  
UNIVERSITĀTE

Laura Neimane

AUGŠŽOKĻA  
ALVEOLĀRĀ KAULA  
MORFORADIOLOĢISKAIS  
IZVĒRTĒJUMS PACIENTIEM  
AR ZOBU IMPLANTĀTIEM

Promocijas darba kopsavilkums  
medicīnas doktora zinātniskā grāda iegūšanai

Specialitāte – zobārstniecība

Rīga, 2014

Promocijas darbs izstrādāts: SIA “RSU Stomatoloģijas institūts” Mutes, sejas un žokļu radioloģiskās diagnostikas nodaļā un SIA “RSU Stomatoloģijas institūts” Mutes, sejas un žokļu ķirurģijas klīnikā.

Darba zinātniskais vadītājs:

*Dr. habil. med.* profesors **Andrejs Skaģers**,  
SIA “RSU Stomatoloģijas institūts” Mutes, sejas un žokļu  
ķirurģijas klīnika

Oficiālie recenzenti:

*Dr. habil. med.* profesore **Ingrīda Čēma**,  
Rīgas Stradiņa universitāte (Latvija)

*Dr. sc. ing.* docente **Dagnija Loča**,  
Rīgas Tehniskā universitāte (Latvija)

*Dr. med.* **Deimante Ivanauskaite**, Viļņas Universitāte (Lietuva)

Promocijas darba aizstāvēšana notiks 2014. gada 26. maijā plkst.15.00  
Rīgas Stradiņa universitātes Medicīnas promocijas padomes  
atklātā sēdē Rīgā, Dzirciema ielā 16, Hipokrāta auditorijā.

Ar promocijas darbu var iepazīties RSU bibliotēkā un RSU mājas  
lapā: [www.rsu.lv](http://www.rsu.lv)



Promocijas darbs veikts ar Eiropas sociālā fonda projekta  
“Atbalsts doktorantiem studiju programmas apguvei un zinātniskā  
grāda ieguvei Rīgas Stradiņa universitātē” finansiālu atbalstu

Promocijas padomes sekretāre:

*Dr. habil. med.* profesore **Ingrīda Čēma**

# SATURS

IEVADS .....	5
1. DARBA MĒRĶIS, UZDEVUMI UN AIZSTĀVĒŠANAI	
IZVIRZĪTĀ HIPOTĒZE, DARBA ZINĀTNISKĀ NOVITĀTE .....	7
1.1. Darba mērķis .....	7
1.2. Darba uzdevumi .....	7
1.3. Darba hipotēze .....	8
1.4. Darba zinātniskā novitāte .....	8
2. MATERIĀLI UN METODEDES .....	9
2.1. Pētījuma dizains un pētījuma grupas .....	9
2.2. Radioloģiskie izmeklējumi .....	10
2.3. Pirms operācijas radioloģisko izmeklējumu izvērtējums .....	10
2.4. Pēc operācijas radioloģisko izmeklējumu izvērtējums .....	11
2.5. Kontroles grupas mērījumi .....	11
2.6. Klīnisko un demogrāfisko datu ieguves metode .....	12
2.7. Datu apstrādes statistiskās metodes .....	12
3. RESULTĀTI .....	14
3.1. Demogrāfiskie un klīniskie dati .....	14
3.2. Preoperatīvo radioloģisko izmeklējumu rezultāti .....	16
3.3. Postoperatīvo radioloģisko izmeklējumu rezultāti .....	17
4. DISKUSIJA .....	28
4.1. Augšžokļa dobuma radioloģiskās atrades .....	29
4.2. Alveolārā kaula un augšžokļa dobuma pamatnes augmentētās zonas mērījumi .....	34
4.3. Kaula un augmentētās zonas radioloģiskā attēla nomelnējuma līmeņa vērtības mērījumi .....	37
5. SECINĀJUMI .....	45
6. PRAKTISKĀS REKOMENDĀCIJAS .....	46

7. IZMANTOTĀ LITERATŪRA .....	47
8. PUBLIKĀCIJAS UN ZIŅOJUMI PAR PĒTĪJUMA TĒMU .....	54
8.1. Publikācijas .....	54
8.2. Konferenču tēzes .....	54
8.3. Ziņojumi kongresos un konferencēs .....	57

## IEVADS

Zobu zudums dažādu etioloģisko faktoru ietekmē ir zināms jau kopš pirmcilvēku laikiem. Kopš seniem laikiem ir pastāvējuši centieni šo problēmu dažādi risināt, jo zobu zaudējums rada estētiskas, funkcionālas, kā arī psiholoģiskas problēmas. Bezzobu žokļu gadījumā izmainās cilvēka sejas vaibsti, samazinās sejas augstums un mīksto audu balsts. Funkcionāli cilvēkam ir grūtāk sagremot barību, var rasties traucējumi apakšžokļa locītavā un mastikatorās muskulatūras pārslodze.

Alveolārā kaula atrofija pēc zobu zaudējuma norit strauji un neatgriezeniski. Atrofisks alveolārais kauls nenodrošina stabilu balstu arī izņemamām protēzēm, tādēļ, kad pagājušā gadsimta vidū tika atklāta oseointegrācija, aizsākās arī zobu implantoloģijas ēra (*Block, 1997*). Dažkārt alveolārā kaula augšžokļa mugurējās daļās atrofija ir ļoti izteikta, un tikai ap 1 mm, plāns kauls šķir mutes dobumu no augšžokļa dobuma. Šāds kauls nespēj nodrošināt zobu implantāta primāro stabilitāti. Pagājušā gadsimta septiņdesmitajos gados tika veikta pirmā augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas operācija (*Summers, 1998*). Augšžokļa dobuma pamatnes augmentācijas zona aizvieto trūkstošo augšžokļa alveolārā kaula masu. Kopš pirmās augšžokļa pamatnes paaugstināšanas operācijas ir pagājis ievērojams laiks, tomēr vienprātības par labāko augmentācijai lietojamo biomateriālu, joprojām nav. Par „zelta standartu” joprojām uzskata autogēnā kaula transplantātu, tomēr arī tā nav ideāla izvēle. Biežāk tomēr tiek lietoti sintētiskie, ksenogēnie vai allogēnie kaulu aizvietojošie biomateriāli viena vai divu etapu ķirurģiskā operācijā ar zoba implantāta ievietošanu.

Pēdējos gados par rekomendētu izmeklējuma metodi pirms augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas operācijas ar kaulu aizvietojošiem biomateriāliem tiek uzskatīta trīs dimensiju attēla diagnostika. Samazinātā starojuma dēļ vadošā trīs dimensiju radioloģiskā izmeklējuma metode ir

koniska stara datora tomogrāfija (*European Commission*, 2012). Pēc operācijas koniska stara datora tomogrāfija rezultātu izvērtēšanā sniedz plašāku pārskatu par operācijas lauku, iespēju izvērtēt augmentētās zonas dimensijas un izmaiņas laika gaitā, kā arī savstarpējo mijiedarbību ar augšžokļa dobumu.

Pētījumā ir izvērtēti pacientu radioloģiskie izmeklējumi pirms un pēc augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas (ADPP) operācijas ar dažādu biomateriālu pielietojumu. Pēc operācijas izmeklējums ir veikts vismaz vienu gadu pēc operācijas, nosakot augmentētās zonas dimensijas un radioloģiskā nomelnējuma līmeņa vērtību. Pētījumā ir izvērtēts operācijas puses augšžokļa dobuma stāvoklis gan pirms, gan pēc operācijas, radioloģiski redzamās patoloģijas un tilpums.

# **1. DARBA MĒRĶIS, UZDEVUMI UN AIZSTĀVĒŠANAI IZVIRZĪTĀ HIPOTĒZE, DARBA ZINĀTNISKĀ NOVITĀTE**

## **1.1. Darba mērķis**

Radioloģiski izvērtēt augšžokļa struktūras pirms un pēc augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas operācijas ar kaulu aizvietojošiem biomateriāliem un zobu implantācijas ilgtermiņā.

## **1.2. Darba uzdevumi**

1. Sagatavot literatūras pārskatu par augšžokļa dobuma pamatnes operāciju ar kaulu aizvietojošo biomateriālu pielietojumu plānošanu, dažādu materiālu pielietojumu, pēcoperācijas, kā arī radioloģisku augšžokļa dobuma izmaiņu izvērtēšanu.

2. Izvērtēt pacientu preoperatīvos augšžokļa reziduālā alveolārā kaula lineāros un radioloģiskā nomelnējuma līmeņa vērtības parametrus, kā arī izvērtēt augšžokļa dobuma stāvokli pirms operācijas radioloģiskos izmeklējumos.

3. Pēc operācijas veikt augmentētās zonas lineāro un radioloģiskā nomelnējuma vērtības mērījumus, izvērtēt augšžokļa dobuma stāvokli pēc augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas operācijas veikšanas.

4. Salīdzināt un korelēt pirms un pēc operācijas radioloģiskajos izmeklējumos iegūtos datus.

5. Salīdzināt rezultātus attiecībā pret dažādo materiālu lietojumu.

6. Noteikt biomateriālu ietekmi uz reziduālo kaulu, kā arī biomateriālu/kaula hibrīda izmaiņas laika gaitā.

7. Noteikt metāla artefaktu ietekmi uz attēlu kropļojumu.

8. Apkopot iegūtos rezultātus un izstrādāt ieteikumus augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas operācijas plānošanā, kā arī pēc operācijas rezultātu radioloģiskā izvērtēšanā.

### **1.3. Darba hipotēze**

1. Augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas operācija ar kaulu aizvietojošu biomateriālu pielietojumu ilgtermiņā patoloģiski neietekmē augšžokļa dobuma stāvokli.

2. Kalcija fosfātu saturošie biomateriāli ilgtermiņā ietekmē reziduālā alveolārā kaula mineralizāciju.

3. Augmentētā biomateriālu/ kaula hibrīda radioloģiskais nomelnējuma līmeņa vērtība ilgtermiņā samazinās.

4. Metāla zobu implantātu klātbūtne rada artefaktus, kas ietekmē koniskā stara datora tomogrāfijas radioloģisko izmeklējumu attēlu.

### **1.4. Darba zinātniskā novitāte**

1. Pirmo reizi Latvijā tika veikts ilgtermiņa radiomorfoloģisks pētījums augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas un zobu implantācijas pacientiem pirms un pēc operācijas.

2. Pētījumā kompleksi radioloģiski izvērtēts augšžokļa reziduālais alveolārais kauls un dobums kā pirms, tā arī pēc augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas operācijas.

3. Radioloģiski izvērtēta biomateriālu integrācija un savstarpējā mijiedarbība ar pacienta audiem.

4. Radioloģiski izvērtētas biomateriālu/ kaula hibrīda izmaiņas laika gaitā.

5. Izvērtēta augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas operācijas ietekme uz augšžokļa dobuma stāvokli.



## 2. MATERIĀLI UN METODEDES

### 2.1. Pētījuma dizains un pētījuma grupas

Pētījumā tika iekļauti 59 pacientu/ 78 augšžokļu dobumi, kuriem laika posmā no 2008. līdz 2012. gadam SIA „Rīgas Stradiņa Universitātes Stomatoloģijas institūta” Mutes, sejas un žokļu diagnostiskās radioloģijas nodaļā tika veikts trīs dimensiju datora tomogrāfijas – KSDT, izmeklējums pirms augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas (ADPP) operācijas pielietojot biomateriālus. Deviņpadsmit pacientiem (32,2%) tika veikta abpusēja augšžokļu dobumu paaugstināšanas operācija, bet nevienā no gadījumiem tā netika veikta vienlaicīgi abās pusēs. Augšžokļa dobuma paaugstināšanas operācija tika veikta Stomatoloģijas Institūta Mutes, sejas un žokļu ķirurģijas klīnikā. Kopumā tika atlasīti 150 šādu pacientu, kuriem bija pagājis vismaz gads pēc ADPP operācijas. No 150 pacientiem uzaicinājumam atsaucās minētie 59 (37,1%) pacienti, kuri tika iekļauti pētījuma grupā. Par pētījuma subjektiem tika noteikti 78 augšžokļa dobumi, kuros tika veikts ADPP operācija pielietojot kaulu aizvietojošus biomateriālus

Pētījumā netika ņemti vērā pacienta vispārējais veselības stāvoklis izmeklējumu un operācijas laikā, kā arī zobu zaudējumu laiks pirms ADPP un smēķēšanas faktors.

No Stomatoloģijas institūta datu bāzes kontroles grupai tika atlasīti 24 pacienti, kuriem tika veikta zobu implantātu ievietošana augšžokļa mugurējās daļās alveolārā izaugumā bez augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas ar kaulu aizvietojošiem biomateriāliem. Šie pacienti tika iekļauti kontroles grupā, ja viņiem bija veikts izmeklējums pirms un pēc implantācijas operācijas. Trīspadsmit gadījumos (54,16%) implantācija tika veikta abpusēji, līdz ar to kontroles grupas pārstāvji bija 37 augšžokļa mugurējās daļās ievietotie implantācijas gadījumi.

## 2.2. Radioloģiskie izmeklējumi

Pirms operācijas plānošanai un pēc operācijas novērtēšanai radioloģiski tika izmantots RSU Stomatoloģijas institūta KSDT iekārta *I-CAT Next Generation, Imaging Science, ASV*.

Visi pacienti tika izmeklēti pēc vienota protokola. Pacientu žokļu skenēšana tika veikta ar 16 cm diametrā un 13 cm augstumā 8 līdz 9 sekundes ar jaudu 120 kV, 5 mA. Attēli tika iegūti, izmantojot 0,3 vokseļu (trīsdimensiju attēla tilpuma mērvienība) lielumu. Attēli tika apstrādāti un rekonstruēti ar iekārtas programmatūru *ExamVision 1.9, KaVo, Vācija*.

Pirms mērījumu veikšanas attēls tika pozicionēts tā, lai cieto aukslēju plakne būtu paralēla grīdai, bet sagitālā plakne būtu perpendikulāra tai. Pirms operācijas izmeklējumos mērījumi tika veikti koronārā griezumā, kurā redz augšžokļa dobuma fizioloģisko atveri. Tika veikti lineārie mērījumi: alveolārā kaula augstuma un platumā mērījumi pirms operācijas. Mērījumi tika reģistrēti milimetros (mm). Pirms operācijas radioloģiskos izmeklējumos tika noteikts attēla vokseļa nomelnējuma līmeņa vērtība (VV) vietā, kur kaulā paredzēts veikt ADPP.

## 2.3. Pirms operācijas radioloģisko izmeklējumu izvērtējums

Tika radioloģiski izmeklēts arī augšžokļa dobuma stāvoklis – noteikts vai radioloģiski ir konstatējamas patoloģijas: gļotādas sabiezējums (mm), gļotādas sabiezējuma veids (nav sabiezēta, sabiezēta bazāli, cirkulāri, neregulāri, cistiski, pilnībā aizēnots), fizioloģiskās atveres funkcionalitāte (funkcionāla/ obstrukcija), papildus atvere (ir/ nav), *concha bullosa* (ir/ nav).

Pirms operācijas tika mērīts arī augšžokļa dobuma tilpums (mm<sup>3</sup>). Dabuma tilpums tika mērīts ar *Dolphin Imaging 3D (Dolphin Imaging & Management Solutions, ASV)* programmu.

## 2.4. Pēc operācijas radioloģisko izmeklējumu izvērtējums

Pēc operācijas radioloģiskie izmeklējumi tika pozicionēti analogi kā pirms operācijas. Tika veikti augšžokļa dobuma augmentētās zonas augstuma, platuma un garuma lineārie mērījumi milimetros. Piecos punktos ap implantātu: bukāli kaulā (BK), bukāli augmentētā zonā (BAZ), apikāli (AP), palatināli augmentētā zonā (PAZ), palatināli kaulā (PK), tika reģistrēta attēla nomelnējuma līmeņa vērtība VV. Ja tika veikta divu etapu operācija, ar pēc augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanai sekojošu zobu implantātu ievietošanu, tad mērījumi tika veikti divos punktos koronārā griezumā, augmentētās zonas vidusdaļā (AZ) un kaulā (K).

Pēc operācijas tika radioloģiski izmeklēts augšžokļa dobuma stāvoklis – noteikts vai ir radioloģiski konstatējamas patoloģijas: gļotādas sabiezējums (mm), gļotādas sabiezējuma veids (nav sabiezēta, bazāli, cirkulāri, cistiski, totāli aizēnots), fizioloģiskās atveres obstrukcija ir/nav, papildus atvere ir/nav, pneimatizēta deguna dobuma vidējā gliemežnīca – *concha bullosa* – ir/nav. Pēc operācijas tika mērīts arī augšžokļa dobuma tilpums (mm<sup>3</sup>).

## 2.5. Kontroles grupas mērījumi

Kontroles grupā tika iekļauti pacienti, kuriem tika izdarīts radioloģisks KSDT izmeklējums pirms un pēc implantācijas operācijas bez augšžokļa dobuma paaugstināšanas operācijas. Attēla nomelnējuma līmeņa vērtība tika noteikta kaulā pirms operācijas (VV) un pēc operācijas 5 punktos ap implantātu – bukāli kaula mala (BKM), bukāli kauls kraniāli (BKK), apikāli (AP), palatināli kauls kraniāli (PKK), palatināli kaula mala (PKM). Kontroles grupa tika izveidota, lai novērtētu implantātu veidojošo artefaktu un kaulu aizvietojošo biomateriālu ietekmi uz apkārtējo audu struktūras radioloģiski nosakāmām izmaiņām.

## 2.6. Klīnisko un demogrāfisko datu ieguves metode

Atlases kritērijiem atbilda tikai tie pacienti, kuriem bija pagājis vismaz gads pēc operācijas, kad tika veikts otrs, atkārtots radioloģisks izmeklējums. Lai precizētu operācijas veikšanas laiku, tika izmantots Mutes, sejas un žokļu ķirurģijas klīnikas operāciju reģistrāciju žurnāls. Pēc reģistrācijas žurnāliem tika noteikti pacienta demogrāfiskie dati operācijas veikšanas laikā, lokalizācija, kurā pusē operācija tika veikta, izmantotais kaulu aizstājējais materiāls.

## 2.7. Datu apstrādes statistiskās metodes

Datu statistiskā apstrāde tika veikta, izmantojot datorprogrammas *SPSS v.15.0* un *Microsoft Office Excel v.11*.

Pacientu parametru raksturošanai izmantotas vispārpieņemtās aprakstošās statistikas metodes – kopsavilkuma tabulas kopā ar stabiņu, joslu grafikiem vai histogrammām. Tika izvērtēti centrālās tendences rādītāji (vidējais aritmētiskais, mediāna) un izkliedes rādītāji – standartnovirze (SD), standartkļūda (SE), kā arī 25. un 75. percentīle.

Testu rezultātu nozīmīgums ir izvērtēts ar 5% statistiskās kļūdas varbūtību, tādējādi, ja testu rezultātos  $p$ -vērtība bija mazāka par 0,05, testu rezultāti tika atzīti par statistiski nozīmīgajiem.

Atšķirību novērtēšanai tikai izmantoti vairāki statistiskie testi – ja proporcionālie dati bija pakļauti normālajam sadalījumam, kvantitatīvo atšķirību analīzei starp divām un vairākām grupām tika izmantota dispersiju analīze (ANOVA), starp divām grupām – Stjūdenta – tests. Ja dati normālajam sadalījumam netika pakļauti, papildus tika pielietots neparametriskais Manna – Vitnija U – tests divu izlašu salīdzināšanai vai Kruskola – Valisa H – tests divu

un vairāk izlašu salīdzināšanai. Proporcionālo datu atbilstība normālajam sadalījumam tika noteikta, izmantojot Kolmogorova – Smirnova testu.

Pacientu grupu kvalitatīvo atšķirību izvērtēšanai tika izmantots Pīrsona hī–kvadrāta ( $\chi^2$ ) tests un papildus aprēķināti precīzētie atlikumi, bet 2·2 tabulām – Fišera eksaktais tests (*Bulman, 2000; Altman, 1996*).

Saistības noteikšanai starp mainīgajiem tika pielietota korelācijas analīze. Korelācijas rēķināšanas metode bija atkarīga no mainīgo skalas. Ja mainīgie ir mērīti lineārajā skala un atbilst normālajam sadalījumam, saistības noteikšanai tika pielietots Pīrsona korelācijas tests. Ja vienam no mainīgajiem ir ordinālā skala, tika pielietots neparametrisks Spīrmena rangu korelācijas tests. Korelācijas rezultāti tika interpretēti sekojoši: 0 = korelācija nepastāv; 0–0,2 = ļoti vāja korelācija; 0,2–0,5 = vāja korelācija; 0,5–0,7 = vidēja korelācija; 0,7–0,9 = augsta korelācija; 0,9–1,0 = ļoti augsta korelācija.

Korelācija tika atzīta par nozīmīgu, ja  $p \leq 0,05$  (vai  $\leq 5\%$ ) Neatkarīgo mainīgo ietekmes stipruma un nozīmīguma noteikšanai tika izmantota lineārā regresija (*Altman, 1996*).

### 3. REZULTĀTI

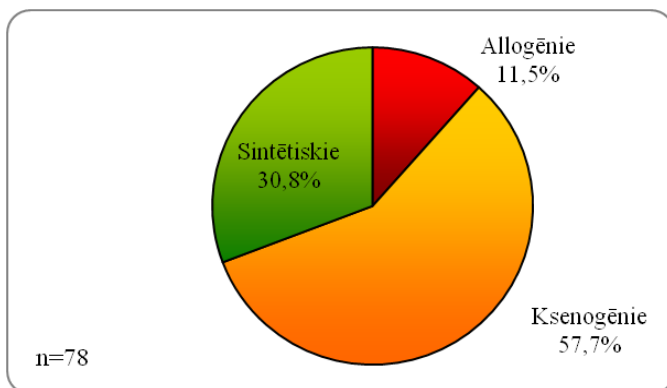
#### 3.1. Demogrāfiskie un kliniskie dati

Apkopojot demogrāfiskos datus tika konstatēts, ka no 78 pētījuma grupā iekļautiem augšžokļa dobumiem 51 (65,4%) bija sieviešu dzimuma pacientiem, bet 27 (34,6%) bija vīriešiem.

Augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas operācijas laikā vidējais vecums bija 50,88 SD ± 9,82. Mazākais vecums bija 28 gadi, bet vecākā pētījumā iekļautā pacienta vecums operācijas laikā bija 78 gadi. Pētījumā iekļauto sieviešu subjektu vidējais vecums bija 49,39 SD ± 10,16, bet vīriešu vidējais vecums bija 53,70 SD ± 8,63.

Atlases kritērijs, lai iekļautu pacientu pētījumā, bija atkārtots, kontroles KSDT radioloģiskais izmeklējums vismaz vienu gadu pēc ADPP operācijas ar kaulu aizvietojošu biomateriālu lietošanu. Ilgākais reģistrētais laiks pēc operācijas līdz atkārtotam KSDT izmeklējumam bija 3,92 gadi. Vidējais laiks pēc operācijas līdz atkārtotam KSDT izmeklējumam bija 2,06 SD ± 0,749 gadi. Statistiski ticamas atšķirības starp dzimumiem un laiku, kāds pagājis līdz kontroles KSDT izmeklējumam, netika konstatētas (ANOVA,  $p = 0,984$ ).

Lietotos kaulu aizstājošos biomateriālus, kas iekļauti šajā pētījumā, var sadalīt trīs grupās: allogēnie (*Tutogen*), ksenogēnie (*Bio-Oss*), sintētiskie materiāli (RTU hidroksiapatīts; *Straumann BoneCeramic*; *4Bone SBS*). Grupējot gadījumos, no šāda sadalījuma izriet, ka ar allogēniem materiāliem tika veiktas 9 (11,5%) augšžokļu dobumu pamatnes paaugstināšanas operācijas, ar ksenogēniem – 45 (57,7%) un ar sintētiskiem materiāliem – 24 (30,8%) operācijas (3.1. attēls).



**3.1. att. Biomateriālu sadalījums pa grupām**

Salīdzinot savā starpā biomateriālu trīs grupas un laiku, kāds pagājis līdz atkārtotam KSDT izmeklējumam, tika konstatētas statistiski ticamas atšķirības starp ksenogēno materiālu grupu un sintētisko materiālu grupām (ANOVA,  $p = 0,031$ ). Ksenogēnu grupā vidējais ilgums pēc operācijas līdz atkārtotam radioloģiskam izmeklējumam bija  $1,87 \text{ SD} \pm 0,64$  gadi (mediāna 1,75), sintētiskā materiāla grupai –  $2,28 \text{ SD} \pm 0,73$  gadiem (mediāna 2,13), allogēno materiālu grupai  $2,37 \text{ SD} \pm 1,08$  gadiem (mediāna 1,67).

Kontroles grupā tika iekļautas 20 (54.1%) sievietes un 17 (45,9%) vīrieši ar zobu implantātu ievietošanai paredzētām augšžokļa atrofiskā izauguma mugurējām daļām. Operācijas laikā kontroles grupas vidējais vecums bija  $52,81 \text{ SD} \pm 9,97$  gadi. Jaunākajam subjektam bija 36, bet vecākajam – 75 gadi. Sieviešu vidējais vecums operācijas laikā bija  $55,40 \text{ SD} \pm 11,16$  gadi, bet vīriešu  $49,76 \text{ SD} \pm 7,58$  gadi. Statistiski ticama atšķirība starp dzimumiem netika novērota (ANOVA,  $p = 0,087$ ).

### 3.2. Preoperatīvo radioloģisko izmeklējumu rezultāti

Preoperatīvos KSDT izmeklējumos vidējais gļotādas biezums tika noteikts mm un tas bija  $3,95 \text{ SD} \pm 4,598 \text{ mm}$  (mediāna 3,00). Pirms operācijas 28 (35,9%) gadījumos gļotādas sabiezējums netika novērots vispār, 1 mm sabiezējums tika novērots 4 (5,1%) gadījumos, 2 mm 5 (6,4%), 3 mm 7 (9,0%) gadījumos un 4 mm 6 (7,7%) gadījumos.

Gļotādas sabiezējuma tips tika noteikts visiem augšžokļa dobumiem (3.1. tabula).

3.1. tabula

#### Gļotādas sabiezējuma tips pirms operācijas

Gļotādas tips	Biezums	Procenti
Nav sabiezēts	28	35,9
Bazāli	36	46,2
Cistiski	7	9,0
Neregulāri	3	3,8
Cirkulāri	4	5,1
Totāli aizēnots	0	0
Kopā	78	100,0

No 78 dobumiem 69 (88,5%) gadījumos preoperatīvajos KSDT izmeklējumos tika konstatēta brīva, funkcionējoša atvere. Statistiski biežāk fizioloģiskās atveres obstrukcija bija vērojama cirkulāra gļotādas sabiezējuma tipam ( $\text{Chi}^2$  tests,  $p = 0,001$ ). Kopumā preoperatīvajos izmeklējumos papildus atvere tika atrasta 17 (21,8%) dobumos, bet vidējās deguna gliemežnīcas



operācijas pusē pneimatizācija – *concha bullosa*, – tika reģistrēta konstatēta 34 (43,6%) deguna ejās.

Kaula vidējais augstums bija  $3,77 \text{ SD} \pm 2,227 \text{ mm}$ , kaula vidējais platums bija  $7,13 \text{ SD} \pm 2,276 \text{ mm}$  (mediāna 7,00), kaula nomelnējuma līmenis  $141,08 \text{ SD} \pm 154,280 \text{ VV}$  (mediāna 111,5). Salīdzinot šos parametrus starp dzimumiem statistiski nozīmīga atšķirība netika konstatēta.

Tika konstatēta statistiski ticama pozitīva korelācija starp kaula augstumu un kaula platumu pirms operācijas ( $r = 0,315$ ,  $p = 0,005$ ) un statistiski ticama negatīva korelācija starp kaula augstumu un kaula nomelnējuma līmeņa vērtību pirms operācijas ( $r = -0,285$ ,  $p = 0,012$ ). Analizējot šos parametrus pēc dzimuma, vīriešiem netika konstatētas statistiski nozīmīgas korelācijas. Sievietēm tika konstatēta negatīva korelācija starp kaula augstumu un nomelnējuma līmeni pirms operācijas izmeklējumos (Spīrmena korelācija,  $r = -0,422$ ,  $p = 0,002$ ).

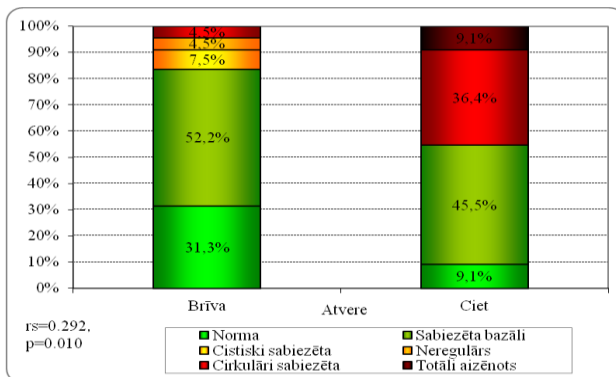
Kontroles grupas augšžokļa alveolārā kaula vidējais nomelnējuma līmenis pirms implantāta ievietošanas bija  $165,16 \text{ SD} \pm 139,611 \text{ VV}$ .

### **3.3. Postoperatīvo radioloģisko izmeklējumu rezultāti**

Postoperatīvajos KSDT izmeklējumos vidējais gļotādas biežums tika noteikts milimetros un tas bija  $3,95 \text{ SD} \pm 4,637 \text{ mm}$  (mediāna 2,50). Divdesmit divos (28,2%) dobumos gļotādas sabiezējums netika konstatēts vispār. Sabiezējums līdz 1 mm tika konstatēts 4 (5,1 %) gadījumos, 2 mm 13 (16,7%) gadījumos, 3 mm 7 (9,0%) gadījumos un 4 mm 4 (5,1%) gadījumos.

Salīdzinot ar izmeklējuma rezultātiem pirms operācijas, tika iegūta statistiski nenozīmīga atšķirība (Vilkoksona tests,  $p = 0,642$ ). Tāpat netika konstatētas statistiski nozīmīgas atšķirības gļotādas sabiezējumā atkarībā no kaulu aizvietojošā materiāla grupas, kas lietots operācijas laikā (Kruskola – Valisa H – tests,  $p = 0,197$ ).

Pēc operācijas izmeklējumos ievērojami samazinājās fizioloģisko atveru obstrukcija normālas gļotādas gadījumā, bet tā pieauga cirkulāri sabiezētas un pilnībā aizēnota dobuma gadījumā ( $\text{Chi}^2$  tests,  $p = 0,001$ ) (3.2. attēls).



### 3.2. att. Fizioloģisko atveru funkcionalitāte un gļotādas sabiezējuma tips pēc operācijas

Korelējot atveres stāvokli ar gļotādas sabiezējumu pēc operācijas izmeklējumos, tika konstatēta pozitīva korelācija (Spīrmena korelācija  $r = 0,256$ ,  $p = 0,024$ ).

Pēc operācijas izmeklējumos tika atzīmētas identisks daudzums – 17 (21,8%) – papildus atveru kā pirms operācijas.

Pēc operācijas trīsdesmit astoņos (48,7 %) gadījumos tika atklāta pneimatizēta deguna vidējā gliemežnīca. Salīdzinot ar preoperatīviem izmeklējumiem, pneimatizēto gliemežnīcu daudzums ir pieaudzis un Vilkoksona tests uzrāda statistiski ticamu atšķirību ( $p = 0,025$ ). Spīrmena korelācija starp pēc operācijas *concha bullosa* un gļotādas sabiezējumu uzrādīja negatīvu vāju korelāciju starp abiem mērījumiem ( $r = -0,271$ ,  $p = 0,017$ ).

Augšžokļa dobuma tilpums tika mērīts kubikmilimetros ( $\text{mm}^3$ ). Pirms operācijas augšžokļa dobuma tilpums vidēji bija  $19030,23 \text{ SD} \pm 6664,577 \text{ mm}^3$ , bet pēc operācijas –  $16643,12 \text{ SD} \pm 5705,934 \text{ mm}^3$ . Abos gadījumos mainīgie atbilda normālam sadalījumam. Salīdzinot mainīgos ar pāra  $t$  – testu, tika iegūta statistiski ticama atšķirība starp dobuma tilpumu pirms un pēc operācijas ( $p < 0,001$ ).

Vidējais augstums pēc operācijas izmeklējumos bija  $15,92 \text{ SD} \pm 2,900 \text{ mm}$  (minimālais 10, maksimālais 22); vidējais platums bija  $12,91 \text{ SD} \pm 2,569 \text{ mm}$  (minimālais 8, maksimālais 19); vidējais garums bija  $18,79 \text{ SD} \pm 5,097 \text{ mm}$  (minimālais 5, maksimālais 33). Salīdzinot augmentētās zonas izmērus starp dzimumiem, statistiski ticamas atšķirības netika konstatētas (ANOVA,  $p > 0,005$ ).

Korelējot pirms operācijas kaula lineāros mērījumus ar augmentētās zonas lineārajiem mērījumiem tika iegūta korelācija starp augmentētās zonas platumu un garumu ( $r = 0,396$ ,  $p < 0,0001$ ) un augmentētās zonas platumu un augstumu ( $r = 0,332$ ,  $p = 0,003$ ). Korelējot kaula augstumu un augmentētās zonas parametrus tika iegūta statistiski ticama negatīva korelācija starp kaula augstumu un augmentētās zonas platumu ( $r = -0,282$ ,  $p = 0,012$ ) un negatīva korelācija starp preoperatīvo kaula augstumu un augmentētās zonas garumu ( $r = -0,415$ ,  $p < 0,0001$ ). Arī vīriešu dzimuma pārstāvjiem tika konstatēta negatīva korelācija starp preoperatīvo kaula augstumu un augmentētās zonas platumu ( $r = -0,380$ ,  $p = 0,051$ ) un kaula augstumu un augmentētās zonas garumu ( $r = -0,603$ ,  $p = 0,001$ ). Sievietēm korelācijas netika konstatētas.

Salīdzinot augmentētās zonas izmērus pēc lietoto biomateriālu grupām tika konstatētas statistiski ticamas atšķirības starp tiem ( $p < 0,05$ ) (3.2. tabula).

**Biomateriālu grupu augmentētās zonas parametri**

Parametri	Biomateriāli	N	Vidējais (mm)	SD
Augstums	Allogēnie	9	14,67	2,828
	Ksenogēnie	45	17,04	2,730
	Sintētiskie	24	14,29	2,293
	Kopā	78	15,92	2,900
Platums	Allogēnie	9	10,89	2,667
	Ksenogēnie	45	13,73	2,562
	Sintētiskie	24	12,13	1,872
	Kopā	78	12,91	2,569
Garums	Allogēnie	9	18,33	5,099
	Ksenogēnie	45	20,44	4,993
	Sintētiskie	24	15,88	3,993
	Kopā	78	18,79	5,097

Fišera LSD (*Least Significant Difference test*, angļu val) tests uzrādīja statistiski ticamu atšķirību starp augmentētās zonas augstumu ksenogēno un allogēno biomateriālu starpā ( $p = 0,015$ ) un ksenogēno un sintētisko materiālu starpā ( $p < 0,0001$ ). Augmentētās zonas platums statistiski ticami atšķīrās ksenogēno un allogēno materiālu starpā ( $p = 0,002$ ), kā arī ksenogēno un sintētisko materiālu starpā ( $p = 0,009$ ). Augmentētās zonas garums statistiski ticami atšķīrās starp ksenogēniem un sintētiskiem materiāliem ( $p < 0,0001$ ).

Salīdzinot piecus nomelnējuma līmeņa vērtības mērījumus savā starpā pēc MANOVA testa tika atrastas statistiski ticamas atšķirības starp visiem pieciem mērījuma punktiem ( $p < 0,0001$ ).

Trīspadsmit dobumos pamatnes paaugstināšanas operācijas laikā netika ievietoti implantāti – 2 etapu ADPP ar zobu implantātu ievietošanu otrajā operācijas etapā. Iegūtie kaula (K) un augmentētās zonas (AZ) vidējie nomelnējuma līmeņa mērījumi apkopoti 3.4. tabulā.

3.4. tabula

**Vidējie kaula un augmentētās zonas radioloģiskā attēla nomelnējuma līmeņa vērtības mērījumi divu etapu operācijas gadījumā**

	K	BZ
N	13	13
Vidējais	335,38	876,62
SD	278,847	181,905
Mediāna	213,00	891,00
Minimālais	-35	614
Maksimālais	912	1129

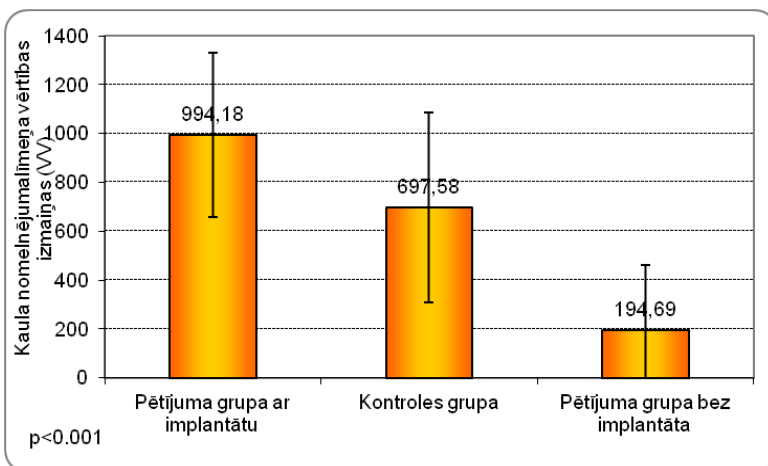
Kontroles grupā ap implantātu tika noteikta kaula radioloģiskā attēla nomelnējuma līmeņa vērtība piecos punktos. (3.5. tabulā).

Pētījuma gaitā izveidojās trīs šādas grupas: kontroles grupa, kurā augšžokļa kaulā zoba implantāts tika ievietots kaulā (kontroles grupa); pētījuma grupa bez implantāta, jo tika veikta divu etapu ķirurģija; pētījuma grupa ar implantātu, kurā augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas gaitā vienlaicīgi tika ievietoti arī zobu implantāti.

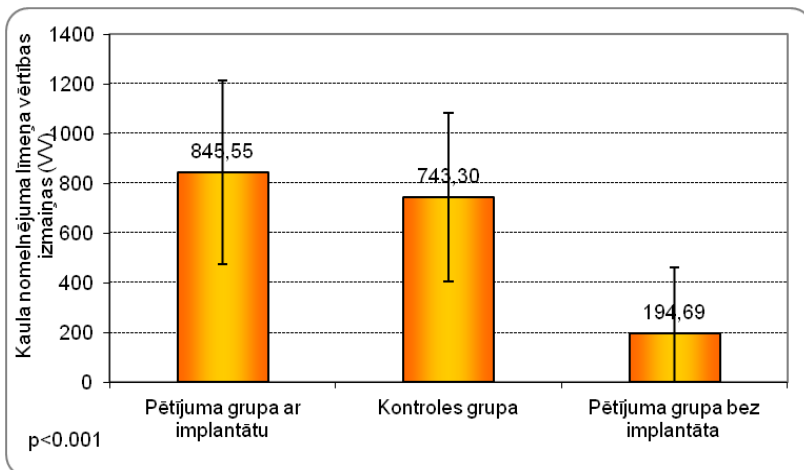
**Kontroles grupas radioloģiskā attēla nomelnējuma līmeņa mērījumu aprakstošā statistiska**

		BKM	BKK	AP	PKK	PKM
N	Esošie	33	37	31	37	37
	Iztrūkstošie	4	0	6	0	0
Vidējais		867,85	817,35	434,87	645,27	908,46
Mediāna		782,00	779,00	384,00	667,00	878,00
SD		357,801	382,190	317,112	275,976	313,512
Minimālais		97	-110	-192	91	222
Maksimalais		1696	1686	1151	1135	1668

Kontroles grupā bija 37, pētījuma grupā bez implantāta – 13 un pētījuma grupā ar implantātu – 65 subjekti. Pēc operācijas izmeklējumā tika salīdzināts kaula radioloģiskais nomelnējuma līmeņa pieaugums visās grupās. Pētījuma grupā ar implantātu salīdzināšanai tika atlasīti mērījumi PK un BK punktos, pētījuma grupā bez implantāta – K mērījuma punktā, bet kontroles grupā – BKM un PKM mērījuma punktos. Tika aprēķināts kaula radioloģiskā nomelnējuma vērtības pieaugums: pētījuma grupā ar implantātu BK tas bija  $994,18 \text{ SD} \pm 336,478 \text{ VV}$ , PK  $845,55 \text{ SD} \pm 369,285$ ; pētījuma grupā bez zobu implantāta mērījuma punktā K tas bija  $194,69 \text{ SD} \pm 264,768 \text{ VV}$ ; kontroles grupā BKM mērījuma vietā tas bija  $697,58 \text{ SD} \pm 369,279 \text{ VV}$ , PKM  $743,30 \text{ SD} \pm 339,479 \text{ VV}$  (3.3. un 3.4. attēls).



**3.3. att. Kaula radioloģiskā nomelnējuma līmeņa izmaiņas pēc operācijas PK, PKM un K mērījuma vietās**



**3.4. att. Kaula radioloģiskā nomelnējuma līmeņa izmaiņas pēc operācijas BK, BKM un K mērījuma vietās**

Klīniski nav izskaidrojums radioloģiskā nomelnējuma līmeņa pieaugums ap implantātu kontroles grupā. Tādēļ jādomā, ka tā ir metāla artefaktu ietekme, kas rada „viltus” audu nomelnējuma līmeņa vērtības pieaugumu. Līdzīgi jādomā arī par izteikto nomelnējuma līmeņa pieaugumu pētījuma grupā ar implantātiem. Biomateriālu ietekmei uz nomelnējuma izmaiņām ir gan klīnisks, gan histoloģisks izskaidrojumu. Biomateriālu klātbūtne uzrāda vāju korelāciju ar kaula radioloģiskā nomelnējuma līmeņa pieaugumu BK, K un BKM mērījuma vietās ( $r = 0,208$ ,  $p = 0,029$ ) un pilnīgi nekādu korelāciju ar PK, K un PKM ( $r = 0,012$ ,  $p = 0,896$ ). Toties implantātu klātbūtne uzrāda korelāciju, kas ir tuvu vidēji stiprai korelācijai, gan ar PK, K un PKM, gan BK, K, BKM mērījumiem: attiecīgi  $r = 0,458$ ,  $p < 0,0001$  un  $r = 0,486$ ,  $p < 0,0001$ .

Pēc pozitīvu korelācijas datu iegūšanas tika veikta lineārās regresijas analīze atsevišķi BK, K, BKM un PK, K, PKM grupām atkarībā no prediktoriem – biomateriāliem un implantātiem. BK, K, BKM grupas izveidotais lineārais regresijas modelis izrādījās statistiski nozīmīgs, un tas var tikt pielietots praksē (ANOVA,  $p < 0,0001$ ) (3.6. tabula).

3.6. tabula

**Mērījumu zonu BK, K, BKM radioloģiskā nomelnējuma līmeņa vērtības atkarība no implantātu un biomateriālu klātbūtnes lineārajā regresijā**

Modelis	Nestandarta koeficients		Stand. koef.	t	p	Kolinearitāte	
	B	Std kļūda	Beta			Tolerance	VIF
1	-101,917	121,188		-0,841	0,402		
Biomater.	296,609	73,976	0,316	4,010	0,000	0.944	1.059
Implant.	799,492	105,151	0,599	7,603	0,000	0.944	1.059



Biomateriālu un implantātu klātbūtnes esamība radioloģiskajos attēlos rada nomelnējuma vērtības pieaugumu, kas ir vairāk izteikts tieši BK, K, BKM grupā. Pēc lineārās regresijas rezultātiem var secināt, ka implantāta klātbūtne radioloģiskajos KSDT izmeklējumos palielina nomelnējuma vērtību kaulā bukāli no implantāta par 799,492 VV, bet biomateriālu klātbūtne palielina to par 296,609 VV. Tādējādi, lai iegūtu precīzu kaula izmaiņu pieaugumu bukāli no implantāta, kuru neveido implantātu artefakti, veicot nomelnējuma līmeņa mērījumus ar KSDT no uzrādītā rezultāta būtu jāatņem 799,492 VV.

PK, K, PKM grupu izveidotais lineārais regresijas modelis izrādījās statistiski nozīmīgs un tas var tikt pielietots praksē (ANOVA,  $p < 0,0001$ ) (3.7. tabula).

3.7. tabula

**Mērījumu zonu PK, K, PKM radioloģiskā nomelnējuma līmeņa vērtības atkarība no implantātu un biomateriālu klātbūtnes lineārajā regresijā**

Modelis	Nestandarta koeficients		Stand. koef.	t	p	Kolinearitāte	
	B	Std kļūda	Beta			Tolerance	VIF
1	92,436	120,897		0,765	0,446		
Biomater.	102,257	72,074	0,120	1,419	0,159	0,940	1,064
Implant.	650,862	106,329	0,517	6,121	0,000	0,940	1,064

Implantātu klātbūtnes esamība radioloģiskos attēlos rada audu nomelnējuma līmeņa vērtības pieaugumu arī PK, K, PKM grupā. Pēc lineārās regresijas rezultātiem var secināt, ka implantāta klātbūtne radioloģiskos KSDT izmeklējumos palielina radioloģisko audu nomelnējuma vērtību palatināli no implantāta par 650,862 VV. Biomateriālu klātbūtnes palielinājums nav statistiski nozīmīgs. Lai precīzi noteiktu kaula līmeņa pieaugumu palatināli no

ievietotiem implantātiem, no KSDT iegūtiem nomelnējuma līmeņa mērījumiem ir jāatņem 650,862 vienības.

Abu pētījumu grupu augmentētās zonas radioloģiskā nomelnējuma līmeņa izmaiņu noteikšanai, no to pēcoperāciju mērījumos iegūtā vidējā lieluma atņēma biomateriālu radioloģisko nomelnējuma līmeni. Biomateriālu nomelnējuma līmenis tika iegūts ar KSDT skenējot materiālu iepakojumus (3.8. tabula). *Tutodent* tika izslēgts no statistiskās analīzes, jo nebija pieejams.

3.8. tabula

**Biomateriālu noteiktā radioloģiskā nomelnējuma līmeņa vērtība**

Biomateriāls	Nomelnējuma līmenis
<i>Bio-Oss</i>	-130
<i>Straumann BoneCeramic</i>	163
RTU HAp/TCP	1434
<i>4Bone SBS</i>	-71

Korelējot iegūtos rezultātus ar laiku, kāds bija pagājis kopš augmentācijas operācijas veikšanas, pētījuma grupā bez implantāta netika konstatēta korelācija starp abiem lielumiem. Pētījuma grupā ar implantātu tika konstatētas negatīvas korelācijas visos trīs (BAZ, AP, PAZ) mērījumu punktos attiecībā pret laiku. Tika pielietota Pīrsona korelācijas analīze un iegūtie rezultāti ir šādi: BAZ  $r = -0,509$ ,  $p < 0,0001$ , AP  $r = -0,274$ ,  $p = 0,0454$ , PAZ  $r = -0,313$ ,  $p = 0,018$ . Salīdzinot korelācijas datus pēc dzimumiem, tika iegūti vēl stiprākas korelācijas dati sievietēm, turpretī vīriešu grupā korelācija netika konstatēta.

Veicot parametrisko Pīrsona korelāciju ar ksenogēno un sintētisko materiālu grupām pēc laika, kāds pagājis kopš ADPP, tika konstatētas negatīvas korelācijas sintētisko materiālu grupā visās augmentētās zonas mērījumu vietās: BAZ  $r = -0,573$ ,  $p = 0,003$ ; AP  $r = -0,433$ ,  $p = 0,050$ ; PAZ  $r = -0,393$ ,  $p = 0,050$ . Ksenogēno materiālu grupā tikai BAZ punktā ( $r = -0,407$ ,  $p = 0,019$ ). Allogēno materiālu grupa statistiskā analizē netika iekļauta nelielās grupas dēļ.

## 4. DISKUSIJA

Vidējās vecuma grupas pieaugušo pacientu mutes veselības stāvoklis ir pētīts daudzās Eiropas valstīs. Līdzīgā atrade visos pētījumos ir tā, ka indivīda sociāli ekonomiskais stāvoklis ir saistīts ar mutes un zobu veselības stāvokli. Jo augstāka pacienta labklājība un izglītības līmenis, jo labāka ir mutes higiēna, zobu stāvoklis un pacienta apmierinātība ar savu mutes dobumu gan funkcionālā, gan estētiskā ziņā. Pētījumos norādīts, ka bērnībā iegūtās iemaņas un paradumi mutes veselības uzturēšanā, kā arī sociāli ekonomiskais stāvoklis ģimenē ir nozīmīgs faktors mutes veselības stāvokļa uzturēšanā visā dzīves gaitā. Valstīs ar augstāku dzīves standartu arī mutes veselības stāvoklis ir labāks visas dzīves garumā un pacienti biežāk ir apmierināti ar to (*Shen, 2013; Singh, 2013; Kengne Talla, 2013*). Latvijā zobārstniecība pieaugušajiem ir maksas pakalpojums. Jādomā, ka pētījumā iekļautie pacienti reprezentē Latvijas ekonomiski nodrošināto un izglītoto daļu. Šāda pacientu izpēte šī darba ietvaros netika veikta.

Promocijas pētījuma izpētes grupas demogrāfiskie dati uzrādīja, ka augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas operācijas ar kaulu aizstājošu biomateriālu lietošanu biežāk tiek veiktas sievietēm dzimuma pacientēm. Mūsu pētījumā sievietēm dzimuma pārstāves vidēji bija nedaudz jaunākas par vīriešu dzimumu pārstāvošiem subjektiem. Šādi rezultāti neliecina, ka sievietēm ADPP operācijas ir vairāk nepieciešamas nekā vīriešiem. Drīzāk varētu domāt, ka sievietes vairāk rūpējas par sevi un tādēļ biežāk piekrīt plašākām operatīvām manipulācijām. Par to liecina arī pētījumi, kas veikti Latvijā, kur tika salīdzināts arī vīriešu un sievietes mutes veselības stāvoklis pusmūža un vecākās grupas pacientiem pansionātos. Pētījumos netika atrasta statistiski ticamas atšķirības starp abu dzimumu mutes dobumu stāvokļiem (*Vidzis, 2012*). Pētījumi, kas veikti citās Eiropas valstīs apstiprina faktu, ka sievietes vairāk rūpējas par savu veselību (*Tseveenjav, 2012; Kengne Tall, 2013*).

Kontroles grupā dzimumu sadalījums bija praktiski vienāds, un vidējais vecums bija tuvs pētījuma grupas vidējam vecumam. Kontroles grupā sieviešu vidējais vecums bija mazāks, bet vīriešu – lielāks, tomēr bez statistiski ticamas atšķirības starp dzimumiem.

Pētījuma grupā veicot ADPP, tika pielietoti kaulu aizstājošie biomateriāli ar kalcija fosfātiem kā galveno strukturēto elementu. Tādi bija pieci dažādi materiāli, kurus varēja sadalīt trīs grupās, atkarībā no to izcelsmes: allogēnie, ksenogēnie un sintētiskie materiāli. Salīdzinot laiku pēc operācijas līdz atkārtotam KSDT izmeklējumam tika konstatēts, ka visilgākais laiks bija pagājis allogēno un sintētisko materiālu grupās, kamēr ksenogēnu materiālu grupā vidējais laiks bija apmēram par 6 mēnešiem īsāks. To varētu skaidrot ar ADPP veicošo ķirurģu individuālām zināšanām, uzskatiem un to interpretāciju, kā arī pacientu vēlmēm, ekonomiskiem apsvērumiem un citiem individuāliem faktoriem. Augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas operācijas izvērtējumu histoloģiskie un histomorfoloģiskie rezultāti, kas pieejami literatūrā, parasti aprobežojas ar pirmajiem 12 pēc operācijas mēnešiem (*Barone, 2013*). Ilgtermiņa pētījumi visbiežāk ir implantāta klīniskā izvērtējuma (*Cavalli, 2012*) un radioloģiskie pētījumi, kad atkārtota intervence augmentētajā zonā netiek veikta. Ilgtermiņa pētījumi, kuros analizētas lielas pētījumu grupas, arī nav bieži publicēti, jo pastāv atlase kritēriju izpildes grūtības.

#### **4.1. Augšžokļa dobuma radioloģiskās atrades**

Trīs dimensiju attēla diagnostika ir rekomendējamo metode augšžokļa dobuma izvērtēšanā. Trīs dimensiju attēlos ir iespēja plašāk un precīzāk izvērtēt patoloģijas salīdzinājumā ar divu dimensiju, konvencionālām radioloģijas diagnostikas metodēm (*Nemec, 2009*). Eiropas Deguna polipu un rinosinusīta primārās aprūpes un diagnostikas dokuments, ko izdevusi Eiropas

Alergoģijas un klīniskās imunoloģijas akadēmija, norāda, ka radioloģiskie izmeklējumi veicami tikai gadījumos, ja klīniskā atrade ir aizdomīga vai pielietotā terapija nav efektīga (Thomas, 2008). Arī šajā dokumentā norādīts, ka konvencionālās radioloģijas metodes augšžokļa dobuma vizualizēšanai nav efektīvas.

Mūsu pētījumā tika lietota trīs dimensiju attēla diagnostika, precīzākā attēla diagnostikas metode augšžokļa dobumu vizualizācijai. Radioloģiski novērtējamās augšžokļa dobuma izmaiņas pārsvarā bija saistītas ar Šneidera membrānas izmaiņām. Augšžokļa dobuma gļotādas sabiezējums tika mērīts milimetros KSDT attēla koronārajos griezumos. Divdesmit astoņos dobumos gļotādas sabiezējums netika konstatēts vispār. Sešpadsmit dobumos gļotādas sabiezējums tika konstatēts no viena līdz trīs milimetru robežās. Var apgalvot, ka 44 dobumos, kas ir 56,4%, gļotādas sabiezējums bija normas robežās. Tas ir tādā gadījumā, ja pieņemam, ka līdz 3 mm sabiezēta gļotāda ir uzskatāma par normu. Literatūrā nav vienprātības attiecībā par to cik milimetru gļotādas sabiezējums ir uzskatāms par normālu. Tas svārstās no 1 līdz 5 milimetriem. Līdzīgus gļotādas sabiezējuma mērījumu rezultātus var atrast literatūrā. Pētījumā, kur par patoloģisku uzskatīja sabiezējumu sākot no 2 mm, tas tika konstatēts 60,62% pacientu (Shanbhag, 2013). Par biežāko radioloģiski nosakāmo augšžokļa dobuma patoloģiju literatūrā min tieši gļotādas sabiezējumu (Ritter, 2011). Pētījumā, kur retrospektīvi tika apsekoti 500 pacientu, tātad 1000 augšžokļa dobumu, pirms implantācijas operācijas augšžoklī, kā patoloģiski sabiezētas gļotādas kritērijs tika noteikta 3 mm robeža. Par trīs milimetriem biežāka gļotāda tika konstatēta 62,6% gadījumu (Lana, 2012). Mūsu pētījumā biežākā radioloģiski nosakāmā patoloģija augšžokļa dobumā bija gļotādas sabiezējums, kas procentuāli daudz neatšķiras no literatūrā pieejamiem līdzīgu pētījumu datiem. Varētu domāt, ka gļotādas sabiezējums ir atkarīgs no smēķēšanas, gadalaika, periodonta stāvokļa vai laika kopš zobu ekstrakcijas, tomēr Janners un līdzautori (Janner, 2011), šādu

sakarību neatrada. Autori konstatēja statistiski nozīmīgi biežāku gļotādu vīriešu dzimuma pacientiem un gadījumos, ja tuvumā esošiem zobiem tika konstatētas periapikālas izmaiņas. Arī pacientiem vecākiem par 60 gadiem ir biežāk sastopama sabiezēta gļotāda (Lu, 2012). Retrospektīvā radioloģiskā pētījumā gļotādas sabiezējums tika konstatēts 25,1% gadījumu, bet cistiski sabiezēta gļotāda 5,75% gadījumu (Gracco, 2012). Šeit tika konstatēta arī statistiski ticama atšķirība starp sievietes un vīriešu pacientiem. Vīriešiem cistiski sabiezēta gļotāda tika atrasta gandrīz divas reizes biežāk nekā sievietēm un biežāk radioloģiskas izmaiņas augšžokļa dobumos varēja novērot pacientiem vecumā no 40 līdz 60 gadiem. Pētījumā bija iekļauti 258 pacienti. Mūsu pētījuma grupa bija mazāka, kas varētu skaidrot kādēļ netika iegūtas statistiski ticama atšķirība starp dzimumiem. Pēc operācijas radioloģiskos izmeklējumos gļotādas sabiezējums bija līdzīgs ar pirms operācijas konstatēto, kas varētu liecināt par to, ka ADPP operācija ilgtermiņā neietekmē augšžokļa dobuma stāvokli. Pēc operācijas vienam pacientam tika konstatēts totāli aizēnots dobums, kas ir akūta eksacerabējoša sinusīta radioloģiskā pazīme, bet tam var būt arī cita izcelsme, piemēram, mukocēle, kas pilnībā aizņem augšžokļa dobumu. Līdz ar to šajā gadījumā būtu jāizvērtē etioloģijas faktors dobuma aizēnojumam. Pilnībā aizēnots dobums var būt redzams arī Šneidera membrānas perforācijas gadījumā, bet tad simptomi būtu vērojami uzreiz pēc operācijas. Biežāk akūtas pēcoperācijas izmaiņas ir Šneidera membrānas pietūkums, kas ir pārejoša parādība un izzūd drīz pēc operācijas. Pētījumi rāda, ka šis pietūkums izzūd vienas līdz četrus nedēļu laikā pēc ADPP, pielietojot kaulu aizvietojošus biomateriālus, un pietūkums skar visu dobuma membrānu, ne tikai operācijas vietu (Quirynen, 2012). Statistiski biežāk augšžokļa dobuma iekaisumu, arī vēlīnu, konstatē gadījumos, ja pacientam pirms operācijas radioloģiski bijis vērojams augšžokļa dobuma iekaisums vai sabiezēta gļotāda (Manor, 2010). Dabuma gļotādas sabiezējumu biežāk arī novēro pacientiem, kuriem ir astma (Tezer, 2006).

Pētot ortodontijas pacientu trīs dimensiju attēlus Pazers un līdzautori (*Pazer, 2011*) konstatēja, ka visbiežākā asimptomātiskā un nejaušā radioloģiskā atrade augšžokļa dobumā ir bazāli sabiezēta gļotāda. Viņu pētījumā tie bija 23,7% gadījumos. Tikmēr cistiski sabiezētas gļotādas atrade tika konstatēta 19,4% gadījumu. Tā kā šajā pētījumā tika analizēti ortodontijas pacientu radioloģiskie izmeklējumi, tad tas varētu būt iemesls nelielām atšķirībām ar mūsu pētījuma rezultātiem. Minētā pētījumā netika atrastas statistiski ticamas saistības pēc gadalaika, kad radioloģiskais izmeklējums veikts (*Pazer, 2011*).

Gļotādas sabiezējuma tips promocijas darba pētījumā tika noteikts, jo dažādu tipu gadījumā ietekme uz dobuma fizioloģiskās atveres funkcionalitāti var būt atšķirīga (*Carmeli, 2011*). Pētījuma autori norāda, ka augšžokļa dobuma atveres obstrukcija biežāk ir novērojama cirkulāri, neregulāri un pilnībā aizēnoto dobumu gadījumos. Mūsu pētījumā cirkulāri, neregulāri sabiezētas gļotādas un pilnībā aizēnoti dobumi bija reta atrade, un preoperatīvajos radioloģiskajos izmeklējumos dobuma obstrukcija bazāli sabiezētas gļotādas gadījumā bija vērojama biežāk nekā cirkulāri sabiezētas gļotādas gadījumā. Jāpiemin, ka preoperatīvi dobuma fizioloģiskās atveres obstrukcija kopumā tika konstatēta tikai 9 dobumiem. Pēc operatīvos KSDT izmeklējumos atveres obstrukcija arī bija reta parādība. Obstrukcija tika konstatēta tikai 11 gadījumos. Postoperatīvajos KSDT izmeklējumos pieauga to obstrukciju skaits, kuras tika konstatētas pie cirkulāri sabiezētas gļotādas un pilnībā aizēnotā dobuma. Gļotādas sabiezējuma tips nebija atkarīgs no ADPP operācijas gaitā lietotā biomateriāla. Pēc operācijas izmeklējumos tika atklāta vāja korelācija starp gļotādas sabiezējumu un augšžokļa dobuma fizioloģiskās atveres obstrukciju. Tas nozīmē – jo lielāks bija gļotādas sabiezējums pēc operācijas izmeklējumos, jo biežāk tika konstatēta dobuma atveres obstrukcija. Abas pazīmes – atveres obstrukcija un gļotādas abiezējums, tiek uzskatītas par radioloģiskām hroniska rinosinusīta pazīmēm, kas liecina par iekaisuma procesu izmeklējuma brīdī. Izmeklējums tika veikts vismaz gadu pēc



operācijas, kas tomēr norāda, ka iekaisuma procesam ir cits, piemēram, vīrusa izcelsmes, raksturs.

Deguna vidējās gliemežnīcas pneimatizāciju, sauktu par *concha bullosa*, uzskata par riska faktoru maksilārā dobuma iekaisuma patoloģijā. Lielas pneimatizētas gliemežnīcas var sašaurināt vai nosprostot dobuma atveri attiecīgi traucējot dobuma drenāžu (Farina, 2010). Savukārt pētot 1095 pacientu DT izmeklējumus retrospektīvi, netika konstatētas sakarības starp *concha bullosa* un maksilārā dobuma sinusīta radioloģisko atradi. Uzskata, ka dobumu izklājošā skropstiņu epitēlija fizioloģiskais kustīgums ir nozīmīgākais faktors sinusīta profilaksē. Anatomiskie varianti, tādi kā *concha bullosa*, netiek uzskatīti par predisponējošiem faktoriem (Tsai, 2012). Mūsu pētījumā pneimatizēto gliemežnīcu daudzums palielinājās pēc operāciju izmeklējumos. Subjektīvi pieauga arī to izmēri. Tika atrasta arī vāja negatīva korelācija starp *concha bullosa* atradi un gļotādas biezumu milimetros, kas nozīmē, ka pie *concha bullosa* atrades pēc operācijas izmeklējumos vērojama mazāk sabiezēta gļotāda, kas ir pretrunā tam, ka gliemežnīcas pneimatizācija var kavēt dobuma drenāžu un sekmēt iekaisuma procesu tajā. Mūsu pētījuma atrade apstiprina, ka *concha bullosa* nav negatīvas ietekmes uz dobuma fizioloģisko drenāžu un pneimatizēta vidējā deguna gliemežnīca nav augšžokļa dobuma iekaisuma predisponējošs faktors.

Augšžokļa dobuma tilpums tika mērīts gan preoperatīvos, gan pēc operācijas izmeklējumos. Tika atrastas statistiski ticamas atšķirības starp abiem mērījumiem. Pēc operācijas tilpuma samazinājums ir statistiski nozīmīgs. Mūsu pētījumā vidējais augšžokļa dobuma tilpums pirms operācijas un pēc operācijas bija nedaudz atšķirīgs no literatūrā pieejamiem datiem, kur vidējais tilpums ir uzrādīts  $15700 \pm 5300 \text{ mm}^3$  (Sahlstrand – Johnson, 2011), tikmēr citā pētījumā (Deeb, 2011) dobumu tilpums bija  $24100 \pm 9700 \text{ mm}^3$ . Atšķirība varēja rasties, jo tika izmantotas atšķirīgas tilpuma noteikšanas metodes. Meklējot literatūras avotus neizdevās atrast nevienu pētījumu, kurā augšžokļa dobuma tilpumi būtu

noteikti pirms un pēc pamatnes augmentācijas operācijas izmantojot *Dolphin Imaging* programmu. Bez tam mūsu pētījumā pacienti bija ar iztrūkstošiem zobiem, kuru vietā, iespējams bija ne tikai atrofējies alveolārais izaugums, bet arī pneimatizējies augšžokļa dobums, tādā veidā palielinot dobuma tilpumu. Promocijas pētījumā netika konstatētas atšķirības starp augšžokļu dobumu tilpumiem starp sievietēm un vīriešiem. Jādomā, ka arī te par iemeslu varētu būt zobu zaudējums, atšķirīgie grupu vecumi un mērījuma noteikšanas metodes (Vidya, 2013). Kaut arī tilpuma atšķirība starp abiem mūsu mērījumiem ir statistiski nozīmīga, to vidējie rādītāji abos gadījumos ir tuvu norma. Tas liecina, ka augmentācijas operācijas rezultātā augšžokļa dobuma tilpums būtiski netiek izmainīts, netiek izmainīta tā homeostāze.

#### **4.2. Alveolārā kaula un augšžokļa dobuma pamatnes augmentētās zonas mērījumi**

Pirms operācijas radioloģiskajos izmeklējumos tika noteiktas kaula dimensijas augmentācijai paredzētajā vietā. Netika konstatēta statistiski ticama atšķirība starp dzimumiem reziduālā kaula augstuma un platuma mērījumos. Mērot kaula radioloģisko nomelnējuma līmeņa vērtību pirms operācijas vietā arī netika konstatētas statistiski ticamas atšķirības starp dzimumiem. Pētījuma grupā tika konstatēta statistiski ticama korelācija starp kaula augstumu un platumu, kas nozīmē, jo augstāks ir alveolārais kauls, jo tas ir platāks. Ir atklāts, ka zemāka reziduālā kaula gadījumos, biežāk novēro Šneidera membrānas perforāciju (Deepthi, 2012), skaidrojot to ar plānāku kaulu un mazākiem dobumiem. Mūsu pētījumā šādas sakarības netika konstatētas.

Negatīvā korelācija starp kaula augstumu un kaula radioloģisko nomelnējuma līmeņa vērtību liecina, ka augstākam reziduālam kaulam ir zemāks nomelnējuma līmenis. Nomelnējuma līmeņa vērtība samazinās, jo mazāk tiek aizturēts starojums. Starojumu labāk aiztur blīvāki objekti.

Augstākam reziduālajam alveolāram kaulam ir zemāks radioloģiskais nomelnējuma līmenis, kas pastarpināti liecina, ka šādam kaulam ir mazāks blīvums. Iespējams, ka reziduālā alveolārā kaula dimensijas ir saglabājušās lielākas, jo zobu ekstrakcija ir veikta salīdzinoši nesēn. Tas arī izskaidrotu faktu, kādēļ kaula blīvums, kas radioloģiski redzams, kā samazināts kaula nomelnējums, ir mazāks. Interesanti, ka korelējot nomelnējuma līmeni un kaula augstumu, negatīvā korelācija atkārtojās sievietēm, bet vīriešiem netika konstatēta. Savukārt, salīdzinot kaula pirms operācijas augstumu, platumu un nomelnējuma līmeni, ar operācijas laikā lietotajiem biomateriāliem, nekādas atšķirības netika konstatētas. Jādomā, ka ķirurģiem plānojot ADPP operāciju ir citi kaulu aizvietojošo materiālu izvēles priekšnosacījumi.

Literatūras dati liecina, ka ADPP ar kaulu aizvietojošu materiālu pielietošanu ir izvēles metode gadījumos, kad reziduālā alveolārā kaula augstums ir samazināts tā, ka tas nespēj nosegt implantāta garumu. Nenosegti implantāti augšžokļa dobumā var izraisīt gļotādas sabiezēšanos un arī iekaisīgus procesus dobumā (*Jung, 2007*). Atkarībā no kaula augstuma var izvēlēties zobu implantācijas veikšanu vienlaicīgi ar augšžokļa augmentāciju vai arī implantāciju kā otru operāciju vidēji 6 mēnešus pēc augmentācijas. Dati norāda, ka veicot zobu implantāciju un augmentāciju arī pie izteikta kaula zuduma nemazinās implantāta oseointegrācija (*Fenner, 2009*). Autori norāda, ka izvēle par labu divu etapu operācijai, ja kaula augstums ir mazāks par 5 mm, nav zinātniski pamatota. Turklāt atkārtotas, otras, operācijas veikšana palielina augšžokļa dobuma iekaisuma risku (*Manor, 2010*). Neliels kaula reziduālais augstums nav ar kaulaudus aizvietojošu biomateriālu augmentētas zonas konsolidācijas un zobu implantātu oseointegrācijas riska faktors (*Avila – Ortiz, 2012*). No otras puses, sekmīgas zobu implantātu oseointegrācijas priekšnoteikums ir to primāra stabilitāte, ko nosaka ne tikai reziduālā alveolārā kaula augstums un platums, bet arī blīvums.

Veicot lineāros mērījumus augmentētā zonā tika iegūta pozitīva korelācija starp augmentētās zonas platumu un garumu, kā arī platumu un augstumu. Korelējot augmentētās zonas parametrus ar pirms operācijas izmeklējumiem tika konstatēts, ka pie mazāka kaula augstuma tiek veidota augstāka un platāka augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas zona. Ir saprotams, ka pie neliela kaula daudzuma, kad ir nepieciešams adekvāts materiāla daudzums, lai nosegtu un balsītu implantātu vertikālā dimensijā, ir nepieciešams arī adekvāts platums horizontālajā dimensijā. Tādejādi tiek palielināts kontakts ar esošo kaulu, kas uzlabo augmentētās zonas asins apgādi, nodrošinot šūnu migrāciju un stabila biomateriāla/ audu hibrīda veidošanos. Augmentētās zonas sagitālā dimensija, kas mērījumos redzama kā augmentētās zonas garums, ir atkarīga gan no augmentētās zonas augstuma un platuma, gan arī no plānoto zobu implantātu skaita. Līdzīgā pētījumā tika konstatēts, ka palielinoties augmentētās zonas augstumam pieaug arī augmentētās zonas tilpums (*Krennmaier, 2006*), kas sakrīt ar mūsu pētījumā iegūtiem datiem. Minētajā pētījumā tika konstatēts, ka palielinot augmentētās zonas augstumu par 5 mm, zonas tilpums pieaug divas reizes.

Atsevišķi salīdzinot augmentētās zonas lineāros parametrus starp pētījumā lietotām biomateriālu grupām jāsecina, ka vislielākos biomateriāla/ audu hibrīdus radioloģiski varēja redzēt tieši ksenogēno materiālu grupā. Ksenogēno materiālu grupā bija iekļauts tikai *Bio-Oss, Geistlich Biomaterials*, Šveice, materiāls. Literatūrā ir pieejami dati, kas norāda, ka *Bio-Oss* granulu rezorbcija notiek lēni vai netiek novērota vispār (*Tadjoedin, 2003*). Histoloģiski izvērtējot augmentētās zonas audus pētījumā, kurā audi tika ņemti gan 6 mēnešus, gan 11 gadus pēc ADPP operācijas pielietojot *Bio-Oss*, tika secināts, ka, lai arī biomateriāla granulas ir labi integrētas jaunveidotā kaulā, to izmēra izmaiņas abos histoloģisko izmeklējumos nav novērojamas (*Mordenfeld, 2010*). Tas varētu būt par iemeslu vislielākajiem konstatētajiem kaula – hibrīda zonām. Ksenogēno materiālu grupai atkārtotais izmeklējums tika veikts

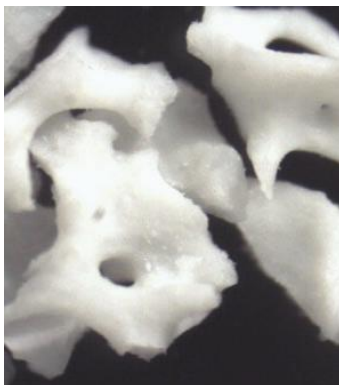
salīdzinoši agrāk kā citām grupām, līdz ar to, ksenogēno materiālu grupa tika īsāku laiku pakļauta iespējamai rezorbcijas, remodelācijas un augšžokļa dobuma repneimatizācijas spiedienam. Nevar arī neatzīmēt, ka ķirurga individuālā operācijas taktika var būt ksenogēno augmentātu dimensiju papildus iemesls.

Sintētisko materiālu lietotajos ADPP gadījumos augmentācijas zonas visi lineārie parametri atšķirās no ksenogēno materiālu grupas lineāriem parametriem. Jau minēts, ka ksenogēno grupas materiāli uzrāda biosaderību (*Ramirez – Fernandez, 2013 (1)*), bet rezorbcija un remodelācija ir vāja vai netiek novērota vispār. Sintētisko materiālu grupai tika dots ilgāks laiks integrācijai un rezorbcijai. Bez tam ir konstatēts, ka pirmajos sešos mēnešos norit sintētisko materiālu augmentētās zonas remodelācija un tās samazinājums līdz pat 20% (*Kuhl, 2013*), ko var izskaidrot gan ar dzišanas un remodelācijas procesiem, gan iniciālu biomateriālu rezorbciju.

#### **4.3. Kaula un augmentētās zonas radioloģiskā attēla nomelnējuma līmeņa vērtības mērījumi**

Radioloģiskā attēla nomelnējuma līmeņa vērtība atspoguļo audu vai materiāla spēju aizturēt rentgena stara fotonus, mainīt to virzienu vai enerģiju. Jo blīvāki audi vai materiāls, jo lielāka to spēja izmainīt rentgena stara īpašības. Radioloģiskā attēlā tas redzams kā gaišāks attēls – aizēnojums. Savukārt mazāka blīvuma audi un materiāls attēla redzams kā tumšāks attēls – izgaismojums. Līdz ar to radioloģiskā attēla nomelnējuma līmenis ir lielāks, ja vairāk rentgena fotoni ir aizturēti vai izmainīti, kas savukārt nozīmē, ka audiem vai materiālam ir lielāks blīvums. Mūsu pētījumā radioloģiskā nomelnējuma līmeņa vērtību ap implantātu noteicām piecos punktos, lai varētu salīdzināt ADPP operācijas rezultātus starp dažādiem lietotiem materiāliem, to ietekmi uz reziduālo kaulu, kā arī izmaiņas laika gaitā, nosakot kaula radioloģisko izmaiņu

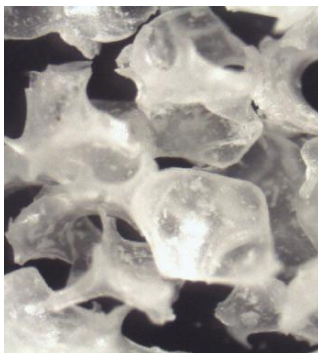
dinamiku attiecībā pret pielietotiem biomateriāliem. Tādējādi tika konstatēts, ka sintētisko un ksenogēno materiālu un audu/ hibrīdi augmentētā zonā uzrāda augstāku radioloģisko nomelnējuma līmeni salīdzinājumā ar allogēnajiem materiāliem. Salīdzinājumam veicām sterilu, iepakojumā esošu biomateriālu KSDT izmeklējumu un noteicām to radioloģiskā nomelnējuma līmeņa vērtības. Vislielāko radioloģisko nomelnējuma līmeni uzrādīja RTU sintētiskās hidroksiapatīta granulas, kurām ar ievērojamu atšķirību sekoja pārējie materiāli. Ksenogēnais *Bio-Oss* uzrādīja otro mazāko radioloģiskā nomelnējuma līmeņa vērtību, kas bija mazāka arī par ūdens nomelnējuma vērtību. Lai izslēgtu iepakojuma un materiālā daudzuma ietekmi uz mērījuma rezultātiem, tika veikts atkārtots visu biomateriālu KSDT radioloģiskais izmeklējums, šoreiz visus biomateriālus ievietojot identiskos traukos, identiskā daudzumā. *Bio-Oss* bija nepieciešams mazāks daudzums, arī masas ziņā, lai aizpildītu trauku salīdzinājumā ar *Straumann BoneCeramics* un RTU sintētisko hidroksiapatītu. Gan *Straumann BoneCeramics*, gan RTU sintētiskā hidroksiapatīta radioloģiskā nomelnējuma vērtība pie atkārtotā izmeklējuma bija līdzīga iepriekšējiem rezultātiem. *Bio-Oss* gadījumā nomelnējuma vērtība vēl vairāk pazeminājās uzrādot – 400 VV. Vērtības samazinājumu atkārtotā izmeklējumā, kā arī nelielo nomelnējuma vērtību pirmajā izmeklējumā mēs skaidrojam ar vairākiem faktoriem. Tas, ka bija nepieciešams mazāks *Bio-Oss* materiāla daudzums, norāda, ka *Bio-Oss* granulas *in vitro* nepieguļ viena otrai blīvi. To varētu ietekmēt granulu forma, kas ir neregulāra, veidojot daudz savstarpēji brīvu vietu. Tas ir vērojams arī mikroskopiskos materiālu attēlos (4.1. attēls), kur ar 2,5 palielinājumu uzrāda granulu makroporozitāti un virsmas nelīdzenumus. *Bio-Oss* granulām ir neregulārā struktūra ar daudz sīku iekšēju kanāliņu kā jau dabīgam trabekulāram kaulam. *Bio-Oss* materiālā *in vitro* ir daudz gaisa, gan starp granulām, gan granulu iekšienē, jādoma, ka atrodies ilgu laiku oriģinālā iepakojumā granulas bija novietojušās kompaktāk.



**4. 1.att. *Bio-Oss* granulu mikroskopiskais attēls ([bictel.ulg.ac.be](http://bictel.ulg.ac.be))**

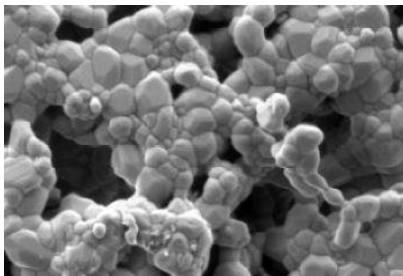
Tas izskaidro šī materiāla nelielo radioloģisko nomelnējuma līmeņa vērtību, kas oriģinālā iepakojumā ar lielāku masu bija lielāks. Pēc operācijas izmeklējumos granulu gaisa pildītos kanālus un brīvo vietu starp granulām, aizpilda sākotnēji asinis, vēlāk saistaudi un kaulaudi. Bez tam mitrumā veidojas kompaktāka masa, kad granulas atrodas tuvāk viena otrai. Tādēļ pēc operācijas nosakot biomateriāla/ audu hibrīda radioloģisko nomelnējuma vērtību vērojama ievērojams radioloģiskā nomelnējuma līmeņa vērtības pieaugums.

*Straumann BoneCeramic* ir sintētisks biomateriāls. Mikroskopiskā attēlā redzams, ka tā granulas atrodas salīdzinoši tuvā kontaktā viena otrai, ir redzamas granulu makroporas un kristāliem līdzīgā struktūra (4.2. attēls).



**4.2. att. Straumann BoneCeramic granulu attēls (bictel.ulg.ac.be)**

Hidroksiapatīts ir sintētisks biomateriāls ar virsmas reljefu un iekšēju struktūru, kas mikroskopiski ir mazāk izteikts salīdzinājumā ar *Bio-Oss* (4.3. attēls).



**4.3. att. RTU Hidroksiapatīta granulu skenējošās elektronmikroskopijas attēls  
(Salma, 2009)**

Jādomā, ka biomateriālu radioloģiskā nomelnējuma līmeņa vērtība *in vitro* ir atkarīga no granulu formas, iekšējo un ārējo struktūru.

Pētījuma grupā, kurā netika ievietots zobu implantāts vienlaicīgi ar ADPP operāciju, kaula radioloģiskā nomelnējuma līmenis tika noteikts gan



pirms, gan pēc operācijas. Pēc operācijas tika konstatēts reziduālā kaula nomelnējuma līmenim pieaugums vidēji par 200 VV, kas liecina par lielāku kaula spēju aizturēt rentgena staru. Tas pastarpināti liecina par pieaugušu reziduālā kaula blīvuma pieaugumu. Šādu pieaugumu var skaidrot ar reziduālā kaula mineralizācijas pieaugumu, kas notiek savstarpējā kaula – augmentētā biomateriāla, mijiedarbības rezultātā. Šāda saistība tika konstatēta un apstiprināta ar Latvijas Republikas patentu LV14171 (B) (*Skagers, 2010*). Ilgstošu pētījumu rezultātā, kuros tika analizēts augšžokļa atrofiskais kauls un tam pieguļošā augmentētā zona, tika secināts, ka vairāku gadu laikā minerālu blīvums biomateriālu zonā samazinās, toties pieaug atrofiskajā alveolārajā augšžokļa kaulā. Līdzīgus secinājumus par kaula mineralizācijas pieaugumu un kalcija jonu difūziju gan reziduālā kaulā, gan jaunveidotā kaulā pēc histoloģiskiem pētījumiem, ir izdarījuši arī citi autori (*Kuhl, 2012; Ramirez – Fernandez 2013 (1); Ramirez – Fernandez 2013 (2)*). Šajos histoloģiskajos pētījumos to izdevās pierādīt jau īsākā pēc operācijas laikā, attiecīgi pēc pieciem un deviņiem mēnešiem. Tātad jādomā, ka nomelnējuma vērtības pieaugums laika gaitā reziduālā kaulā mūsu pētījumā liecina par kaula mineralizācijas pieaugumu. Veicot līdzīgu pētījumu mazākai grupai tika iegūts analogisks secinājums (*Neimane, 2012*).

Rentgena staram starojot uz blīviem audiem un materiāliem, notiek tā nocietināšanās (*beam hardening*, angļu val). Tas nozīmē, ka, staram izejot caur metālu, piemēram, implantātu, daļa staru veidojošo fotonu, kuriem ir mazāka enerģija, tiek absorbēta un novirzīta (*Schulze, 2011*). Veidojas artefakti, kas var izmainīt radioloģisko kaula nomelnējuma līmeņa mērījumus un arī kropļo attēlu (4.4. attēls). Artefakti var būt redzami visās dimensijās ap blīvo objektu.



#### **4. 4.att. KSDT koronārs griezumā. Ar bultiņām atzīmēti stara nocietināšanās artefakti**

Lai noteiktu, vai šādas izmaiņas notiek un cik liela ir to ietekme uz nomelnējuma līmeņa vērtību, mēs atlasījām no datu bāzes kontroles grupu, kurā pacientiem zobu implantāts tika ievietots augšžokļa alveolārā kaulā bez kaulu aizvietojošu materiālu lietošanas. Radioloģiskā nomelnējuma vērtība pēc operācijas kontroles grupā visās mērījuma vietās pieauga salīdzinājumā ar mērījumu pirms operācijas. Lai aprēķinātu implantāta radīto artefaktu un kaulu aizvietojošā biomateriāla patieso ietekmi uz reziduālo kaulu, tika salīdzinātas visas trīs grupas: kontroles grupa, pētījuma grupa ar implantātu un pētījuma grupa bez implantāta. Kontroles grupā kaulu mērījumu rezultāti abās pusēs koronārajā griezumā pie kaula malas bija pieaudzis par vidēji 700 VV un tuvojās pētījuma grupas ar implantātu rezultātiem. Te pieaugums bija konstatēts vidēji par 900 VV. Vismazākās izmaiņas bija vērojamas pētījuma grupā bez implantāta. Korelācijas analīze parādīja, ka implantāta klātbūtne ietekmē radioloģiskā nomelnējuma līmeņa vērtību implantātam reziduālā kaula zonā gan bukāli, gan palatīnāli. Ir skaidrs, ka šādas sakarības cēlonis nevar būt implantātu fizioloģiskā ietekme uz apkārtējiem audiem. Visticamāk tās radušās attēla kropļojuma dēļ, kādu izraisa rentgena stara izmaiņas un stara

nocietināšanās. Lineārās regresijas rezultātā tika konstatēts, ka implantātu radīto artefaktu dēļ, mērot reziduālā kaula radioloģiskā nomelnējuma līmeņa vērtību, no iekārtas uzrādītās vērtības bukālajā kaulā jāatņem vidēji 800 VV (799, 492 VV), bet palatināli – vidēji 650 VV (650,862 VV). Tātad, lai precīzi noteiktu reziduālā kaula nomelnējuma līmeņa vērtību no iekārtas uzrādītā rezultāta ir jāatņem iepriekšminētās vērtības, attiecīgi atsijājot implantāta un rentgena stara mijiedarbības rezultātā radušos attēla kropļojumu un iegūstot patieso radioloģiskā nomelnējuma līmeņa vērtību.

Biomateriāli ietekmē reziduālā kaula radioloģiskā nomelnējuma līmeni bukāli no implantāta. Lineārā regresija uzrādīja, ka biomateriālu ietekmē bukālā reziduālā kaula malas radioloģiskā nomelnējuma līmeņa vērtība pieaug par vidēji 300 VV (296,609 VV). Šādu kaula nomelnējuma līmeņa pieaugumu rada kaula mineralizācijas pieaugums. Iespēja, ka arī te pastāv artefaktu ietekme no biomateriāliem, ir neliela, ņemot vērā pašu materiālu nelielās nomelnējuma līmeņa vērtības un tas, ka netika novēroti pārliecinoši attēla kropļojumi. Literatūrā pieejamie dati apliecina reziduālā kaula mineralizācijas pieaugumu pēc ADPP operācijas ar kalcija fosfātu saturošiem materiāliem (*De Lange*, 2014; *Ramirez – Fernandez*, 2013 (1); *Kuhl*, 2012).

Kaula aizvietojošo materiālu nomelnējuma līmeņa vērtība augmentētajā zonā. pēc laika uzrāda negatīva korelācija starp visām trīs mērījuma vietām augmentētā zonā. Tā tad augmentētajās zonās tas mainās laika gaitā. Tas sakrīt ar daudziem pētījumiem, kur atzīmē pielietotā materiāla rezorbcija un aizvietošana ar kaulaudiem, saistaudiem (*Handschek*, 2009; *Soardi*, 2011; *Wagner*, 2012). Interesanti, ka salīdzinot korelāciju starp dzimumiem, vīriešiem tā netika konstatēta, kamēr sievietēm korelācijas stiprums pieauga.

Salīdzinot radioloģiskā nomelnējuma līmeņa vērtību starp sintētiskiem un ksenogēniem materiāliem, pēdējiem korelācija ar laiku netika atrasta. Savukārt sintētisko materiālu grupā tika novērots radioloģiskā nomelnējuma līmeņa vērtības samazinājums laika gaitā. Jādomā, ka sintētisko materiālu

rezorbcija laika gaitā notiek un ir nosakāma arī radioloģiskos izmeklējumos. Sintētisko materiālu granulas rezorbējas un tiek aizstātas ar organisma audiem, kuriem ir samazināts blīvums. Remodelācija un jauna kaula veidošanās notiek aktīvāk sintētisko materiālu ADPP gadījumos (*De Lange, 2014*).

## 5. SECINĀJUMI

1. Augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas operācija ilgtermiņā neietekmē augšžokļa dobuma radioloģiski nosakāmo funkcionalitāti un netiek izjaukta tā homeostāze.
2. Vidējās deguna gliemežnīcas pneimatizācija – *concha bullosa*, nav predisponējošs faktors augšžokļa dobuma iekaisuma patoloģijā.
3. Augšžokļa dobuma fizioloģiskās atveres obstrukcija biežāk novērojama, ja dobumā ir cirkulāri sabiezēta gļotāda, pilnībā aizēnots dobums, kā arī, ja gļotādas sabiezējums ir lielāks.
4. Augšžokļa reziduālajam alveolārajam kaulam ar lielāku augstumu parasti ir arī lielāks platums ar mazāku radioloģiskā nomelnējuma līmeņa vērtību.
5. Augšžokļa reziduālā alveolārā kaula augstums ir noteicošs augmentētās zonas lieluma faktors. Pie mazāka alveolārā kaula augstuma, kāds vērojams pirms operācijas radioloģiskajos izmeklējumos, augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas operācija tiek veikta dimensionāli lielāka. Tādai augmentētai zonai redz lielāku augstumu, platumu un garumu.
6. Vislielākie augmentētās zonas dimensiju parametri bija vērojami, ja operācijas laikā tika lietots ksenogēns materiāls.
7. Titāna zobu implantāts izmaina radioloģisko KSDT attēlu rentgena stara nocietināšanas un atstarošanas artefaktu dēļ. Artefaktu lielums reziduālajā palatinālajā kaulā ir 650 VV, reziduālajā bukālajā kaulā – 800 VV.
8. Kaulu aizvietojošie biomateriāli ilgtermiņā ietekmē alveolārā kaula mineralizāciju. Kaula mineralizācija pieaug par 200–300 VV radioloģiskā nomelnējuma līmeņa vērtības vienībām.
9. Augmentētās zonas biomateriāla/ audu hibrīda radioloģiskais nomelnējuma līmeņa vērtība laika gaitā mazinās

## 6. PRAKTISKĀS REKOMENDĀCIJAS

1. Koniskā stara datora tomogrāfija ir izvēles radioloģiskā izmeklējuma metode augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas operācijas plānošanā un ilgtermiņa rezultātu izvērtēšanā.
2. Plānojot augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas operāciju, radioloģiski jāizvērtē augšžokļa reziduālā alveolārā kaula augstums un platums, lai varētu paredzēt nepieciešamā biomateriāla daudzumu.
3. Pirms operācijas jāizvērtē augšžokļa dobuma stāvoklis. Sabiezēta gļotāda, fizioloģiskās atveres obstrukcija, iekaisuma vai cita veida saslimšanas pazīmes uzskatāmas par pagaidu kontraindikācijām operācijas veikšanai.
4. Tā kā augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšana, pielietojot kaulu aizvietojošus biomateriālus, nepasliktina augšžokļa dobuma stāvokli ilgtermiņā, tad augšžokļa dobuma pēcoperācijas periodā nelabvēlīgas atrades gadījumā jāizvērtē citas saslimšanas vai komplikāciju iespējamība.

## 7. IZMANTOTĀ LITERĀTŪRA

1. Altman D.G. Practical statistics for medical research. // In: 7<sup>th</sup> edition, Chapman & Hall, London, Weinheim, New York, Melbourne, Madras. 1996: 122–326.
2. Avila – Ortiz G., Neiva R., Galindo – Morena P. et al. Analysis of the influence of residual alveolar bone height on sinus augmentation outcomes // Clin Oral Impl Res, 2012; 23: 1082–1088.
3. Barone A., Ricci M., Grassi RF. et al. A 6 – month histological analysis on maxillary sinus augmentation with and without use of collagen membrane over the osteotomy window: randomized clinical trial // Clin Oral Impl Res, 2013; 24: doi:10.1111/j.1600–0501.2011.02340.x.
4. Bictel.ulg.ac.be. Lambert F. Influence of biomaterials in alveolar bone regeneration and preservation // [www.bictel.ulg.ac.be/ETD-db/collection/available/ULgetd-05052011-133037/](http://www.bictel.ulg.ac.be/ETD-db/collection/available/ULgetd-05052011-133037/) restricted/ THESE.pdf., 2011.
5. Block M.S, Kent J.N, Guerra L.R. Implants in Dentistry // In: WB Saunders, Philadelphia, 1997; 6–10.
6. Bulman J.S, Osborn J.F. Statistics in dentistry // In: BDJ Books, London, UK, 2000: 1–70.
7. Carmeli G., Artzi Z., Kozlovsky A. et al. Antral computerized tomography pre-operative evaluation: relationship between mucosal thickening and maxillary sinus function // Clin Oral Impl Res, 2011; 22: 78–82.
8. Cavalli N., Barbaro B., Spasari D. Tilted implants for full-arch rehabilitations in completely edentulous maxilla: a retrospective study // Int J Dent, 2012; doi:10.1155/2012/180379.

9. Deeb R., Malani P.N., Gill B. et al. Three – dimensional volumetric measurements and analysis of the maxillary sinus // *Am J Rhinol Allergy*, 2011; 25: 152–156.
10. Deepthi B.C., Shetty S., Satish Babu C.L. et al. Correlation between gingival phenotype, residual ridge height and the Schneiderian membrane // *Int J Oral Implantol Clin Res*, 2012; 3: 111–115.
11. De Lange G.L., Overman J.R., Farre – Guasch E. et al. A histomorphometric and micro – computed tomography study of bone regeneration in the maxillary sinus comparing biphasic calcium phosphate and deproteinized cancellous bovine bone in a human split – mouth model // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 2014; 117: 8–22.
12. European Commission. Radiation Protection No. 172. Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology. Evidence based guidelines // In: Directorate General for Energy, Directorate D — Nuclear Energy, Unit D4 — Radiation Protection 2012, 71–76.
13. Farina D., Ravanelli M., Borghesi A. et al. Flying through congested airspaces: imaging of chronic rhinosinusitis // *Insights imaging*, 2010; 1: 155–160.
14. Fenner M., Vairaktaris E., Fischer K. et al. Influence of residual alveolar bone height on osseointegration of implants in the maxilla: a pilot study // *Clin Oral Impl Res*, 2009; 20: 555–559.
15. Gracco A., Parenti S.I., Ioele C. et al. Prevalence of incidental maxillary sinus findings in Italian orthodontic patients: a retrospective cone – beam computed tomography study // *Korean J Orthod*, 2012; 42: 329–334.
16. Handschel J., Simonowska M., Naujoks C. et al. A histomorphometric meta-analysis of sinus elevation with various grafting materials // *Head Face Med*, 2009; 5: 12–22.
17. Janner S.F.M., Caversaccio M.D., Dubach P. et al. Characteristics and dimensions of the Schneiderian membrane: a radiographic analysis using



- cone beam computed tomography in patients referred for dental implant surgery in the posterior maxilla // *Clin Oral Impl Res*, 2011; 22: 1446–1453.
18. Jung J.H., Choi B.H., Jeong S.M. et al. A retrospective study of the effects on sinus complications of exposing dental implants to the maxillary sinus cavity // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2007; 103: 623–625.
  19. Kengle Talla P., Gagnon M.P., Dramaix M. et al. Barrier to dental visits in Belgium: a secondary analysis of the 2004 National Health Interview Survey // *J Public Health Dent*, 2013; 73: 32–40.
  20. Krennmair G., Krainhofner M., Maier H. et al. Computerized tomography – assisted calculation of sinus augmentation volume // *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2006; 21: 907–913.
  21. Kuhl S., Gotz H., Brochhausen C. et al. The influence of substitute materials on bone density after maxillary sinus augmentation: a microcomputed tomography study // *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2012; 27: 1541–1546.
  22. Kuhl S., Payer M., Kirmeier R. et al. The influence of particulated autogenous bone on early volume stability of maxillary sinus grafts with biphasic calcium phosphate: a randomized clinical trial // *Clin Implant Dent Relat Res*, 2013: doi:10.1111/cid.12086.
  23. Lana J.P., Carneiro P.M.R., Machado V.C. et al. Anatomic variations and lesions of the maxillary sinus detected in cone beam computed tomography for dental implants // *Clin Oral Impl Res*, 2012; 23: 1398–1403.
  24. Lu Y., Liu Z., Zhang L. et al. Associations between maxillary sinus mucosal thickening and apical periodontitis using cone – beam computed tomography scanning: a retrospective study // *J Endod*, 2012; 38: 1069–1074.

25. Manor Y., Mardinger O., Bietlitum I. et al. Late signs and symptoms of maxillary sinusitis after sinus augmentation // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2010; 110: 1–4.
26. Mordenfeld A., Hallman M., Johansson C.B. et al. Histological and histomorphometrical analysis of biopsies harvested 11 years after maxillary sinus floor augmentation with deproteinized bovine and autogenous bone // *Clin Oral Impl Res*, 2010; 21: 961–970.
27. Neimane L., Skagers A., Salms G. et al. Radiodensitometric analysis of maxillary sinus – lift areas enforced with bone substitute materials containing calcium phosphate // *Acta Chirurgica Latviensis*, 2012; 12: 41–44.
28. Nemeč S.F., Pelosček P., Koelblinger C. et al. Sinonasal imaging after Caldwell – Luc surgery: MDCT findings of a abandoned procedure in times of functional endoscopy // *Eur J Radiol*, 2009; 70: 31–34.
29. Pazera P., Bornstein M.M., Pazera A. et al. Incidental maxillary sinus findings in orthodontic patients: a radiographic analysis using cone – beam computed tomography (CBCT) // *Orthod Craniofac Res*, 2011; 14: 17–24.
30. Quereshy F.A., Savell T.A., Paloma J.M. Applications of cone beam computed tomography in the practice of oral and maxillofacial surgery // *J Oral Maxillofac Surg*, 2008; 66: 791–796.
31. (1) Ramirez – Fernandez M.P., Calvo – Guirado J.L., Delgado – Ruiz R.A. et al. Ultrastructural study by blackscattered electron imaging and elemental microanalysis of biomaterial–to–bone interface and mineral degradation of bovine xenografts in maxillary sinus floor elevation // *Clin Oral Impl Res*, 2013; 24: 645–651.
32. (2) Ramirez – Fernandez M.P., Calvo – Guirado J.L., Mate – Sanchez del Val J.E. et al. Ultrastructural study by blackscattered electron imaging and elemental microanalysis of bone–to–biomaterial interface and mineral

- degradation of porcine xenografts used in maxillary sinus floor elevation // *Clin Oral Impl Res*, 2013; 24: 523–530.
33. Ritter L., Lutz J., Neugebauer J. et al. Prevalence of pathologic findings in the maxillary sinus in cone – beam computerized tomography // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2011; 111: 634–640.
  34. Sahlstrand – Johnson P., Jannert M., Strombeck A. et al. Computed tomography measurements of different dimensions of maxillary and frontal sinuses // *BMC Medical Imaging*, 2011; 11: 8–15.
  35. Salma I., Pilmane M., Skagers A. et al. Early morphofunctional response of contact tissue after intraosial implantation in rabbit jaw of pure synthetic hydroxyapatite (HAp) bioceramic materials and HAp saturated with lidocaine // *Stomatologija*, 2009; 11: 113–118.
  36. Schulze R., Heil U., Groß D. et al. Artefacts in CBCT: a review // *Dentomaxillofac Radiol*, 2011; 40: 264–273.
  37. Shanbhag S., Karnik P., Shirke P. et al. Cone–beam computed tomographic analysis of sinus membrane thickness, ostium patency, and residual ridge height in the posterior maxilla: implications for sinus floor elevation // *Clin Oral Impl Res*, 2013; doi: 10.1111/clr.12168.
  38. Shen J., Wildman J., Steele J. Measuring and decomposing oral health inequalities in an UK population // *Community Dent Oral Epidemiol*, 2013; 41: 481–489.
  39. Singh A., Rouxel P., Watt R. et al. Social inequalities in clustering of oral health related behaviours in a national sample of British adults // *Prev Med*, 2013; 57: 102–106.
  40. Soardi C.M., Spinato S., Zaffe D. et al. Atrophic maxillary floor augmentation by mineralized human bone allograft in sinuses of different size: a histologic and histomorphometric analysis // *Clin Oral Impl Res*, 2011; 22: 560–566.

41. Skagers A., Berzina – Cimdina L., Salms G. et al. An agent for prevention of bone tissue resorption and atrophy after endoprosthetic surgery. LV14171 // Espacenet.com, 2010.09.20.
42. Soardi C.M., Spinato S., Zaffe D. et al. Atrophic maxillary floor augmentation by mineralized human bone allograft in sinuses of different size: a histologic and histomorphometric analysis // *Clin Oral Impl Res*, 2011; 22: 560–566.
43. Summers R.B. Sinuse lift elevation with osteotomes // *J Esthet Dent*, 1998; 10: 164–171.
44. Tadjoeidin E.S., De Lange G.L., Bronckers A.L.J.J. et al. Deproteinized cancellous bovine bone (Bio-Oss) as bone substitute for sinus floor elevation. A retrospective, histomorphometrical study of five cases // *J Clin Periodontol*, 2003; 30: 261–270.
45. Tezer M.S., Tahamiler R., Canakcioglu S. Computed tomography findings in chronic rhinosinusitis patients with and without asthma // *Asian Pac J Allergy Immunol*, 2006; 24: 123–127.
46. Thomas M., Yawn B., Price D. et al. EPOS primary care guidelines: European position paper on the primary care diagnosis and management of rhinosinusitis and nasal polyps 2007 – a summary // *Prim Care Resp J*, 2008; 17: 79–89.
47. Tsai T.L., Lan M.Y., Ho C.Y. There is no structural relationship between nasal septal deviation, concha bullosa and paranasal sinus fungus balls // *Scient World J*, 2012; doi: 10.1100/2012/181246.
48. Tseveenjav B., Suominen A.L., Vehkalahti M.M. Oral health – related behaviours among dentate adults in Finland: findings from the Finnish Health 2000 Survey // *Eur J Oral Sci*, 2012; 120: 54–60.
49. Vidya C.S., Shamasundar N.M., Manjunatha B. et al. Evaluation of size and volume of maxillary sinus to determine gender by 3D computerized

tomography scan method using dry skulls of south Indian origin // *Int J Cur Res Rev*, 2013; 5: 97–100.

50. Vidzis A., Cema I., Brinkmane A. et al. Quantity and quality analysis of dental prosthodontics among retirement age residents from nursing homes in different regions of Latvia and retirement age patients from dental clinic in Riga // *Stomatologija*, 2012; 14: 23–27.
51. Wagner W., Wiltfang J., Pistner H. et al. Bone formation with a biophasic calcium phosphate combined with fibrin sealant in maxillary sinus floor elevation for delayed dental implant // *Clin Oral Impl Res*, 2012; 23: 1112–1117.

## **8. PUBLIKĀCIJAS UN ZIŅOJUMI PAR PĒTĪJUMA TĒMU**

### **8.1. Publikācijas**

1. Neimane L., Skaģers A., Slaidiņa A. Evaluation of atrophic edentulous maxillary alveolar bone with cone beam computed tomography (CBCT) in postmenopausal women // In: International symposium on biomedical engineering and medical physics, IFMBE Proceeding 2013; 38:63–65.
2. Neimane L., Skagers A., Salms G. et al. Radiodensitometric analysis of maxillary sinus–lift areas enforced with bone substitute materials containing calcium phosphate // Acta Chirurgica Latviensis, 2012; 12: 41–44.
3. Neimane L., Skaģers A., Slaidiņa A. Atrofiska augšžokļa alveolārā kaula blīvuma izvērtēšana ar konusa stara datortomogrāfiju pacientēm pēc menopauzes vecumā // RSU Zinātniskie raksti, 2012; 1. sējums: 261–264.
4. Neimane L., Skagers A. Pre- and postoperative long-term assessment of sinus floor augmentation site using cone beam computed tomography // Acta Chirurgica Latviensis, 2013; 13: 33–36.

### **8.2. Konferenču tēzes**

1. Ģ. Šalms, L. Neimane, A. Skaģers, G. Žīgurs. Koniska stara datortomogrāfija augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas un zobu implantācijas vēlīno rezultātu izvērtēšanā // RSU Zinātniskās konference, 298. lpp. 2010. gads. Tēzes.
2. Ģ. Šalms, I. Šalma, M. Pilmane, L. Neimane. Kaula kvalitātes novērtēšana pirms augšžokļa dobuma paaugstināšanas operācijām ar imūnhistoloģijas metodi // RSU Zinātniskā konference, 326. lpp. 2011. gads. Tēzes.

3. L. Neimane, Ģ.Šalms, A.Skaģers. Atrofiska augšžokļa pastiprināšana ar kaulaudus aizvietojošiem materiāliem zobu implantācijas pacientiem – densitometriskā analīze // RSU Zinātniskā konference, 329. lpp. 2011.gads. Tēzes.
4. A. Skagers, I. Salma, M. Pilmane, G. Salms, L. Feldmane, L. Neimane, L. Berzina – Cimdina. Triple confirmation for bioactivity of synthetic hydroxyapatite in bony environment // V European chapter of the tissue engineering and regenerative medicine international society (TERMIS), 5.15. lpp. Granāda, Spānija. Tēzes.
5. L. Neimane, G. Salms, A. Skagers. Densitometric analysis of atrophic maxilla enforced with biomaterials // Nordic Young Scientist Conference in Dentistry 2011, 35. lpp. Helsingora, Dānija. Tēzes.
6. Ģ. Šalms, I. Šalma, M. Pilmane, A. Skaģers, J. Ločs, L. Bērziņa – Cimdiņa, L. Neimane. Imūnohistoķīmijas un koniskā stara datortomogrāfijas metožu izmantojums kaula kvalitātes novērtēšanā pirms un pēc augšžokļa dobuma paaugstināšanas operācijās // LU Pasaules latviešu zinātnieku kongresa „Medicīnas zinātne un Latvijas sabiedrības veselība XXI gadsimtā”, 97. lpp. 2011. gads. Tēzes.
7. L. Neimane, Ģ. Šalms, A. Skaģers. Densitometriskā analīze atrofiskam augšžoklim, kas pastiprināts ar kaulaudus aizvietojošiem materiāliem zobu implantācijas gadījumos // LU Pasaules latviešu zinātnieku kongresa „Medicīnas zinātne un Latvijas sabiedrības veselība XXI gadsimtā”, 62. lpp. 2011. gads. Tēzes
8. A. Skaģers, Ģ. Šalms, L. Neimane, M. Pilmane, L. Bērziņa – Cimdiņa, I. Šalma, L. Feldmane. Trīskāršs apstiprinājums sintētiskā hidroksiapatīta (HAp) keramikas implantātu bioaktivitātei kaulaudu vidē // RSU Zinātniskā konference, 321. lpp. 2012. gada. Tēzes.

9. L. Neimane, A. Skaģers. Atrofiska augšžokļa alveolārā kaula kvalitatīvie un kvantitatīvie rādītāji sievietēm ar normālu kaula masu, osteopēniju un osteoporozī // RSU Zinātniskā konference, 302. lpp. 2012. gada. Tēzes.
10. L. Neimane, A. Skaģers, Ģ. Šalms. Augšžokļa kaula densitetriskie mērījumi, pēc sīnusa grīdas paaugstināšanas operācijas un zobu implantātu ievietošanas // 16. Starptautiskā sejas – žokļu un stomatologu konference. Jaunās tehnoloģijas stomatoloģijā. 126. lpp. 2012. gads. Pēterburga, Krievija. Tēzes.
11. L. Neimane, A. Skagers, A. Slaidina. Maxillary bone in female with normal, osteopenic and osteoporotic bone // Eiropas Mutes, sejas un žokļu radiologu kongress, 45. lpp. 2012. Leipciga, Vācija. Tēzes
12. L. Neimane, A. Skaģers. Evaluation of sinus – lift enforced with biomaterials by cone beam computed tomography // Bioceramics and cells for reinforcement of bone. 24. lpp. 2012. gads. Rīga, Latvija.
13. L. Neimane, A. Skaģers. Preoperative and postoperative evaluation of sinus–lift with cone beam computed tomography // 8. Congress of Baltic association for maxillofacial and plastic surgery. 12. lpp. 2013. gads. Kauņa, Lietuva. Tēzes.
14. L. Neimane, A. Skagers. Pre and postoperative evaluation of maxillary sinus by CBCT // 19. Starptautiskā Mutes un sejas–žokļu radiologu kongress, 78. lpp. 2013. gads. Bergena, Norvēģija. Tēzes.
15. L. Neimane, A. Skaģers. Augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas biomateriāla/ audu hibrīda radiodensitātes izmaiņas laikā // RSU Zinātniskā konference, 315. lpp, 2014. gads. Tēzes.



### 8.3. Ziņojumi kongresos un konferencēs

1. Ģ. Šalms, L. Neimane, A. Skaģers, G. Žīgurs. Koniska stara datortomogrāfija augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas un zobu implantācijas vēlīno rezultātu izvērtēšanā // RSU Zinātniskās konference, 2010. gads.
2. Ģ. Šalms, I. Šalma, M. Pilmane, L. Neimane. Kaula kvalitātes novērtēšana pirms augšžokļa dobuma paaugstināšanas operācijām ar imūnhistoloģijas metodi // RSU Zinātniskā konference, 2011.gads.
3. L. Neimane, Ģ. Šalms, A. Skaģers. Atrofiska augšžokļa pastiprināšana ar kaulaudus aizvietojošiem materiāliem zobu implantācijas pacientiem – densitometriskā analīze // RSU Zinātniskā konference, 2011.gads.
4. A. Skagers, I. Salma, M. Pilmane, G. Salms, L. Feldmane, L. Neimane, L. Berzina – Cimdina. Triple confirmation for bioactivity of synthetic hydroxyapatite in bony environment // V European chapter of the tissue engineering and regenerative medicine international society (TERMIS). 2011. Granāda, Spānija.
5. L. Neimane, G. Salms, A. Skagers. Densitometric analysis of atrophic maxilla enforced with biomaterials // Nordic Young Scientist Conference in Dentistry, 2011. Helsingora, Dānija.
6. Ģ. Šalms, I. Šalma, M. Pilmane, A. Skaģers, J. Ločs, L. Bērziņa – Cimdiņa, L. Neimane. Imūnohistokīmijas un koniskā stara datortomogrāfijas metožu izmantojums kaula kvalitātes novērtēšanā pirms un pēc augšžokļa dobuma paaugstināšanas operācijās // LU Pasaules latviešu zinātnieku kongresa „Medicīnas zinātne un Latvijas sabiedrības veselība XXI gadsimtā”. 2011. gads.
7. L. Neimane, Ģ. Šalms, A. Skaģers. Densitometriskā analīze atrofiskam augšžoklim, kas pastiprināts ar kaulaudus aizvietojošiem materiāliem zobu implantācijas gadījumos // LU Pasaules latviešu zinātnieku kongresa

„Medicīnas zinātne un Latvijas sabiedrības veselība XXI gadsimtā”. 2011. gads.

8. A. Skaģers, Ģ. Šalms, L. Neimane, M. Pilmane, L. Bērziņa – Cimdiņa, I. Šalma, L. Feldmane. Trīskāršs apstiprinājums sintētiskā hidroksiapatīta (HAp) keramikas implantātu bioaktivitātei kaulaudu vidē // RSU Zinātniskā konference, 2012. gads.

9. L. Neimane, A. Skaģers. Atrofiska augšžokļa alveolārā kaula kvalitatīvie un kvantitatīvie rādītāji sievietēm ar normālu kaula masu, osteopēniju un osteoporozī // RSU Zinātniskā konference, 2012. gads.

10. L. Neimane, A. Skaģers, Ģ. Šalms. Augšžokļa kaula densitometriskie mērījumi, pēc sīnusa grīdas paaugstināšanas operācijas un zobu implantātu ievietošanas // 16. Starptautiskā sejas – žokļu un stomatologu konference. Jaunās tehnoloģijas stomatoloģijā. 2012. Pēterburga, Krievija.

11. L. Neimane, A. Skaģers, A. Slaidina. Maxillary bone in female with normal, osteopenic and osteoporotic bone // Eiropas Mutes, sejas un žokļu radiologu kongress, 2012. Leipciga, Vācija.

12. L. Neimane, A. Skaģers. Evaluation of sinus – lift enforced with biomaterials by cone beam computed tomography // Bioceramics and cells for reinforcement of bone. 2012. Rīga, Latvija.

13. L. Neimane, A. Skaģers. Preoperative and postoperative evaluation of sinus–lift with cone beam computed tomography // 8. Congress of Baltic association for maxillofacial and plastic surgery 2013. gads. Kauņa, Lietuva.

14. L. Neimane, A. Skaģers. Pre and postoperative evaluation of maxillary sinus by CBCT // 19. Starptautiskā Mutes un sejas – žokļu radiologu kongress, 2013. Bergena, Norvēģija.

15. L. Neimane, A. Skaģers. Augšžokļa dobuma pamatnes paaugstināšanas biomateriāla/ audu hibrīda radiodensitātes izmaiņas laikā // RSU Zinātniskā konference, 2014. gads.