

Prk-4162



RĪGAS STRADIŅA
UNIVERSITĀTE

Linards Grieznis

**Taktilais jutīgums sloojot dabīgos zobus
un osseointegrētus implantātus**

Tactile sensibility of natural teeth and
osseointegrated implants to loading

Promocijas darba kopsavilkums

Summary of promotion work

Specialitāte – zobu protezēšana

Prosthetic Dentistry

Rīga – 2011 – Rīga

PRK-4162

560732

RĪGAS STRADIŅA UNIVERSITĀTE

Linars Grieznis

Taktilais jutīgums slogojot dabīgos zobus un
osseointegrētus implantātus

(specialitāte – zobu protezēšana)

Promocijas darba kopsavilkums

Darba zinātniskais vadītājs:
Habilitēts medicīnas doktors, profesors *Pēteris Apse*

Darba zinātniskais konsultants:
Medicīnas doktors, docents *Leons Blumfelds*



Darbs veikts ar Eiropas struktūrfondu nacionālās
programmas „Atbalsts doktorantūras un pēcdoktorantūras
pētījumiem medicīnas zinātnēs” atbalstu

Rīga, 2011

0221002577

Promocijas darbs izstrādāts Rīgas Stradiņa universitātes Zobu protezēšanas katedrā un
Cilvēka fizioloģijas un bioķīmijas katedrā

Oficiālie recenzenti :

Dr. hab. med., profesors *Andrejs Skaģers* (Rīgas Stradiņa universitāte)

Dr. hab. med., profesors *Juris Aivars* (Latvijas Universitāte)

Dr. med. *Tomas Linkevičius* (Viļņas Universitāte)

Promocijas darba aizstāvēšana notiks 2011. gada 26. janvārī plkst.17.00 Rīgas Stradiņa
universitātes (RSU) Stomatoloģijas specialitāšu promocijas padomes atklātā sēdē Rīgā,
Dzirciema ielā 16, Hipokrāta auditorijā



Ar promocijas darbu var iepazīties Rīgas Stradiņa universitātes bibliotēkā

Promocijas padomes sekretāre :

Dr. hab. med., profesore *Ingrīda Čēma*

1. Ievads

1.1. Tēmas aktualitāte

Zobi ir gremošanas sistēmas sastāvdaļa, to galvenā funkcija ir barības sasmalcināšana. Totālas adentijas gadījumā ir stipri ietekmēts ne tikai barības sasmalcināšanas process, kas atstāj iespaidu uz visu kuņģa – zarnu trakta darbību, bet arī izmaiņas veidojas zobus balstošajā kaulā. Pasaules Veselības Organizācija (PVO) noteikusi, ka cilvēkam visu zobu zaudēšana ir pielīdzināma kādas ķermeņa daļas zaudēšanai. Pēc zobu zaudēšanas alveolārajā kaulā veidojas progresējoša rezorbcija un remodelēšanās, lūpas zaudē balstu, kas noved pie sejas formas izmaiņām. Zobus aizvietojošo izņemamo protēžu izgatavošana (gan totālu, gan parciālu) pilnībā nespēj restaurēt un nodrošināt funkciju, estētiku un sociālo komfortu. Pilnīgs zobu zaudējums ietekmē dzīves kvalitāti (Lauriņa un Soboļeva, 2006).

Lai zaudētos zobus aizvietotu un mutē izgatavotajām protētiskajām konstrukcijām nodrošinātu stabilitāti, balstu un retensiju, liels pavērsiens zobārstniecības attīstībā bija osseointegrētu implantātu ieviešana klīniskajā praksē. 1965. gadā profesors Per-Ingvar Brånemark pirmo reizi klīniskajā līmenī izmantoja osseointegrācijas tehniku – pacientam ar totālu adentiju apakšžoklī tika ievietoti vairāki titāna implantāti, uz kuriem pēc dzīšanas perioda tika izgatavota fiksēta protētiska konstrukcija.

Zobu implantāti ir atzīts un izplatīts trūkstošo zobu aizstāšanas veids. Implantātus var izmantot gan atsevišķu zaudētu zobu aizstāšanai, gan arī pilna zobu trūkuma gadījumā. Tomēr vairāki ar implantātiem saistīti aspekti vēl joprojām ir neskaidri. Viens no šādiem ar zobu implantāciju saistītiem jautājumiem ir implantātu efektivitāte un iespaids uz košļāšanas sistēmas funkciju dažādās klīniskās situācijās.

Saņemot informāciju no receptoriem orofaciālajā rajonā, galvas smadzenes kontrolē orālās motorās funkcijas – košanu, košļāšanu, runu u.c. (Trulsson, 2006). Dabīgā zoba sakni apņemošās periodonta saites sastāv no kolagēna šķiedrām un mikroneirovaskulārās sistēmas. Periodonta saites pārnēs okluzālos (sakodiena radītos) spēkus uz augšžokļa un apakšžokļa kaulu, darbojoties kā mehāniska bufersistēma (Hoshino un līdzstr., 2004). Periodonta receptori uztver okluzālās slodzes spēku, virzienu un ātrumu. Periodonta receptoriem ir nozīmīga loma sensorajā izšķirtspējā un žokļu kustību funkcijas kontrolē (Klineberg un Murray, 1999). Pēc zoba ekstrakcijas

periodonta saites un receptori izzūd, kas ietekmē sensoro uztveri (Abarca un līdzstr., 2006). Zoba ekstrakcijas gadījumā pazūd būtisks informācijas uztveres avots, kas varētu ietekmēt atbildes reakciju uz kairinātāju.

Dabīgos zobus aizstājošie implantāti kaulā stiprinās bez šo periodonta saišu palīdzības. Šajā situācijā periodonta receptori vairs nesniedz informāciju CNS par sloojumu, kas ietekmē orālās motorās funkcijas regulāciju (Trulsson, 2006). Dēļ periodonta kompleksa trūkuma implantāti biomehāniski atšķirīgi no dabīgiem zobiem uztver okluzālos spēkus. Implantātu balstītu konstrukciju gadījumā sastopamas dažādas komplikācijas – implantātu lūzumi, savienotājdaļu (abatementu) lūzumi, savienotājdaļu skrūvju atskrūvēšanās un lūzumi, porcelāna plaisāšana un lūzumi u.c. Pilnīgāka osseointegrētu implantātu biomehānikas un fizioloģijas izpratne ļautu veiksmīgāk novērst ķirurģiskās un protētiskās neveiksmes.

Implantātu osseointegrācija ir plaši pētīta histoloģiski, biomehāniski un mikrobioloģiski, taču fizioloģiskajai implantātu integrācijai pievērsts mazāk uzmanības (Abarca un līdzstr., 2006). Nav precīzi izpētīts, kā žokļu kustības veicošie neirofizioloģiskie mehānismi ir saistīti ar sensorajām struktūrām ap zobu implantātiem.

1.2. Darba novitāte

Latvijā implantātu popularitāte un izmantošana pieaugusi pēdējos 10 - 15 gados. Latvijas zobārsti, strādājot ar dažādām implantātu sistēmām, pārsvarā izmanto rietumvalstu pieredzi. Ne tikai Rietumeiropas valstīs, bet arī Latvijā plaši tiek apspriesti implantātu estētiskie un bioloģiskie aspekti. Šajā darbā analizētais zobu implantātu fizioloģiskās integritātes jautājums palīdzēs ārstiem precīzāk izprast mutes sensorās uztveres mehānismus dažādās klīniskās situācijās. Šī izpratne varētu sekmēt optimālāku pacienta ārstēšanas plāna veidošanu, kas nodrošinātu protētiskās restaurācijas ilglaicīgu kalpošanu mutes dobumā.

2. Promocijas darba mērķis un uzdevumi

Darba mērķis

Dabīgo zobu un osseointegrētu implantātu taktilā jutīguma salīdzinoša izpēte.

Darba uzdevumi

1. Noteikt vienmērīgi augošanas intensitātes aksiālā spiediena absolūto sliksni zobiem un implantātiem augšžoklī un apakšžoklī.
2. Noteikt vienmērīgi augošanas intensitātes aksiālā spiediena diferenciālo sliksni zobiem un implantātiem augšžoklī un apakšžoklī.
3. Salīdzināt dažādas lokalizācijas zobu un implantātu taktilās jutības parametru kvantitatīvās vērtības.
4. Novērtēt izmeklējamo personu vecuma un dzimuma ietekmi uz zobu un implantātu taktilo jutību.

3. Materiāli un metodes

Pētījumā piedalījās 43 pacienti, kuriem gan implantācija, gan protezēšana tika veikta RSU Stomatoloģijas institūtā. Zobi un implantāti tika novērtēti gan ar intraorālu izmeklēšanu, gan rentgenoloģiski. Pēc rentgenoloģiskās apskates dabīgie zobi sadalīti 2 grupās – endodontiski ārstēti zobi (EĀZ) un endodontiski neārstēti zobi (ENZ). Pēc FDI (Pasaules Zobārstu Federācija) nomenklatūras par endodontiski ārstētiem tika uzskatīti zobi, kam pulpas kamerā un/vai sakņu kanālā(-os) atrodas rentgenkontrastējošs materiāls (Jimenez-Pinzon un līdzstr., 2004). Periapikālais statuss tika noteikts, izmantojot periapikālo indeksu (PAI), kur 1- periapikāli nenovēro izmaiņas, 2– nelielas izmaiņas kaula struktūrā, 3- izmaiņas kaula struktūrā ar minerālvielu zudumu, 4– periodontīts ar izteiktām rentgenoloģiski redzamām robežām, 5 – smags periodontīts saasināšanās periodā (Orstavik un līdzstrādnieki, 1986).

Kritēriji personas iekļaušanai pētījumā :

- vismaz 18 gadu vecums;
- pacienti, kuriem ir gan dabīgie zobi, gan implantāti;
- zobu periapikālais indekss 1 vai 2;
- implantāti ievietoti vismaz 5 mēnešus pirms pētījuma veikšanas;
- atsevišķi stāvoši zobi un implantāti;
- zobu kustīgums fizioloģiskās normas robežās;
- asimptomātiski zobi un implantāti.

Kritēriji personas izslēgšanai no pētījuma :

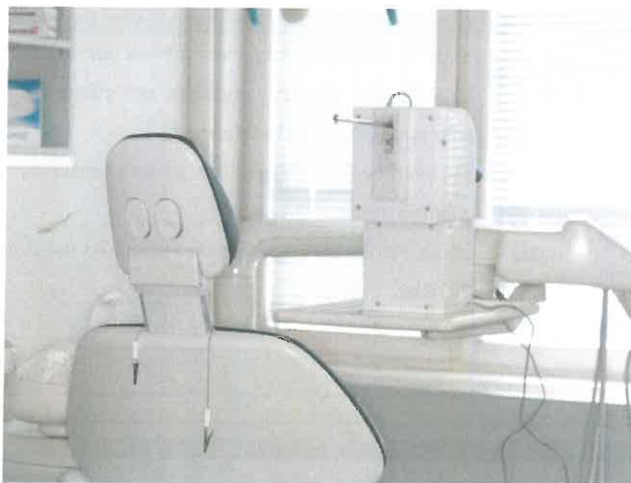
- zobi vai implantāti, kas iekļauti bloķētās konstrukcijās – tilti, bloķēti kroņi;
- slikta sadarbības iespēja ar pacientu;
- zobu periapikālais indekss 3 un vairāk;
- pacienti ar sūdzībām par sāpēm, jūtīgumu gan izmeklējamos, gan blakus stāvošajos zobos un implantātos;
- mutes atvēršanas grūtības, sāpes temporomandibulārajā locītavā.

Mērījumi notika Rīgas Stradiņa universitātes Cilvēka fizioloģijas un bioķīmijas katedrā speciāli pētījumam iekārtotā telpā. Visas izmeklējamās personas pirms pētījuma tika iepazīstinātas ar izmeklējumā norisi, kā arī parakstīja RSU Ētikas komisijas apstiprinātu pētījuma piekrišanas protokolu. Izmeklējumi notika klusā telpā, pēc

iespējas ierobežojot ārējo faktoru ietekmi uz rezultātiem. Bez izmeklējamās personas telpā atradās 2 cilvēki – slodzes testu veicējs un datu reģistrētājs. Slodzes testi veikti ar datorizētu spiedienjūtīgu mērinstrumentu („Power Lab” Data Acquisition System - modelis 4/25T, sensors – modelis MLT003/D; *ADInstruments*), kas modificēts pētījumiem mutes dobumā (1. un 2. attēls).



1.attēls. *ADInstruments* datorizēts spiedienjūtīgs mērinstruments



2. attēls. Slodzes testa mērinstruments modificēts pasīvā taktilā jutīguma sliekšņa mērīšanai zobārstniecības krēslā

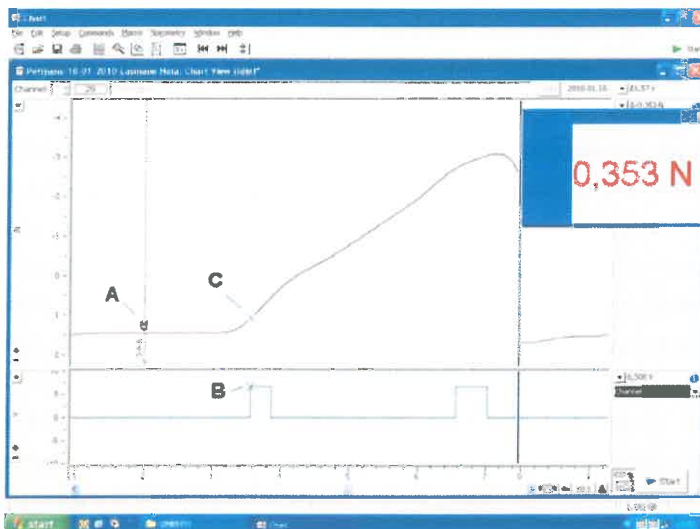
Mērinstrumenta kalibrēšanā tika izmantoti atsvari. Pētījuma laikā pacients atradās zobārstniecības krēslā sēdus pozā, viņa acis bija aizvērtas. Lai atvieglotu procedūru, tika izmantots mutes pletējs. Atsevišķi stāvoši zobi un implantāti tika slogoti aksiāli, tas ir, vertikālā virzienā paralēli garenasij (3.attēls).



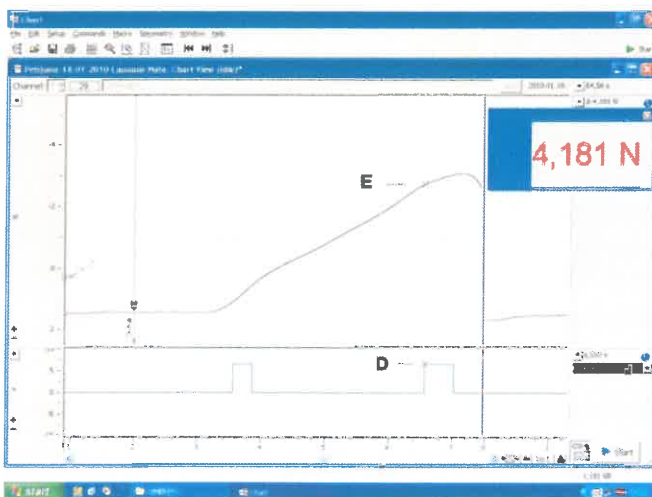
3.attēls. Slodzes testa shematisks attēlojums

Pacientam rokās bija signālpoga. Dabīgiem zobiem un osseointegrētiem implantātiem datorizēti tika reģistrēti slodzes absolūtās un diferenciālās jutības parametri, testējot ar vienmērīgi pieaugošu aksiālo spiedienu:

1. P1 – minimālā spiediena vērtība (N), kuru pacients sajuta kā sensora pieskārienu (*pasīvais absolūtais taktilais sliekšnis*) (4.attēls).
2. P2 - minimālā spiediena vērtība (N), spiedienam vienmērīgi palielinoties, kas tika atšķirta no P1 (5.attēls).



4. attēls. Slodzes testa līkne: A- mērījuma sākumpunkts, sensors vēl nebija pieskāries, B- brīdis, kad pacients sajuta pieskārienu un nospieda signālpogu, C- uz līknes tika nolasīts atbilstošs mērījums ņūtonos (N) - šajā gadījumā P1 (*pasīvais absolūtais taktilais sliekšnis*) bija 0,353 N



5.attēls. Slodzes testa turpinājums: D- brīdis, kad pacients sajuta spiediena pieaugumu atiecībā pret *pasīvo absolūto taktilo sliekšni*, E - uz līknes tika nolasīts atbilstošs mērījums ņūtonos (N) - šajā gadījumā P2 bija 4,181 N

Pirms pētījuma uzsākšanas tika veikti vairāki izmēģinājuma testi, lai pacients saprastu procedūras būtību. Pirms katra slodzes testa izmeklējamai personai tika paziņots mutiski par tā sākumu. Pētījumu veicošās personas savā starpā sazinājās ar nosacītiem apzīmējumiem, lai savstarpējā komunikācija neietekmētu izmeklējamās personas uzmanību. Izmeklējamais zobs vai implantāts tika iedalīts pēc lokalizācijas un statusa. Lokalizācija tika noteikta pēc zobārstniecībā pieņemtās klasifikācijas, kas ietver kvadranta numuru un kārtas numuru. Statusa noteikšanā tika pieņemts: A – endodontiski neārstēts zobs; B – endodontiski ārstēts zobs; C- implantāts. Piemēram, 24A – otrā kvadranta ceturtais zobs, endodontiski neārstēts; 16B – pirmā kvadranta sestais zobs, endodontiski ārstēts; 35C – implantāts trešā kvadranta piektā zoba rajonā.

Slodzes testi tika veikti 80 implantātiem, 173 endodontiski neārstētiem zobiem un 63 endodontiski ārstētiem zobiem. Katram atsevišķi stāvošajam zobam vai implantātam mērījumi tika atkārtoti 3 reizes. Pavisam tika veikti 948 slodzes testi.

Statistiskā analīze

Datu analīzē izmantotas aprakstošās un analītiskās statistikas metodes. Tika aprēķinātas dabīgo zobu un osseointegrētu implantātu reģistrēto spiedienu P1 un P2 vidējās vērtības. Vidējo vērtību atšķirības statistisko ticamību noteica, izmantojot t-testu. Par atšķirības statistiskās ticamības līmeni tika pieņemta p vērtība 0,05. Taktilā jutīguma savstarpējās saistības ar vecumu un dzimumu izvērtēšanai izmantoja ANOVA varianču analīzi.

Lai analizētu sakarību starp kairinātāja stiprumu un sajūtas intensitāti, tika izmantots *Vēbera likums*. Diferenciācijas spēju kvantitatīvai vērtēšanai izmantoja diferenciālās jutības (Vēbera) koeficientu :

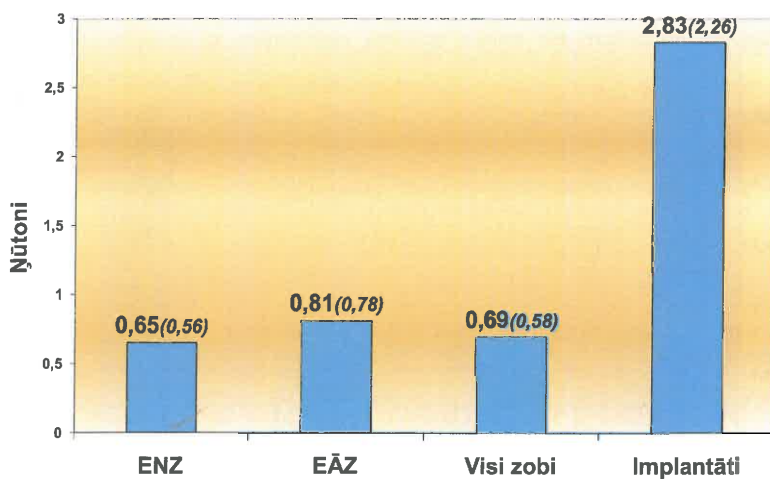
$$C = (P2 - P1) / P1 .$$

4. Rezultāti

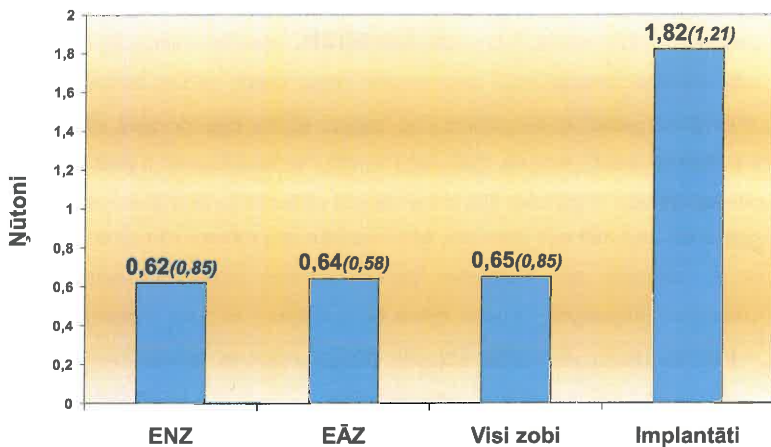
Pētījumā piedalījās 43 pacienti, no kuriem 65,1% bija sievietes (n=28) un 34,9% (n=15) – vīrieši. Pētījuma dalībnieku vidējais vecums bija 40,1 gads (vecuma diapazons no 21 līdz 71 gadam). Sievietēm vidējais vecums bija 38,3 gadi, vīriešiem – 43,4 gadi.

4.1. Pasīvais absolūtais taktilais sliekšnis dabīgiem zobiem un osseointegrētiem implantātiem

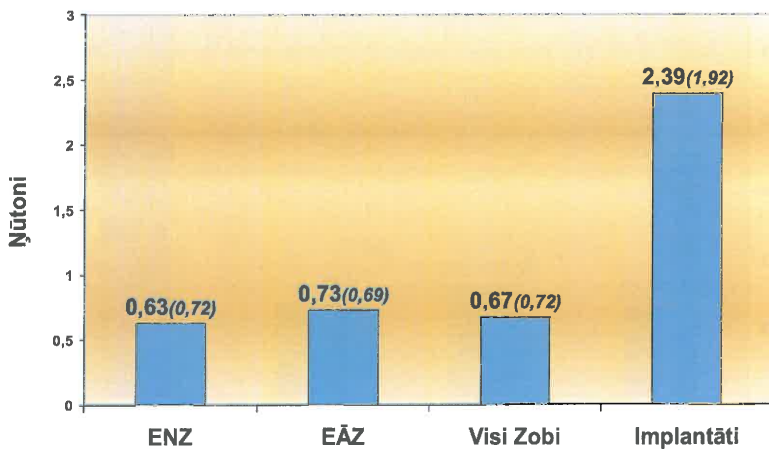
Pasīvā absolūtā taktilā sliekšņa (PATS) rādītāji zobiem – endodontiski ārstētiem un neārstētiem – un implantātiem parādīti 6., 7. un 8. attēlā.



6.attēls. Pasīvā absolūtā taktilā sliekšņa vidējie rādītāji (*standarta novirze*) augšžoklī



7.attēls. Pasīvā absolūtā taktilā sliekšņa vidējie rādītāji (*standarta novirze*) apakšžokli



8.attēls. Pasīvā absolūtā taktilā sliekšņa vidējie rādītāji (*standarta novirze*) abos žokļos kopā

Implantātu PATS vidējie rādītāji kā augšžoklī, tā arī apakšžoklī un abos žokļos kopā bija ievērojami augstāki par zobu – endodontiski ārstētu un neārstētu – PATS rādītājiem.

Augšžoklī novēroja statistiski ticamu atšķirību PATS vidējos rādītājos endodontiski neārstētiem zobiem un implantātiem ($p < 0,0001$), kā arī endodontiski ārstētiem zobiem un implantātiem ($p < 0,0001$). Šī būtiskā atšķirība saglabājās arī, salīdzinot PATS rādītājus visiem zobiem, neatkarīgi no endodontiskā stāvokļa, ar implantātiem.

PATS vidējie rādītāji apakšžoklī arī būtiski atšķirās endodontiski neārstētiem zobiem un implantātiem ($p < 0,0001$), endodontiski ārstētiem zobiem un implantātiem ($p = 0,0001$) un visiem zobiem kopā, salīdzinot ar implantātiem ($p < 0,0001$).

Tādu pašu statistiski ticamu atšķirību augstāk minētajos rādītājos novēroja arī, salīdzinot abos žokļos kopā endodontiski neārstētus, endodontiski ārstētus un visus zobus ar implantātiem (visos trīs gadījumos $p < 0,0001$).

Statistiski ticamu atšķirību PATS vidējos rādītājos endodontiski neārstētiem zobiem, salīdzinot ar endodontiski ārstētiem zobiem nekonstatēja ne augšžoklī, ne apakšžoklī, ne arī abos žokļos kopā.

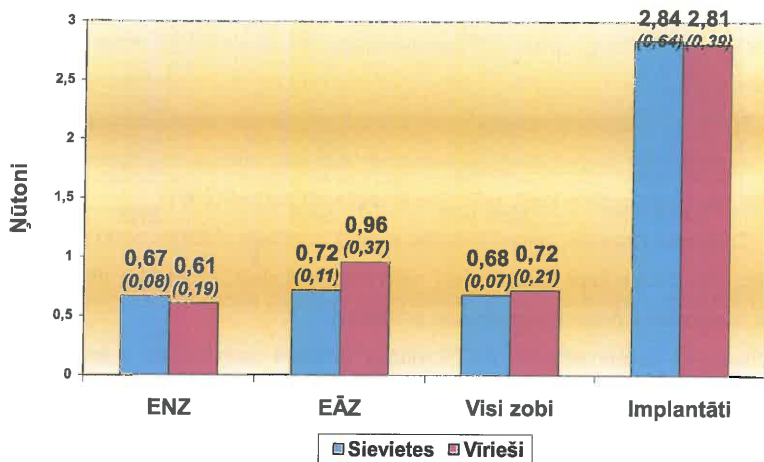
Salīdzinot augšžokli un apakšžokli, statistiski ticamu atšķirību PATS rādītājos novēroja tikai implantātiem ($p = 0,042$).

4.2. Vecuma ietekme uz zobu un implantātu taktilo jutīgumu

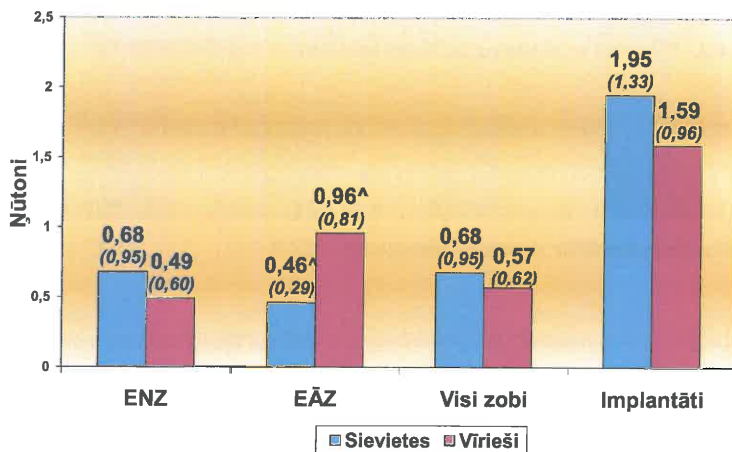
Statistiski ticamu saistību starp PATS vidējiem rādītājiem un vecumu nekonstatēja ne augšžoklī, ne apakšžoklī, ne arī, analizējot abus žokļus. PATS vidējie rādītāji nebija saistīti ar vecumu, proti, nenovēroja rādītāju palielināšanās vai samazināšanās tendenci līdz ar vecuma pieaugumu.

4.3. Dzimuma ietekme uz zobu un implantātu taktilo jutīgumu

Vidējo PATS rādītāju salīdzinājums augšžoklī un apakšžoklī atkarībā no dzimuma parādīti 9. un 10. attēlā.



9.attēls. Pasīvā absolūtā taktilā sliekšņa vidējo rādītāju (*standarta novirze*) salīdzinājums augšžoklī atkarībā no dzimuma

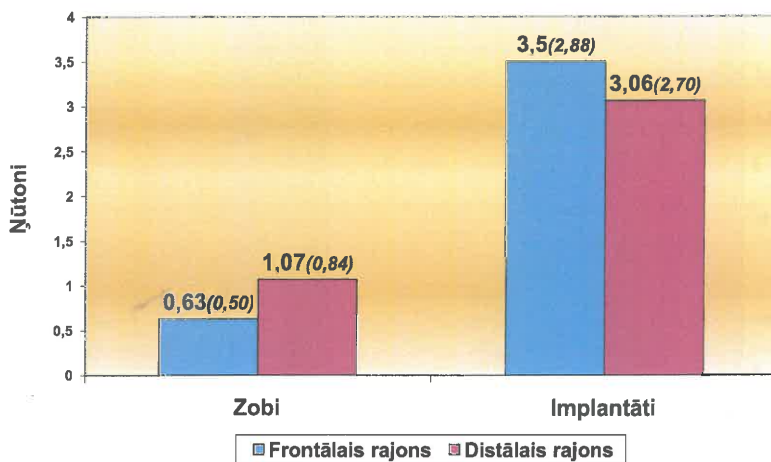


10.attēls. Pasīvā absolūtā taktilā sliekšņa vidējo rādītāju (*standarta novirze*) salīdzinājums apakšžoklī atkarībā no dzimuma ([^] p=0,04)

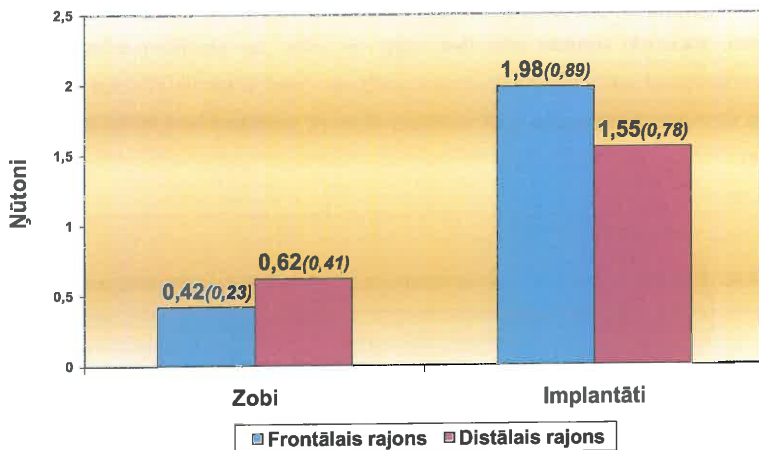
Salīdzinot vidējos PATS rādītājus augšžoklī un apakšžoklī atkarībā no dzimuma, statistiski ticamas atšķirības starp sievietēm un vīriešiem nekonstatēja, izņemot endodontiski ārstētus zobus apakšžoklī, kur pasīvā taktilā sliekšņa vidējais rādītājs sievietēm bija zemāks nekā vīriešiem (0,46 N, salīdzinot ar 0,96 N, atšķirības $p=0,04$).

4.4. Lokalizācijas ietekme uz zobu un implantātu taktilo jutīgumu

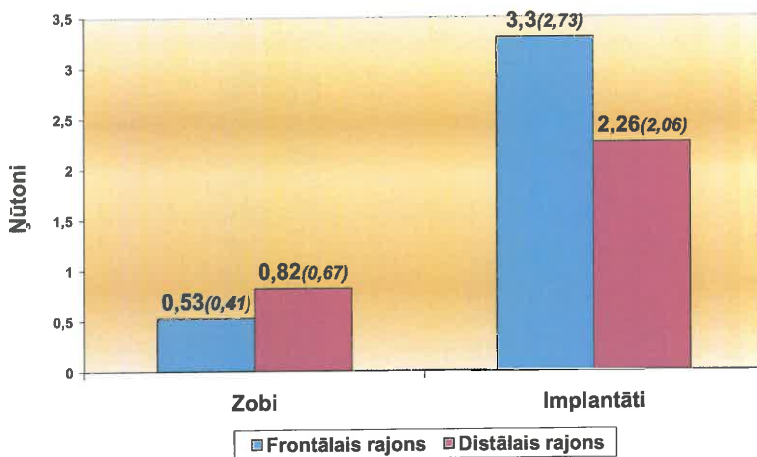
Lai analizētu zoba vai implantāta atrašanās vietas ietekmi uz taktilo jutīgumu, pēc lokalizācijas tika izdalītas 2 grupas – frontālais rajons un distālais rajons. Frontālajā rajonā tika iekļauti visu 4 kvadrantu 1.-ie un 2.-ie zobi un implantāti (incisīvu rajons), savukārt distālajā rajonā tika iekļauti visu 4 kvadrantu 5.-ie un 6.-ie zobi un implantāti (2. premolāra un 1. molāra rajons). Vidējo PATS rādītāju salīdzinājums zobu un implantātu grupās augšžoklī, apakšžoklī un abos žokļos kopā atkarībā no lokalizācijas parādīti 11., 12. un 13. attēlā.



11.attēls. Pasīvā absolūtā taktilā sliekšņa vidējo rādītāju (*standarta novirze*) salīdzinājums augšžoklī atkarībā no lokalizācijas



12.attēls. Pasīvā absolūtā taktilā sliekšņa vidējo rādītāju (*standarta novirze*) salīdzinājums apakšžoklī atkarībā no lokalizācijas



13.attēls. Pasīvā absolūtā taktilā sliekšņa vidējo rādītāju (*standarta novirze*) salīdzinājums abos žokļos kopā atkarībā no lokalizācijas

Atkarībā no lokalizācijas implantātu PATS vidējie rādītāji kā augšžoklī, tā arī apakšžoklī un abos žokļos kopā bija statistiski ticami augstāki par zobu PATS vidējiem rādītājiem.

Augšžoklī novēroja statistiski ticamu atšķirību PATS vidējos rādītājos zobiem atkarībā no lokalizācijas ($p=0,028$) – frontālā rajona zobiem PATS vidējie rādītāji bija zemāki kā distālā rajona zobiem. Savukārt augšžokļa implantātu PATS vidējo rādītāju atšķirība atkarība no lokalizācijas nebija statistiski ticama.

PATS vidējie rādītāji zobiem arī apakšžoklī statistiski ticami atšķiras atkarībā no lokalizācijas ($p=0,036$) - frontālā rajona zobiem PATS vidējie rādītāji bija zemāki kā distālā rajona zobiem. Apakšžokļa implantātu PATS vidējo rādītāju atšķirība atkarība no lokalizācijas nebija statistiski ticama.

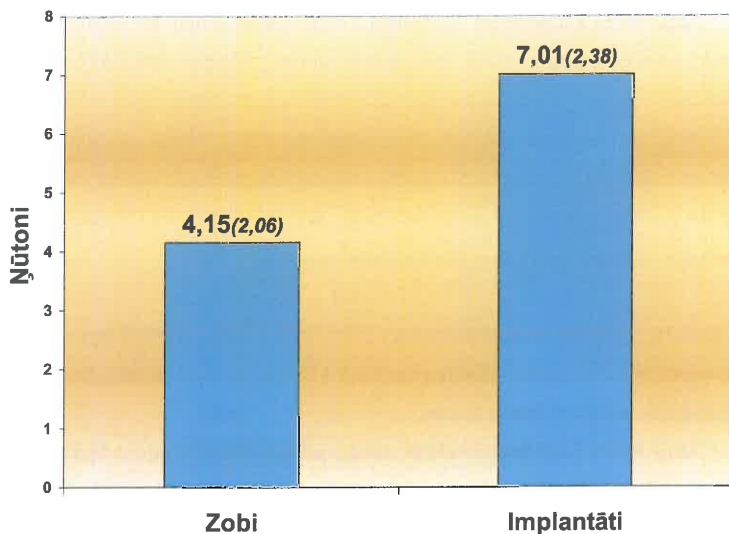
Abos žokļos kopā PATS vidējie rādītāji zobiem distālajā rajonā bija statistiski ticami augstāki kā frontālajā rajonā ($p=0,011$), savukārt implantātu PATS vidējo rādītāju atšķirība atkarībā no lokalizācijas – frontāli vai distāli - nebija statistiski ticama.

Salīdzinot augšžokli un apakšžokli, zobiem novēroja statistiski ticamu atšķirību PATS vidējos rādītājos gan frontālajā, gan distālajā rajonā ($p=0,05$), savukārt implantātiem statistiski ticamu atšķirību augšžoklī un apakšžoklī konstatēja tikai distālajā rajonā ($p=0,022$).

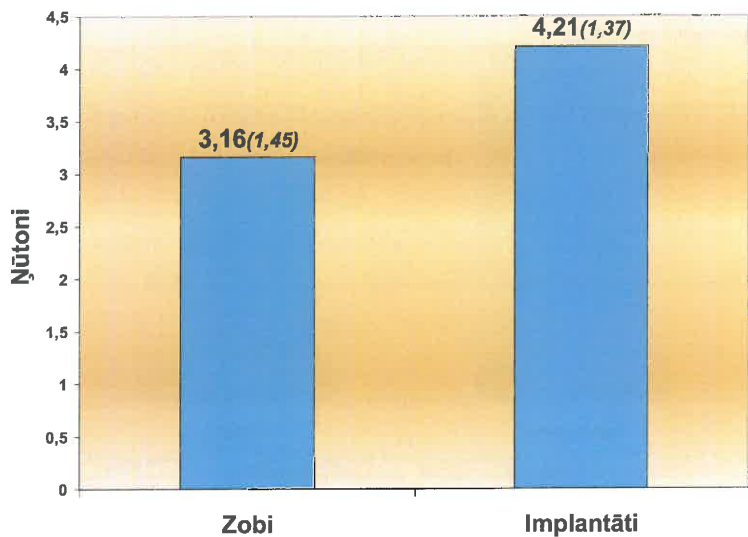
4.5. Diferenciālā taktilā jutība dabīgiem zobiem un osseointegrētiem implantātiem

Minimālā spiediena vērtības, spiedienam vienmērīgi palielinoties, ko izmeklējamās personas atšķīra no PATS, parādītas 14., 15. un 16. attēlā.

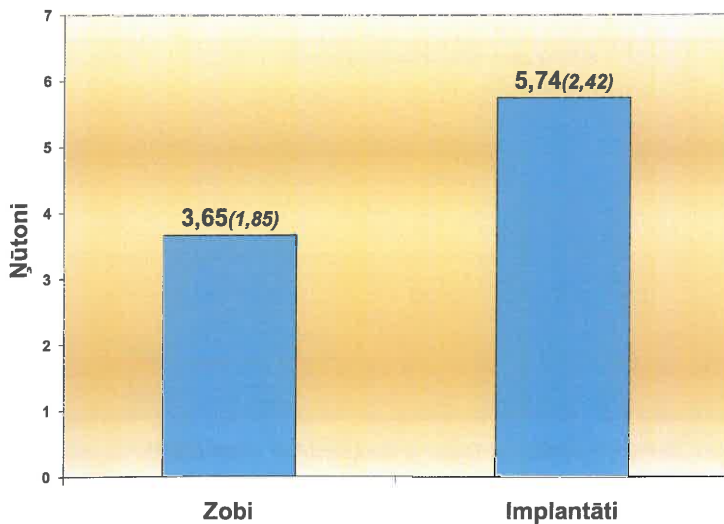




14.attēls. Augšžokļa vidējā minimālā spiediena vērtība (*standarta novirze*), spiedienam vienmērīgi palielinoties, kas tika atšķirta no pasīvā absolūtā taktilā sliekšņa

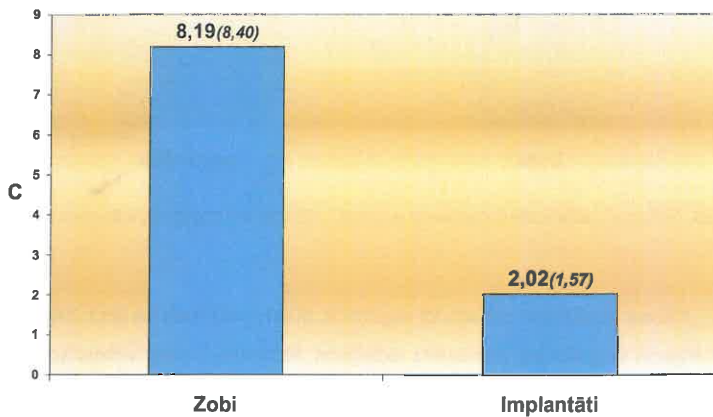


15.attēls. Apakšžokļa vidējā minimālā spiediena vērtība (*standarta novirze*), spiedienam vienmērīgi palielinoties, kas tika atšķirta no pasīvā absolūtā taktilā sliekšņa

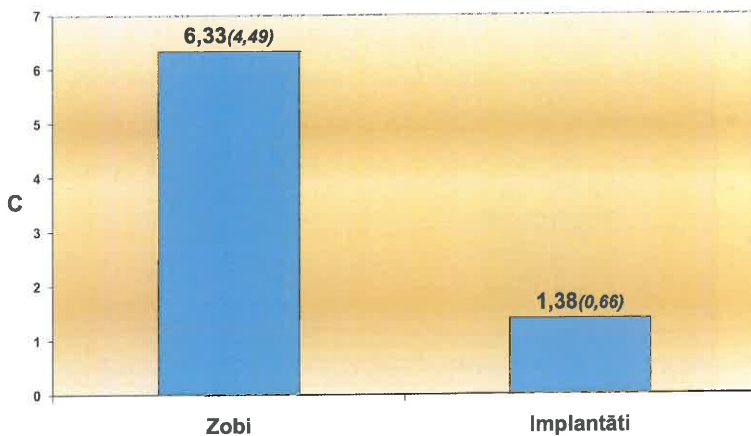


16.attēls. Augšžokļa un apšžokļa vidējā minimālā spiediena vērtība (*standarta novirze*), spiedienam vienmērīgi palielinoties, kas tika atšķirta no pasīvā absolūtā taktilā sliekšņa

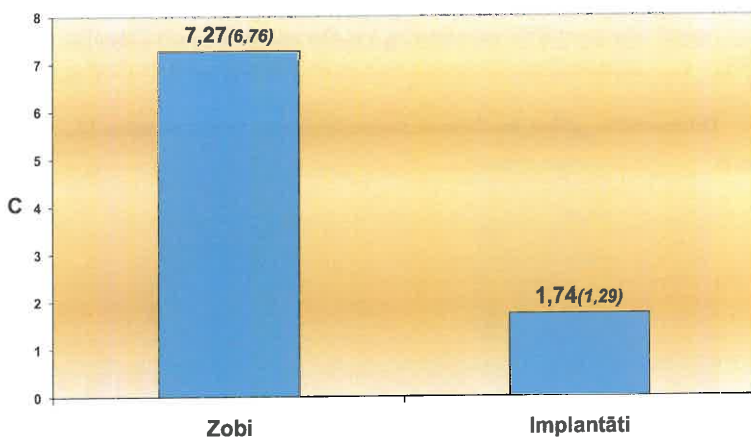
Diferenciālās jutības koeficients zobiem un implantātiem parādīts 17., 18. un 19. attēlā.



17.attēls. Vēbera koeficients (*standarta novirze*) zobiem un implantātiem augšžoklī



18.attēls. Vēbera koeficients (*standarta novirze*) zobiem un implantātiem apakšžoklī



19.attēls. Vēbera koeficients (*standarta novirze*) zobiem un implantātiem abos žokļos kopā

Vēbera koeficients zobiem kā augšžoklī, tā arī apakšžoklī un abos žokļos kopā bija ievērojami augstāks par implantātu rādītājiem. Statistiski ticama Vēbera koeficienta atšķirība zobiem un implantātiem bija augšžoklī ($p=0,0002$), apakšžoklī ($p<0,0001$) un abos žokļos kopā ($p<0,0001$).

Salīdzinot augšžokli un apakšžokli, statistiski ticamu atšķirību Vēbera koeficienta rādītājos novēroja tikai zobiem ($p=0,048$).

5. Secinājumi

1. Slogojot zobus un implantātus, sensorā reakcija ir atšķirīga.
2. Pasīvais absolūtais taktilais sliksnis osseointegrētiem implantātiem ir augstāks kā dabīgiem zobiem, tas ir, pacienti implantātu slogojumu sajūt pie lielāka spēka salīdzinājumā ar zobiem.
3. Pasīvais absolūtais taktilais sliksnis endodontiski ārstētiem un endodontiski neārstētiem zobiem neatšķiras.
4. Pasīvais absolūtais taktilais sliksnis implantātiem ir augstāks augšžoklī salīdzinājumā ar apakšžokli, tas ir, apakšžoklī pacienti implantātu slogojumu sajūt pie zemāka spēka salīdzinājumā ar augšžokli. Zobiem pasīvais absolūtais taktilais sliksnis augšžoklī un apakšžoklī neatšķiras.
5. Taktilo jutīgumu neietekmē vecums, proti, nenovēro pasīvā absolūtā taktilā sliksņa rādītāju palielināšanās vai samazināšanās tendenci līdz ar vecuma pieaugumu.
6. Nenovēro dzimuma ietekmi uz zobu un implantātu taktilo jutīgumu.
7. Pasīvais absolūtais taktilais sliksnis frontālā rajona zobiem ir zemāks kā distālā rajona zobiem, tas ir, priekšzobi ir jutīgāki par sānu zobiem, savukārt implantātu taktilo jutīgumu neietekmē lokalizācija frontāli vai distāli.
8. Diferenciālās jutības (Vēbera) koeficients zobiem ir augstāks kā implantātiem, tas ir, zobiem ir jāpieliek ievērojami lielāks spēks, lai sajustu spiediena pieaugumu salīdzinājumā ar pasīvo absolūto taktilo sliksni.
9. Veicot ārstēšanas plānošanu, svarīgi ir saglabāt dabīgos zobus ar veselu periodontu.

6. Rezumējums

Šajā pētījumā tika konstatēts, ka, slogojot zobus un implantātus, veidojas atšķirīga sensorā reakcija. Zemākais pasīvais absolūtais taktilais sliekšnis tika reģistrēts endodontiski neārstētiem zobiem, nedaudz augstāks tas bija endodontiski ārstētiem zobiem, visaugstākais – implantātiem. Iegūtie dati liecina, ka dabīgiem zobiem un osseointegrētiem implantātiem atšķiras taktilais jutīgums – zobi ir jutīgāki par implantātiem. Lai gan implantātu izmantošana ļauj protētiskajai konstrukcijai veiksmīgāk fizioloģiski integrēties mutes dobumā, tomēr implantātu balstītās restaurācijas nesasniedz tos fizioloģiskos un subjektīvās apmierinātības rādītājus, kādi ir indivīdiem ar dabīgiem zobiem. Sensorās un motorās iespējas pacientiem ar implantātiem balstītām protēzēm ir zemākas kā pacientiem ar dabīgiem zobiem. Pilnvērtīga orālā taktilā funkcija ir atkarīga no dabīgajiem zobiem. Tāpēc, veicot ārstēšanas plānošanu, svarīgi ir saglabāt zobus ar veselu periodontu. Pacientam individuāli izstrādāts ārstēšanas plāns, kas balstīts uz bioloģiskajiem, biomehāniskajiem un fizioloģiskajiem principiem, kā arī precīzas un pamatotas ķirurģiskās un protētiskās manipulācijas ir priekšnosacījums ilglaicīgai implantātu un uz tiem balstītu konstrukciju kalpošanai.

7. Publikācijas

1. Grieznis L, Apse P. The effect of 2 different diameter cast posts on tooth fracture resistance in vitro. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal* 2006; 8(1): 30-32.
2. Grieznis L, Apse P. Tactile sensibility of natural teeth and osseointegrated dental implants. Abstract. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal* 2006; Suppl.3.
3. Grieznis L, Apse P. Dabīgo zobu un implantātu taktilais jutīgums. *RSU Zinātniskie raksti* 2007: 328-332.
4. Grieznis L, Apse P. Dabīgo zobu un osseointegrētu implantātu taktilais jutīgums. 2007. gada RSU 6. zinātniskās konferences tēzes.
5. Grieznis L, Apse P. Tactile sensibility of natural teeth and osseointegrated dental implants – pilot study. Abstract. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal* 2007; Suppl.1(4).
6. Pinka D, Grieznis L. Propriocepcijas salīdzinājums dabīgiem zobiem un osseointegrētiem implantātiem. *Zobārstniecības raksti* 2008; 1: 12-15.
7. Grieznis L, Apse P. Dabīgo zobu un osseointegrētu implantātu taktilais jutīgums – pilotpētījums. 2008. gada RSU 7. zinātniskās konferences tēzes.
8. Grieznis L. Dabīgo zobu un dentālo implantātu propriocepcija (taktilais jutīgums). *Zobārstniecības raksti* 2009; 2: 13-17.
9. Grieznis L, Apse P. Augšžokļa dabīgo zobu un osseointegrētu implantātu taktilais jutīgums : pilotpētījums. 2010. gada RSU 9. zinātniskās konferences tēzes.

10. Grieznis L, Apse P, Blumfelds L. Augšžokļa dabīgo zobu un osseointegrētu implantātu pasīvais taktilais jutīgums. *Zobārstniecības raksti* 2010; 1: 14-16.

11. Grieznis L, Apse P, Blumfelds L. Passive tactile sensibility of teeth and osseointegrated dental implants in the maxilla. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal* 2010; 12(3): 80-86.

12. Grieznis L, Apse P, Blumfelds L. Tactile sensibility of teeth and osseointegrated dental implants in the maxilla. Abstract. 7th Congress of Baltic Association for Maxillofacial and Plastic Surgery 2010, p.51.

Akceptēts publicēšanai :

Grieznis L, Apse P, Blumfelds L. Pasīvais taktilais jutīgums augšžokļa un apakšžokļa dabīgiem zobiem un osseointegrētiem implantātiem. *RSU Zinātniskie raksti* 2010.

8. Promocijas darba rezultātu prezentācijas

The 1st Baltic Scientific Conference in Dentistry (Pērnavā, Igaunija, 2006)

RSU 6. Zinātniskā konference (Rīga, Latvija, 2007)

The 2nd Baltic Scientific Conference in Dentistry (Rīga, Latvija, 2007)

RSU 7. Zinātniskā konference (Rīga, Latvija, 2008)

RSU 9. Zinātniskā konference (Rīga, Latvija, 2010)

7th Congress of Baltic Association for Maxillofacial and Plastic Surgery (Rīga, Latvija, 2010)

Pateicības

Izsaku pateicību zinātniskā darba vadītājam profesoram *Pēterim Apsem* par sapratni un atbalstu, kā arī zinātniskajam konsultantam docentam *Leonam Blumfeldam* un RSU Cilvēka fizioloģijas un bioķīmijas katedras kolektīvam par ieinteresētību un padomiem datu vākšanā un interpretēšanā.

Pateicos darba recenzentiem profesoram *Andrejam Skaģeram*, profesoram *Jurim Aivaram* un medicīnas doktoram *Tomas Linkevičius* par vērtīgajiem padomiem, piezīmēm un ieteikumiem.

Liels paldies RSU Stomatoloģijas institūta direktorei profesorei *Ilgai Urtānei* par palīdzību saspringtās situācijās.

Pateicos RSU Stomatoloģijas institūta Zobu protezēšanas klīnikas kolektīvam un īpaši vadītājai asociētajai profesorei *Unai Soboļevai* un virsmāsai *Kristīnei Jokumai* par palīdzību darba tapšanā.

Paldies *Irēnai Rogovskai* par palīdzību datu statistiskajā apstrādē un dakterei *Sabīnei Jurģei* par atsaucību.

Vislielākais paldies manai ģimenei un īpaši meitiņai *Gerdai* par prieku radīt.

RĪGA STRADIŅŠ UNIVERSITY

Linards Grieznis

**Tactile sensibility of natural teeth and osseointegrated
implants to loading**

(speciality – Prosthetic Dentistry)

Summary of promotion work

Scientific supervisor:

Peteris Apse, Dr. hab. med., professor

Scientific advisor:

Leons Blumfelds, Dr.med., assist. professor



**Research work has been carried out by support of ESF
national programme „Support of doctoral and post-doctoral
studies in medical sciences”**

Riga, 2011

The promotion work was performed in the Department of Prosthodontics of Rīga Stradiņš University and Department of Human Physiology and Biochemistry of Rīga Stradiņš University

Official reviewers:

Dr. hab. med., professor *Andrejs Skaģers* (Rīga Stradiņš University)

Dr. hab. med., professor *Juris Aivars* (The University of Latvia)

Dr. med. *Tomas Linkevičius* (Vilnius University)

The defense of the Promotion Paper will take place on the 26th January, 2011, at 5.00 p.m. in an open session in the Hippocrate lecture-hall of Rīga Stradiņš University, Dzirciema st. 16

The Promotion Paper is available at the library of Rīga Stradiņš University



Secretary of the Promotion Council:

Dr. hab. med., professor *Ingrīda Čēma*

1. Introduction

1.1. Topicality of theme

Teeth are part of the digestive system, with their main function being trituration of food. World Health Organization has stated that total loss of teeth in a human can be equalled to a loss of a body part. After tooth loss progressive resorption and remodelling of the alveolar bone occurs, lips are not supported and the facial shape changes. Removable dentures alone made for replacement of missing teeth (both total, and partial) cannot restore and ensure function to a full extent, as well as provide the best aesthetic and psychosocial comfort. Thus a complete tooth loss affects the individual's quality of life (Laurina and Soboleva, 2006).

In 1965 Professor Per-Ingvar Brånemark and his colleagues introduced osseointegrated dental implants to provide a better support, stability and retention for dental prostheses for replacement of missing teeth. This was considered a major development in dentistry in the restoration of the masticatory system. Implants could now be used as supportive structures for prostheses much like natural teeth, restoring all masticatory functions and with it improving the quality of life for the patient.

Nowadays replacement of missing teeth by dental implants is a recognized and widely used method. Implants can be used in restoration of any tooth loss starting from a single tooth to edentulous alveolar ridge. However, there are still several aspects associated with dental implants that are not fully understood. One such issue is the sensory mechanism that governs masticatory function for, unlike natural teeth, dental implants lack the periodontal ligament that provides sensory input to the central nervous system (CNS). Without this physiological function it is not clear how the implants affect the functionality of the masticatory system.

By receiving information from the receptors in orofacial region, the brain controls the oral motor functions – biting, chewing, speech, etc. (Trulsson, 2006). The periodontal ligament, enveloping the root of natural tooth, consists of collagen fibres and microneurovascular tissue. The periodontal ligament transfers occlusal forces to the maxillary and mandibular alveolar bone and acts as a mechanical buffer (Hoshino et al., 2004). Periodontal receptors perceive the force of occlusal load and detect its direction and speed, and therefore have a significant role in sensory perception and in controlling jaw movements (Klineberg and Murray, 1999). After tooth extraction the periodontal ligament and its receptors are lost, thus altering sensory perception (Abarca et al., 2006).

Implants, replacing the natural teeth, have a direct contact with bone (within a few nanometers) and lack periodontal ligaments. Therefore the CNS cannot receive sensory messages

from the periodontal receptors and consequently the control of oral motor function might be altered (Trulsson, 2006). Due to lack of the periodontal complex, bone surrounding the implants perceive occlusal forces biomechanically differently in comparison to the natural teeth. In cases of implant-supported prostheses, one can observe various complications, such as fractures of implants, abutment fracture, screw loosening and fracture, porcelain fracture etc. A better understanding of biomechanics and physiology of bone supporting osseointegrated implants might help to avoid such complications.

Osseointegration of implants has been widely studied histologically, biomechanically and microbiologically. However, physiological integration of implants has received less attention (Abarca et al., 2006). There have not been adequate studies conducted on how neurophysiological mechanisms, which produce jaw movements, are connected with sensory structures around the dental implants.

1.2. Originality of research

While esthetical and biological aspects of dental implants have been discussed and analysed extensively, the issues of implant physiology have not been widely studied. In the current clinical study the passive tactile sensibility of natural teeth and osseointegrated implants was measured. In order to make measurements, computer-controlled pressure sensitive device („Power Lab” Data Acquisition System; *ADInstruments*) was used, which was modified for application in the oral cavity. This method for determining the tactile sensibility of teeth and implants allows to understand more precisely the local sensory perception mechanisms, which are the basis for understanding the different types of mechanoreceptors, as well as various mechanisms of formation of tactile sensation in the oral cavity. In the current work the analysis of the issues of physiological integrity of dental implants will allow the dentist to understand more clearly the oral sensory perception mechanism in various clinical situations and assist in designing an appropriate dental treatment plan ensuring longevity of prosthetic restoration in the oral cavity.

2. Aim and objectives of research

Aim of research

To compare the tactile sensibility of natural teeth and osseointegrated implants.

Objectives of research

1. To determine the absolute threshold of increasing axial pressure on natural teeth and implants in maxilla and mandible.
2. To determine the differential threshold of axial pressure on teeth and dental implants in maxilla and mandible.
3. To compare the quantitative values of tactile sensibility parameters for teeth and dental implants at different sites in the mouth.
4. To assess the influence of the age and gender on the tactile sensibility of the teeth and implants.

3. Material and methods

Forty-three patients who had received both dental implants and prosthetic treatment at the Rīga Stradiņš University, Institute of Stomatology participated in the study. The teeth and implants were assessed both clinically and radiologically by intraoral examination and by long cone periapical radiographs respectively. After the radiological examination, natural teeth were divided into 2 groups – endodontically treated teeth (ETT) and non-endodontically treated teeth (NETT). According to FDI (World Dental Federation) nomenclature, a tooth was considered to be endodontically treated if it had a radiopaque material in the pulp chamber and/or in the root canal(s) (Jimenez-Pinzon et al., 2004). Periapical status was assessed radiologically using periapical index (PAI), where 1 - normal periapical appearance, 2 - minor changes in the periapical bone appearance, 3 – changes in the bone structure with some mineral loss, 4 – periapical periodontitis with well-defined radiolucent area, 5 – severe periodontitis with exacerbating features (Orstavik et al., 1986).

Inclusion criteria for participants:

- aged 18 years or over;
- have both natural teeth and implants;
- dental periapical index of 1 or 2;
- dental implants inserted at least 5 months prior to the study;
- individual (not splinted) teeth and implants;
- tooth mobility within normal physiological limits;
- asymptomatic both teeth and dental implants.

Exclusion criteria:

- teeth or implants in connected constructions, e.g. bridges, splinted crowns;
- dental periapical index of 3 or more;
- symptomatic teeth or implants;
- sensitivity of examined teeth or implants, and/or the adjacent teeth and implants during examination;
- difficulties of adequate mouth opening, and/or temporomandibular pain;
- poor compliance.

The study was conducted in the Department of Human Physiology and Biochemistry of Rīga Stradiņš University. Prior to the study all participants had the purpose of the study and the process of the examination explained in detail, and signed an informed consent form approved by the RSU Ethics Committee. Examinations took place in a quiet room, minimizing the influence of

external factors as much as possible. Aside from the examined person, there were two other people present in the room. Load tests were done by a computer-controlled pressure sensitive device („Power Lab” Data Acquisition System – model 4/25T, sensor – model MLT003/D; *ADInstruments*), specially modified for intraoral use (Figure 1 and 2). The instrument was calibrated using the standard weights.



Figure 1. *ADInstruments* computer-controlled pressure sensitive device

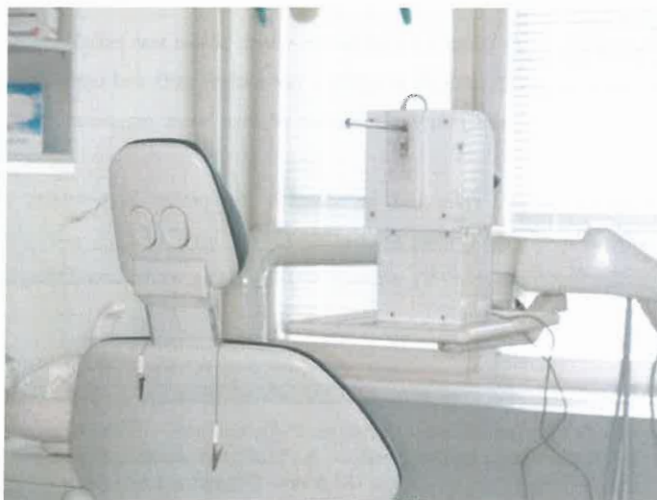


Figure 2. Load test device modified for measuring the passive tactile sensibility threshold in a dental chair

During the examination patient was seated in the dental chair and was asked to close their eyes. A cheek retractor was used to aid the procedure. Pushing forces were applied by the device parallelly to the vertical axis of the tooth and dental implant separately (Figure 3).



Figure 3. Schematic of load test

The participant was holding a signal button which he/she was asked to activate when the pressure was felt as increasing loading was applied. For natural teeth and osseointegrated implants the absolute and differential sensitivity parameters of load were registered, tested by steadily increasing axial pressure:

1. P1 – minimum pressure value (N), perceived by the patient as a sensory touch (*passive absolute tactile threshold*) (Figure 4).
2. P2 -minimum pressure value (N), pressure steadily rising which was distinguished from P1 (Figure 5).



Figure 4. Curve of the load test: A- starting point of measurements, sensor has not contacted the tooth or implant, B- moment when the patient felt the touch and pressed the signal button, C- corresponding measurement was registered and measured in Newtons (N) - in this case P1 (*passive absolute tactile threshold*) was 0,353 N

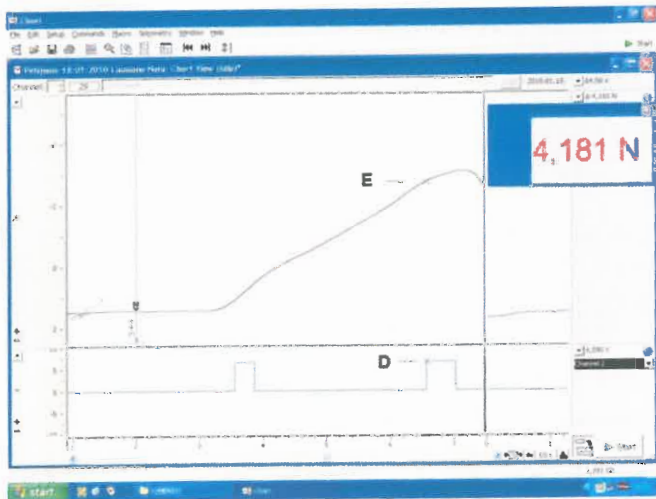


Figure 5. Continuation of the load test: D- a moment when the patient felt the pressure rise in relation to *passive absolute tactile threshold* , E - corresponding measurement was registered and measured in Newtons (N) - in this case P2 was 4,181 N.

Prior to commencing the test several trials were run to familiarize the participant with the procedure. Before each load test, the subject was informed verbally of the starting of the experiment. The staff communicated with previously agreed non-verbal signs to avoid distracting the participant. The examined tooth or dental implant was identified according to localisation and status and labeled according to the FDI classification. Endodontic status and dental implants were identified as follows: A – non-endodontically treated tooth, B – endodontically treated tooth, C – implant. For example, 24A – 4th tooth of the second quadrant, non endodontically treated; 16B – 6th tooth of the first quadrant, endodontically treated; 35C – dental implant in the site of the 5th tooth of the third quadrant.

Load tests were conducted for 80 implants, 173 non-endodontically treated teeth and 63 endodontically treated teeth. For each particular tooth or implant the measurements were repeated 3 times. In total, 948 load tests were undertaken.

Statistic analysis

Descriptive and analytical statistic methods were used for data analysis. Mean values of registered pressures P1 and P2 of natural teeth and osseointegrated dental implants were calculated. Statistic significance of the difference of mean values was determined using t-test. P-value of 0.05 was used as a level of statistic significance for the difference of mean values. Association of tactile sensibility to the age and gender was assessed using ANOVA variance analysis.

In order to analyse the association between the intensity of the irritant and the sensory intensity, the *Weber law* was used. For the quantitative evaluation of differentiation abilities, differential sensibility (Weber) coefficient was used :

$$C = (P2 - P1) / P1 .$$

4. Results

After the selection forty-three patients were deemed eligible and took part in the study; of which 65.1% were females (n=28) and 34.9% (n=15) males. Mean age of participants was 40.1 years ranging from 21 to 71 years. For females and males the mean age was 38.3 and 43.4 years respectively.

4.1. Passive absolute tactile threshold for natural teeth and osseointegrated implants

The values of passive absolute tactile threshold (PATT) for teeth both endodontically treated (ETT) and non endodontically treated (NETT) – and implants are shown in Figure 6, 7 and 8.

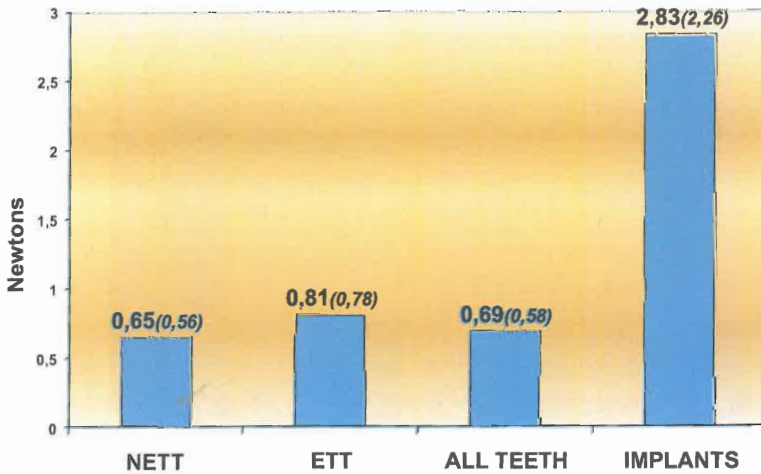


Figure 6. Mean values of the passive absolute tactile threshold (*standard deviation*) in the maxilla.

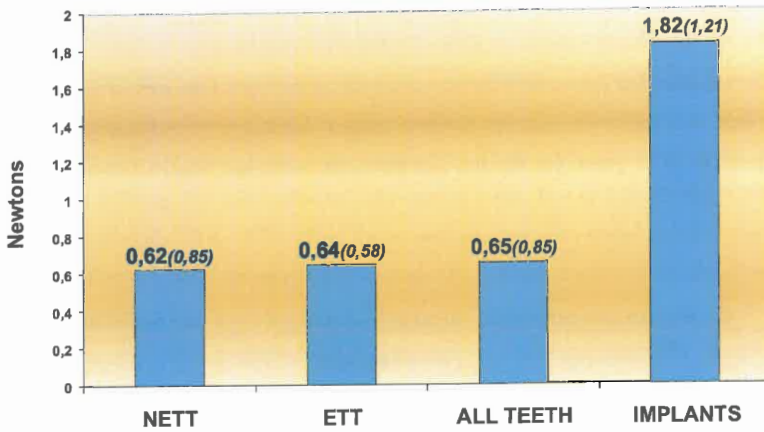


Figure 7. Mean values of the passive absolute tactile threshold (*standard deviation*) in the mandible

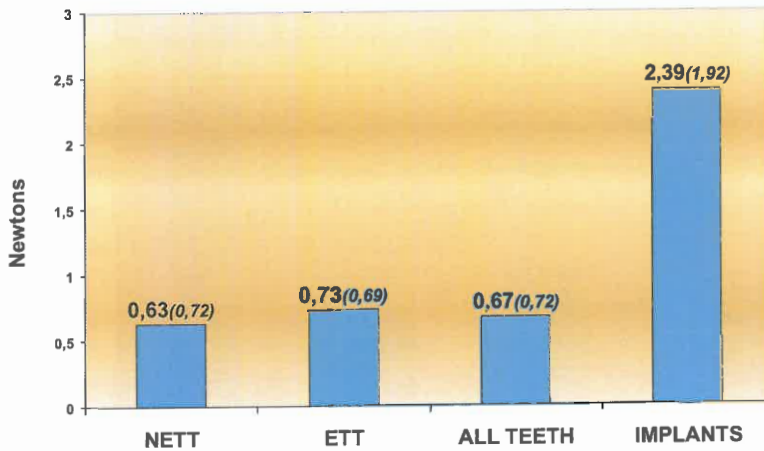


Figure 8. Mean values of the passive absolute tactile threshold (*standard deviation*) in both jaws together

The mean values of implants PATT in both maxilla and mandible separately, and in both jaws together were considerably higher than PATT values of both endodontically treated and non endodontically treated teeth.

In the maxilla there was a statistically significant difference in mean PATT in non

endodontically treated teeth and in dental implants ($p < 0,0001$), as well as in endodontically treated teeth and implants ($p < 0,0001$). This significant difference remained also when comparing the PATT values of all teeth (NETT or ETT) and implants.

The mean PATT in the mandible was also statistically significant when comparing NETT with implants ($p < 0,0001$), ETT with implants ($p = 0,0001$) and when examining all teeth together and implants ($p < 0,0001$).

The same statistically significant difference in the above-mentioned values was observed also when comparing NETT, ETT and all teeth with implants (in all three cases $p < 0,0001$) in both jaws together.

A statistically significant difference of mean PATT in NETT, in comparison to ETT was not found either in the maxilla, or mandible, nor in both jaws together.

When comparing the results for maxilla and mandible, statistically significant difference in mean PATT was detected only in dental implants ($p = 0,042$).

4.2. Effect of age of subject on tactile sensibility of teeth and implants

A statistically significant correlation between mean PATT and the age was not found either in maxilla or mandible, nor both jaws together. The mean PATT was not associated with the age, i.e., the values neither increased nor decreased with the age.

4.3. Effect of gender on tactile sensibility of teeth and implants

A comparison of mean PATT in the maxilla and mandible in both genders, is shown in Figure 9 and 10.

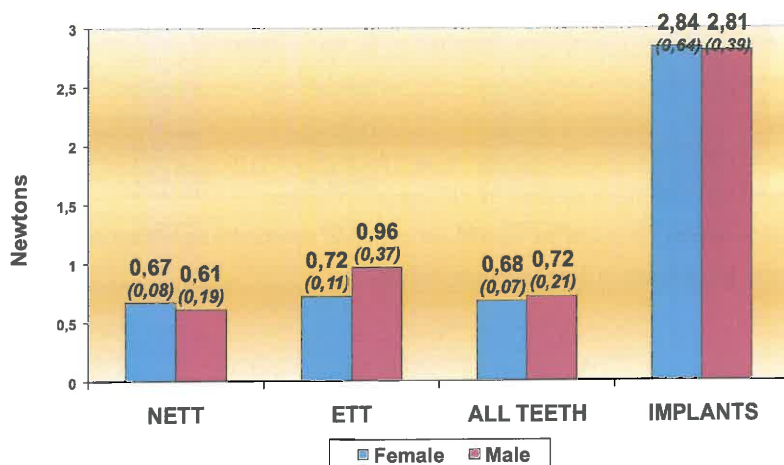


Figure 9. Comparison of mean values of passive absolute tactile threshold (*standard deviation*) in the maxilla depending on the gender

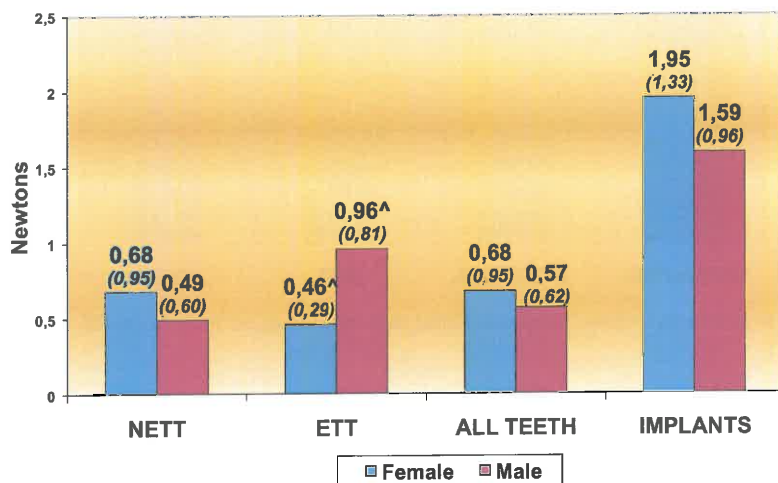


Figure10. Comparison of mean values of passive absolute tactile threshold (*standard deviation*) depending on the gender ([^] $p=0,04$)

When comparing the mean PATT in the maxilla and mandible of both genders, no statistically significant difference between males and females was found, except for endodontically treated teeth in the mandible, where the mean values of passive tactile threshold in females was lower than in males (0,46 N, comparing to 0,96 N, differences $p=0,04$).

4.4. Effect of localisation on tactile sensibility of teeth and implants

In order to analyse the effect of implant position in the dental arch on its tactile sensibility, all teeth and dental implants were divided in two groups according to their localisation. The frontal group included the 1st and 2nd teeth (the central and lateral incisors) and implants in the corresponding area in all 4 quadrants. The distal group comprised of the 5th and 6th teeth and corresponding dental implants (2nd premolar and 1st molar area) in all 4 quadrants. Comparison of mean PATT of teeth and implant groups in the maxilla, mandible and both jaws together, depending on the localisation, is shown in Figure 11, 12 and 13.

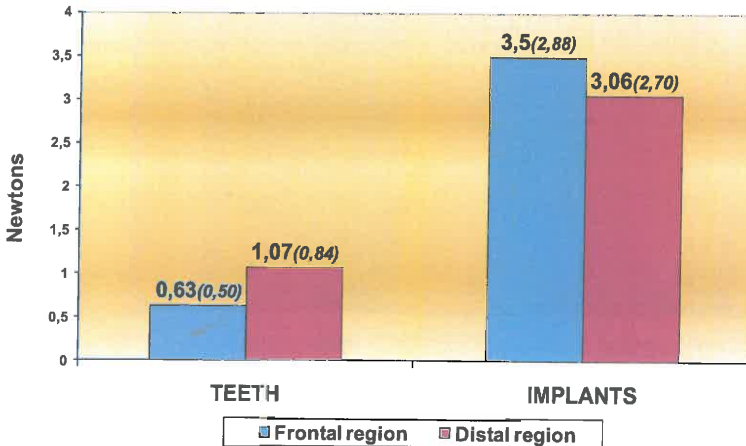


Figure 11. Comparison of mean values of passive absolute tactile threshold (*standard deviation*) in the maxilla depending on localisation

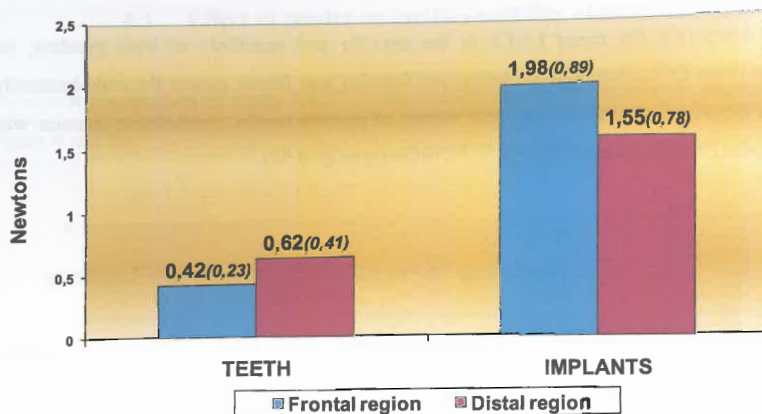


Figure 12. Comparison of mean values of passive absolute tactile threshold (*standard deviation*) in the mandible depending on localisation

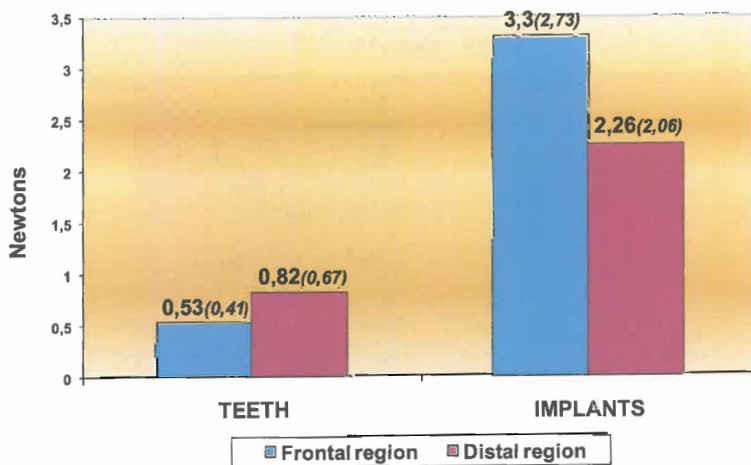


Figure 13. Comparison of mean values of passive absolute tactile threshold (*standard deviation*) in both jaws together depending on localisation

Depending on the localisation, mean PATT for dental implants in maxilla, as well as in mandible and in both jaws together were statistically significantly higher than mean PATT for teeth.

In the maxilla there was a statistically significant difference of mean PATT for the teeth

depending on their localisation ($p=0,028$) – in the frontal teeth mean PATT was lower than the mean PATT in the distal teeth. On the other hand, the difference of the mean PATT for the implants in maxilla depending on their localisation was not statistically significant.

Mean PATT for the teeth in the mandible differed statistically significantly depending on their localisation ($p=0,036$) – the frontal teeth mean PATT was lower than the mean PATT for the distal teeth. Similarly, there was no statistically significant difference of mean PATT for the dental implants in mandible irrespective of their localisation.

In both jaws together mean PATT for the distal teeth was statistically significantly higher than those in the frontal region ($p=0,011$), while the difference of mean PATT for the dental implants depending on localisation – frontally or distally – was not statistically significant.

When comparing the maxilla with mandible, the teeth had a statistically significant difference in mean PATT both in the frontal and distal areas ($p=0,05$), while implants had a statistically significant difference in mean PATT in the maxilla and mandible only in the distal region ($p=0,022$).

4.5. Differential tactile sensibility of natural teeth and osseointegrated implants

Minimum pressure values with steadily increasing pressure recognised by the examined person as different from PATT, are shown in Figure 14, 15, 16.

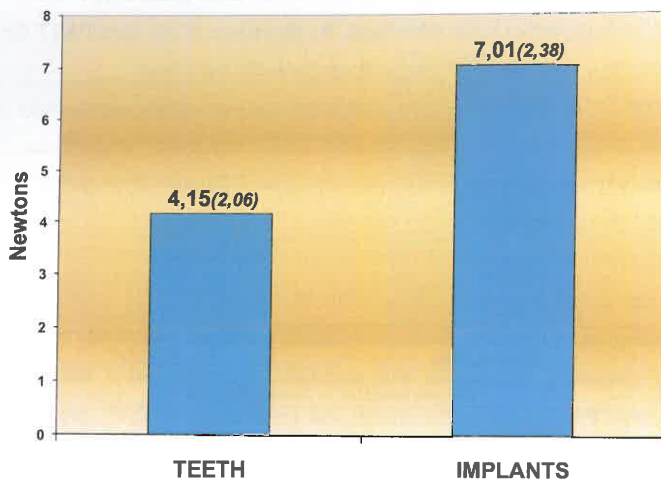


Figure 14. Mean minimum pressure value of the maxilla (*standard deviation*), with pressure steadily increasing, which was differed from passive absolute tactile threshold

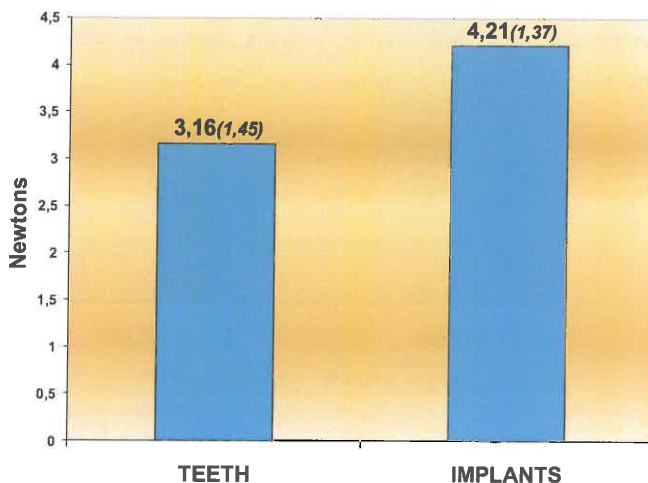


Figure 15. Mean minimum pressure value of the mandible (*standard deviation*), with pressure steadily increasing, which was differed from passive absolute tactile threshold

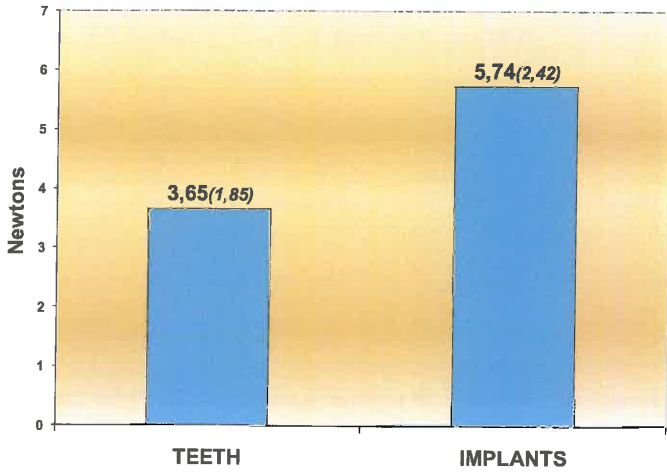


Figure 16. Mean minimum pressure value of the maxilla and mandible (*standard deviation*), with pressure steadily increasing, which was differed from passive absolute tactile threshold

Differential sensibility coefficient for the teeth and implants is shown in Figure 17, 18 and 19.

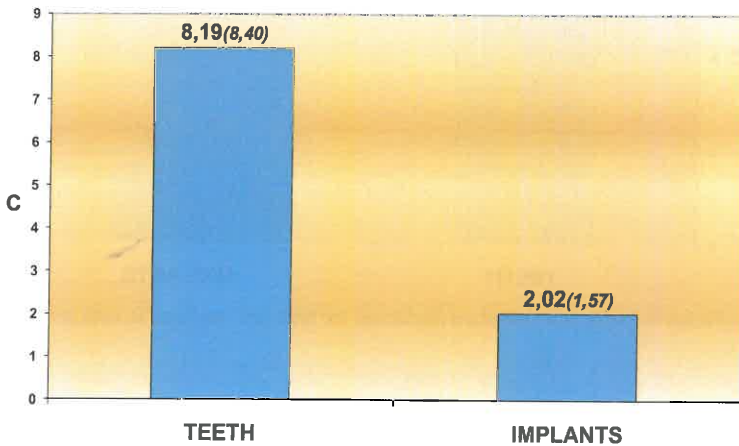


Figure 17. Weber's coefficient (*standard deviation*) for teeth and implants in the maxilla

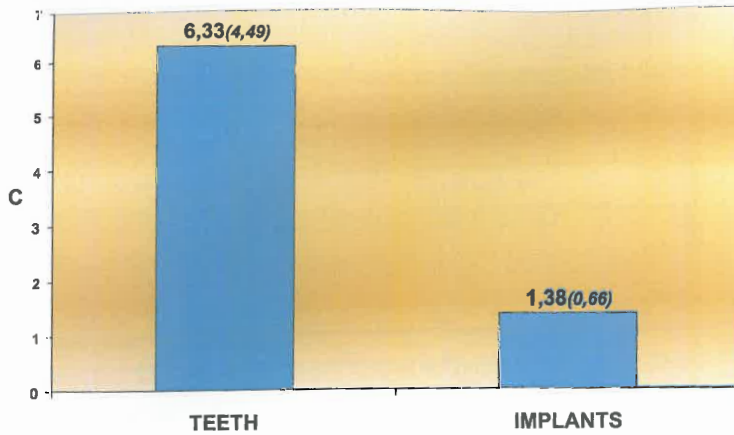


Figure 18. Weber's coefficient (*standard deviation*) for teeth and implants in the mandible

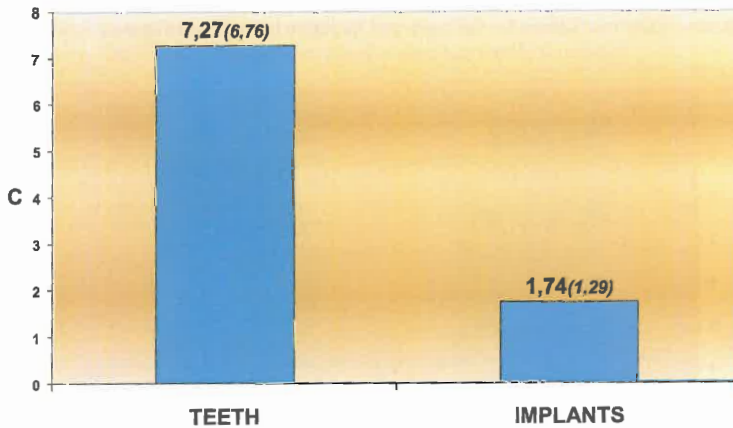


Figure 19. Weber's coefficient (*standard deviation*) for teeth and implants in both jaws together

Weber's coefficient for the teeth in the maxilla and in mandible, as well as in both jaws together was considerably higher than that for the dental implants. There was a statistically significant Weber's coefficient difference for the teeth and implants in the maxilla ($p=0,0002$), in the mandible ($p<0,0001$) and in both jaws together ($p<0,0001$).

When comparing maxilla with mandible, only teeth had a statistically significant difference in Weber's coefficient ($p=0,048$).

5. Conclusions

1. Teeth and implants differ in their sensory response to loading stress.
2. The passive absolute tactile threshold for osseointegrated implants is higher than that for natural teeth, i.e., higher forces on implants than on natural teeth are required for patients to have a sensory response.
3. Passive absolute tactile thresholds in endodontically treated and non endodontically treated teeth do not differ.
4. The passive absolute tactile threshold for implants is higher in the maxilla than in the mandible, i.e., lower forces on dental implants in mandible are required to produce a detectable sensation of pressure. In opposite, for the teeth, passive absolute tactile threshold in the maxilla and mandible does not differ.
5. Tactile sensibility is not affected by the age of the subject.
6. Gender does not affect the tactile sensibility either of teeth or dental implants.
7. In frontal teeth the passive absolute tactile threshold is lower than in the distal teeth. However, implants' tactile sensibility is not affected by their position in the dental arch.
8. The differential sensibility (Weber) coefficient for the teeth is higher than that for the dental implants, i.e., a greater force has to be applied on tooth in order to feel the increase of pressure in comparison to passive absolute tactile threshold.
9. When designing a dental treatment plan, it is important to preserve the natural teeth with a healthy periodontium.

6. Summary

This study has shown that natural teeth and osseointegrated dental implants express different sensory response to loading forces. The lowest passive absolute tactile threshold was recorded in non endodontically treated teeth, slightly higher in endodontically treated teeth, with the highest in dental implants. The results show that tactile sensibility for natural teeth and osseointegrated implants differ – natural teeth have significantly higher tactile sensibility than dental implants. Although the use of osseointegrated dental implants allows prosthodontic treatment a wider scope and carries excellent long term prognosis along with good physiological and psychological acceptance by the patient, prosthesis supported by natural teeth have been shown to be subjectively superior judged by patients' satisfaction. Sensory and motor abilities for patients with implant-supported prostheses are lower than for patients with natural teeth. Thus, when planning the treatment, it is important to preserve the teeth with a healthy periodontium. An appropriate treatment plan based on biological, biomechanical and physiological principles, as well as evidence based surgical and prosthetic treatment, are preconditions for the quality and longevity of the dental implants and the implant supported dental prosthesis.

7. Publications

1. Grieznis L, Apse P. The effect of 2 different diameter cast posts on tooth fracture resistance in vitro. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal* 2006; 8(1): 30-2.
2. Grieznis L, Apse P. Tactile sensibility of natural teeth and osseointegrated dental implants. Abstract. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal* 2006; Suppl.3.
3. Grieznis L, Apse P. Dabīgo zobu un implantātu taktilais jutīgums. *RSU Zinātniskie raksti* 2007: 328-332.
4. Grieznis L, Apse P. Dabīgo zobu un osseointegrētu implantātu taktilais jutīgums. 2007. gada RSU 6. zinātniskās konferences tēzes.
5. Grieznis L, Apse P. Tactile sensibility of natural teeth and osseointegrated dental implants – pilot study. Abstract. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal* 2007; Suppl.1(4).
6. Pinka D, Grieznis L. Propriocepcijas salīdzinājums dabīgiem zobiem un osseointegrētiem implantātiem. *Zobārstniecības raksti* 2008; 1: 12-15.
7. Grieznis L, Apse P. Dabīgo zobu un osseointegrētu implantātu taktilais jutīgums – pilotpētījums. 2008. gada RSU 7. zinātniskās konferences tēzes.
8. Grieznis L. Dabīgo zobu un dentālo implantātu propriocepcija (taktilais jutīgums). *Zobārstniecības raksti* 2009; 2: 13-17.
9. Grieznis L, Apse P. Augšžokļa dabīgo zobu un osseointegrētu implantātu taktilais jutīgums : pilotpētījums. 2010. gada RSU 9. zinātniskās konferences tēzes.
10. Grieznis L, Apse P, Blumfelds L. Augšžokļa dabīgo zobu un osseointegrētu implantātu pasīvais taktilais jutīgums. *Zobārstniecības raksti* 2010; 1: 14-16.

11. Grieznis L, Apse P, Blumfelds L. Passive tactile sensibility of teeth and osseointegrated dental implants in the maxilla. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal* 2010; 12(3): 80-86.

12. Grieznis L, Apse P, Blumfelds L. Tactile sensibility of teeth and osseointegrated dental implants in the maxilla. Abstract. 7th Congress of Baltic Association for Maxillofacial and Plastic Surgery 2010, p.51.

Accepted for publication :

Grieznis L, Apse P, Blumfelds L. Pasīvais taktilais jutīgums augšžokļa un apakšžokļa dabīgiem zobiem un osseointegrētiem implantātiem. *RSU Zinātniskie raksti* 2010.

8. Reports about results of presented thesis

The 1st Baltic Scientific Conference in Dentistry (Pärnu, Estonia, 2006)

RSU 6th Scientific Conference (Riga, Latvia, 2007)

The 2nd Baltic Scientific Conference in Dentistry (Riga, Latvia, 2007)

RSU 7th Scientific Conference (Riga, Latvia, 2008)

RSU 9th Scientific Conference (Riga, Latvia, 2010)

7th Congress of Baltic Association for Maxillofacial and Plastic Surgery (Riga, Latvia, 2010)