

## Radioloģiskas periimplantāta kaula augstuma izmaiņas *BioHorizons*<sup>®</sup> dentālajiem implantātiem – retrospektīvs pētījums

Kārlis Krāģis<sup>1</sup>, Pēteris Apse<sup>2</sup>, Linards Grieznis<sup>1</sup>

karlis.kragis@gmail.com

<sup>1</sup> Rīgas Stradiņa universitāte, Zobu protezēšanas katedra, Latvija

<sup>2</sup> Zobārstniecības klīnika "Adenta", Latvija

### Kopsavilkums

Zobu aizvietošana, izmantojot implantātus kā zobu sakņu analogus, ir ārstēšanas veids ar augstiem panākumiem un paredzamu iznākumu. Periimplantāta kaula augstums ir svarīgs priekšnoteikums implantāta un restaurācijas ilglaicīgai funkcionēšanai.

Darba mērķis bija, izmantojot radioloģisku diagnostikas metodi, retrospektīvi izvērtēt periimplantāta kaula augstuma izmaiņas *BioHorizons*<sup>®</sup> izgatavoto dentālo implantātu sistēmai apakšžokļa sānu zobu rajonā.

Pētījuma izstrādāšanā tika izmantota zobārstniecības privātklīnikas "Adenta" (Rīga, Latvija) datu bāze par laikposmā no 2004. gada februāra līdz 2009. gada februārim ievietotajiem dentālajiem implantātiem. Tika veikti mežiāli un distāli periimplantāta kaula augstuma radioloģiski mērījumi pacientu digitālajos periapikālajos rentgenuzņēmumos.

Pētījumā tika iegūti radioloģiskas apsekošanas dati par periimplantāta kaula augstuma izmaiņām 81 *BioHorizons*<sup>®</sup> dentālajam implantātam, kurš ievietots 39 pacientiem. Statistiski ticamas periimplantāta kaula augstuma izmaiņas tika novērotas pēc 2,5 gadiem no brīža, kad tika veikts diagnostiskais atskaites rentgenuzņēmums. Periimplantāta kaula augstums mežiāli bija pazeminājies vidēji par 0,38 mm ( $p = 0,0000$ ) un distāli – par 0,44 mm ( $p = 0,0000$ ).

**Secinājums.** *BioHorizons*<sup>®</sup> implantātiem 2,5 gadu laikā notikušās periimplantāta kaula augstuma izmaiņas atbilst vispārpieņemtiem un zobārstniecības literatūrā plaši aprakstītiem ārstēšanas sekmīguma kritērijiem.

**Atslēgvārdi:** dentālo implantātu lietošanas sekmīgums, periimplantāta kaula augstums, radioloģiska diagnostika.

### Ievads

Zobu aizvietošana, izmantojot implantātus kā zobu sakņu analogus, ir ārstēšanas veids ar augstiem panākumiem un paredzamu iznākumu (Pjetursson, 2012; Papaspyridakos, 2012). Literatūras dati liecina, ka "izdzīvošanas" biežums "agrīnā" dizaina implantātiem 5 gadu laikā ir 93–95 % (Esposito, 1998). Veicot implantātu pilnveidojumus – to virsmas modifikāciju un izmaiņas dizainā (Alsabeeha, 2012; Aljatelli, 2013; Wennerberg, 2009; Abrahamsson, 2009) implantāta un balsta savienojuma veidā (Atieh, 2010; Lin, 2013; Enklīng, 2013) –, kā arī uzkrājoties pieredzei visos klīnisko manipulāciju un pacientu atlasēšanas etapos (Davies, 2003), "izdzīvošana" pēc 5 gadu funkcionēšanas ir pieaugusi līdz 98 %.

Aizvietojot zobus ar implantātiem, ir iespējamās bioloģiskas, tehniskas un estētiskas komplikācijas (Chrcanovic, 2014). Smagākā (turklāt neatgriezeniska) komplikācija ir implantāta zaudējums (Koka, 2012). Implantātu terapijas prognozi un iznākumu var ietekmēt gan sistēmiskās slimības, gan dažādi lokāli faktori, gan arī pacientu lietotie medikamenti (Mombelli, 2006; Bornstein, 2009). Froums (Froum, 2010) izdala piecus galvenos iemeslus, kas var izraisīt komplikācijas: ar katru gadu pieaugošs ievietoto implantātu skaits, atšķirīga zobārstu klīniskā pieredze, nepilnības implantātu izmantošanas apmācībā, tematiskajās lekcijās un dažādosursos iegūta nepilnīga informācija (vai arī tā ir pārprasta), kā arī biežāks t. s. agresīvo ārstēšanas protokolu izmantojums.

Pētījumos nav vienprātības, novērtējot dentālo implantātu izmantošanas sekmīgumu (Karthik, 2013), taču tā ir atkarīga no implantāta un mutes dobuma mīksto un cieto audu integrācijas (Lindhe, 2008). Joprojām tiek izmantoti pirms vairāk nekā 20 gadiem Albrektsson *et al.* (Albrektsson, 1986) un Smith & Zarb (Smith, 1989) izstrādātie ārstēšanas sekmīguma kritēriji (Papaspriidakos, 2012; Misch, 2008). Tie pēc pirmā noslogojuma gada pieļauj alveolārā kaula augstuma pazemināšanos par 1–1,5 mm un par < 0,2 mm katru nākamo gadu. Periimplantāta kaula augstums ir svarīgs priekšnoteikums implantāta un restaurācijas ilglaicīgai funkcionēšanai (De Bruyn, 2013). Kaula augstuma pazemināšanās cēloņi ir gan bioloģiski, gan biomehāniski, kā arī kā faktoru kombinācija (Klinge, 2012).

### Darba mērķis

Izmantojot radioloģisku diagnostikas metodi, retrospektīvi izvērtēt periimplantāta kaula augstuma izmaiņas BioHorizons® izgatavoto dentālo implantātu sistēmai apakšžokļa sānu zobu rajonā.

### Materiāls un metodes

Pētījuma izstrādāšanā tika izmantota zobārstniecības privātklīnikas “Adenta” (Rīga, Latvija) datu bāze par pacientiem ievietotajiem dentālajiem implantātiem. Datu bāzē bija informācija par implantāta izgatavotāju un ievietošanas datumu, pacienta vārds un uzvārds, implantāta parametri (diametrs un garums), ievietošanas lokalizācija (zoba rajons) un ķirurga vārds un uzvārds.

Tika izmantoti dati par pacientiem, kuriem dentālie implantāti ievietoti laikposmā no 2004. gada februāra līdz 2009. gada februārim. Dati no šādā laikposmā ievietotajiem implantātiem tika izvēlēti, ņemot vērā pētījumam nepieciešamo datu ievākšanas uzsākšanas laiku (2014. gada februāris), lai retrospektīvā veidā būtu iespējams iegūt vairāku gadu radioloģiskas apsekošanas rezultātus par pacientiem ar dentālajiem implantātiem. Papilddati (pacienta vecums, ievietošanas un sloģošanas protokols) un statistika par iespējamiem periimplantāta kaula augstumu ietekmējošiem faktoriem tika meklēta pacientu medicīniskajā dokumentācijā.

Periimplantāta kaula augstuma izmaiņu izvērtēšanai no visiem ievietoto dentālo implantātu ražotājiem tika izvēlēti BioHorizons® (BioHorizons Implant Systems Inc, Birmingham, ASV) izgatavotie implantāti. Periimplantāta kaula augstuma izmaiņas tika apskatītas apakšžokļa sānu zobu rajonā (no pirmā premolāra līdz otrajam molāram). Tika veikta datu atlase pacientiem ar konkrētā apakšžokļa rajonā ievietotiem implantātiem. Dentālo implantātu ievietošanas operāciju tika veicis viens ķirurgs. Ņemot vērā iegūtos datus, tika veikta radioloģisko izmeklējumu meklēšana, izmantojot diagnostisko rentģenu elektroniskās uzskaites un attēlošanas datorprogrammu DIGORA® for Windows 2.5 (SOREDEX, Tuusula, Somija).

Iekļaušanas kritēriji periimplantāta kaula augstuma mērījumu veikšanai:

- jābūt diagnostiskam rentģenuzņēmumam, kuru var izmantot kā atskaites rentģenuzņēmumu periimplantāta kaula augstuma mērījumiem (rentģenuzņēmums, nododot protētisko konstrukciju, vai pirms / pēc implantāta atsegšanas (implantāta atsegšanas dienā));
- jābūt kontroles rentģenuzņēmumiem vismaz 6 mēnešus pēc implantātu balstītās protētiskās konstrukcijas nodošanas (fiksācijas) un arī vēlāk veiktiem rentģenuzņēmumiem;
- rentģenuzņēmumā skaidri redzamas dentālā implantāta vītnes;
- rentģenuzņēmumā skaidri redzama implantāta un balsta savienojuma vieta;
- implantātu ievietošanā izmantota divu etapu ķirurģija (implantāts ar segskrūvi).

Izslēgšanas kritēriji:

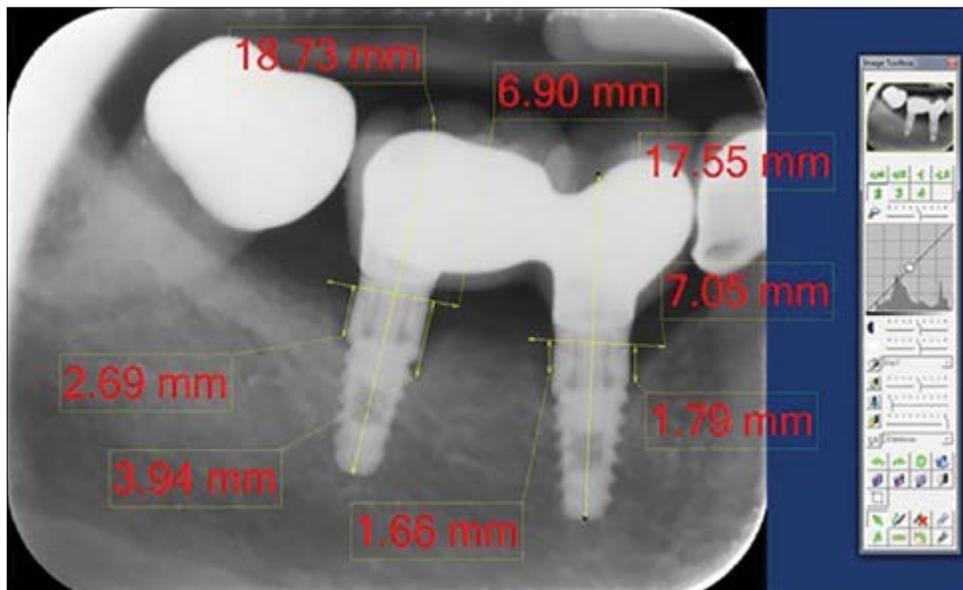
- pacienti ar iespējamiem periimplantāta kaula augstumu ietekmējošiem faktoriem (piemēram, smēķēšana, cukura diabēts, periodontīts);
- implantātiem pirms ievietošanas apakšžokļa alveolārajā kaulā veikta ķirurģiska kaula augmentācijas operācija;
- implantātu ievietošanā izmantots tūlītējās slogošanas protokols;
- implantātu ievietošanā izmantota viena etapa ķirurģija (implantāts ar dzišanas skrūvi);
- pacienti ar izņemamām implantātu balstītām parciālām un totālām protēzēm;
- pacienti ar totālām fiksētām konstrukcijām uz implantātiem;
- implantāti ir savienoti vai fiksēti konstrukcijā ar zobu.

Apsekošanas vizīšu laikā pacientiem veiktie rentgenuzņēmumi bija saglabāti datorprogrammā *DIGORA® for Windows 2.5*. Ar tās palīdzību tika veikti arī periimplantāta kaula augstuma radioloģiskie mērījumi digitālajos periapikālajos rentgenuzņēmumos. Lineārus periimplantāta kaula augstuma mērījumus bija iespējams veikt 0,01 mm precizitātes intervālā.

Tika veikti mežiāli un distāli periimplantāta kaula augstuma mērījumi, kā atskaites punktus izmantojot implantāta un kroņa balsta (abatmenta) savienojuma vietu jeb implantāta platformu. Dubultā rentgenuzņēmuma palielinājumā tika vilkta vertikāla līnija pa implantāta garenasi un horizontāla līnija perpendikulāri garenasij caur implantāta un kroņa balsta savienojuma vietu abās implantāta pusēs. Periimplantāta kaula augstums tika noteikts kā attālums no atskaites punkta (uz horizontālās līnijas) līdz tālākajam jeb zemākajam alveolārā kaula (periimplantāta kaula) augstumam zemākajā punktā, kur saskaras alveolārais kauls ar implantāta virsmu (sk. 1. att.).

1. attēls. Ekrānu uzņēmums ar periimplantāta kaula augstuma mērījumiem digitālajā periapikālajā rentgenuzņēmumā, izmantojot *DIGORA® for Windows 2.5* datorprogrammu

Screenshot of periimplant bone level measurements in digital periapical radiographic image by *DIGORA® for Windows 2.5* software



Periimplantāta kaula augstuma izmaiņas tika aprēķinātas kā starpība starp periimplantāta kaula augstumu atskaites (sākuma) rentgenuzņēmumā un kontroles rentgenuzņēmumos un starp tiem. Šādā veidā bija iespējams novērot dinamiskas periimplantāta kaula augstuma izmaiņas dažādos laika periodos apsekošanas vizīšu laikā pacientiem veiktajos rentgenuzņēmumos.

Pētījumā tika iekļauti 40 pacienti, kuriem ievietoti *BioHorizons*<sup>®</sup> dentālie implantāti. Periimplantāta kaula augstuma mērījumus visiem pētījumā iekļautajiem implantātiem veica viens mērītājs. No visiem pacientiem pieci tika izvēlēti atkārtotu mērījumu veikšanai, lai noteiktu mērījumu atkārtojamības un mērījumu kļūdu. Šī piecu pacientu grupa tika veidota, izvēloties katru astoto pacientu no kopējās pētījuma grupas, lai ievērotu vienmērīgu sadalījumu pētījuma grupā. Šie pacienti tika izmantoti arī rentgenuzņēmumu precizitātes noteikšanā, salīdzinot dentālā implantāta garumu, kas tiek uzrādīts atskaites rentgenuzņēmumā, ar reālo ražotāja uzrādīto implantāta garumu.

Dati ar radioloģiskajiem periimplantāta kaula augstuma mērījumiem tika apkopoti un to apstrāde veikta, izmantojot *Microsoft Office Excel* datorprogrammu.

Statistikas aprēķini un analīze tika veikta, izmantojot *IBM SPSS Statistics* datorprogrammu. Sākotnēji iegūtajiem datiem tika noteikti vidējie rādītāji un standartnovirze. Vidējo rādītāju atšķirības statistisko ticamību noteica, izmantojot parametriskos (t testu savstarpēji atkarīgām (saistītām) izlasēm) vai neparametriskos testus (Vilkoksona ranga zīmju testu); p vērtība, kas mazāka par 0,05, tika pieņemta par statistiskās ticamības robežvērtību. Atkārtotu periimplantāta kaula augstuma mērījumu kļūdas noteikšanai tika izmantota Dālberga metode (*Dahlberg*, 1940).

## Rezultāti

Sākotnēji pētījumā tika iekļauti 40 pacienti vecumā no 18 līdz 74 gadiem (vidējais vecums – 44,8 gadi, SN – 12,26) ar 82 dentālajiem implantātiem (ražotājs – *BioHorizons*<sup>®</sup>). Viens pacients tālākā datu apstrādē un statistiskos aprēķinos netika iekļauts, jo viņam apakšžokļa labās puses pirmā premlāra rajonā ievietotais dentālais implantāts (diametrs – 3,5 mm, garums – 15 mm) vienu mēnesi pēc ievietošanas tika izņemts. Rezultātā pētījumā tika izmantoti dati par 81 dentālo implantātu, kas ievietots 39 pacientiem. Šiem implantātiem tika izgatavotas cementējamas vai skrūvējamas protētiskās konstrukcijas; cementējamas konstrukcijas tika izgatavotas tikai 3,7 % (n = 3) implantātu.

Lai iegūtu datus par dinamiskām alveolārā kaula augstuma izmaiņām ap dentālajiem implantātiem, tika veikti lineāri periimplantāta kaula augstuma mērījumi atskaites un kontroles vizīšu laikā veiktajos diagnostiskajos rentgenuzņēmumos. Pētījumā iekļautajiem pacientiem bija dažāds kopējais apsekošanas laiks – ar 1–4 apsekošanas vizītēm ik pēc noteikta laika perioda, kuru laikā dentālajiem implantātiem tika veikti diagnostiskie rentgenuzņēmumi. Apsekošanas vizītes laikā veiktais rentgenuzņēmums tika apzīmēts kā rtg0 (atskaites rentgenuzņēmums), pirmās kontrolvizītes laikā veiktais rentgenuzņēmums – kā rtg1 un attiecīgi 2., 3., 4. kontrolvizītes laikā veiktais rentgenuzņēmums – kā rtg2, rtg3, rtg4. Vidēji tika iegūti dati par 2,5–10,2 gadiem par periimplantāta kaula augstuma izmaiņām *BioHorizons*<sup>®</sup> dentālajiem implantātiem (sk. 1. tab.).

Rezultāti atspoguļoja, ka laika periods starp atskaites rentgenuzņēmuma veikšanas brīdi (rtg0) un pirmās kontrolvizītes rentgenuzņēmumu (Rtg1) bija vidēji 2,5 gadi (SN 1,66; 95 % TI 2,17–2,90). Laika periods starp Rtg1 un Rtg2 vidēji bija 2,3 gadi (SN 1,18; 95 % TI 2,02–2,61), starp Rtg2 un Rtg3 – vēl pēc 2,2 gadiem (SN 0,44; 95 % TI 2,00–2,38), un starp Rtg3 un Rtg4 – pēc 3,2 gadiem (SN 1,92; 95 % TI 0,81–5,59). Implantātu skaits ar 10,2 gadu ilgu apsekošanas laiku un Rtg4 kontroles rentgenuzņēmumiem bija neliels – tikai pieci.

Atkārtotu mērījumu veikšanai izmantotā piecu pacientu lielā grupa tika izmantota arī rentgenuzņēmuma precizitātes noteikšanai. Tika veikti lineāri dentālo implantāta garuma mērījumi atskaites rentgenuzņēmumos, un rezultāti salīdzināti ar reālo ražotāja uzrādīto implantāta garumu. Digitālajos periapikālajos rentgenuzņēmumos implantāta vidējais garums bija 11,0 mm (SN 2,20; 95 % TI 9,67–12,33), savukārt implantāta izgatavotāja norādītais vidējais garums bija 10,92 mm (SN 2,04; 95 % TI 9,68–12,16). Vidējās garuma atšķirības bija 0,08 mm (SN 0,51; 95 % TI 0,39–0,23), taču tās nav statistiski ticamas (p = 0,5871).

Visiem pētījumā iekļauto pacientu apakšžokļa sānu zobu rajonā ievietotajiem implantātiem rentgenoloģiskos periimplantāta kaula augstuma mērījumus veica viens mērītājs. Tika iegūti gan mežiāli, gan distāli periimplantāta kaula augstuma rādītāji, izmantojot vizītes laikā veiktos rentgenuzņēmumus (sk. 2. tab.).

1. tabula. Laiks starp kontroles vizītēm un to laikā veiktajiem rentgenuzņēmumiem  
Mean time period between the radiographic images taken at control appointments

Rentgenuzņēmums	Implantātu skaits, n	Laika periods (vidēji) starp vizītēm, gadi	SN
Rtg1	81	2,5	1,66
Rtg2	65	2,3	1,18
Rtg3	24	2,2	0,44
Rtg4	5	3,2	1,92
Kopējais	81	10,2	–

Rtg1 – pirmās kontrolvizītes laikā veiktais rentgenuzņēmums;  
Rtg2 – otrās kontrolvizītes laikā veiktais rentgenuzņēmums;  
Rtg3 – trešās kontrolvizītes laikā veiktais rentgenuzņēmums;  
Rtg4 – ceturtais kontrolvizītes laikā veiktais rentgenuzņēmums;  
SN – standartnovirze.

2. tabula. Vidējie periimplantāta kaula augstuma rādītāji kontroles rentgenuzņēmumos  
Mean periimplant bone level measurements at control appointment radiographic images

Mērījumu lokācija un laiks	Implantātu skaits, n	Periimplantāta kaula augstums, mm	SN
M	81	0,75	0,73
M1	81	1,13	0,73
M2	65	1,29	1,15
M3	24	1,17	0,94
M4	5	1,13	1,19
D	81	0,86	0,75
D1	81	1,30	0,89
D2	65	1,43	1,16
D3	24	1,29	0,90
D4	5	0,88	0,59

M, D – mežiāli un distāli periimplantāta kaula augstuma mērījumi atskaites rentgenuzņēmumā;  
M1, D1 – mežiāli un distāli periimplantāta kaula augstuma mērījumi pirmās kontrolvizītes laikā (Rtg1);  
M2, D2, M3, D3, M4, D4 – mežiāli un distāli periimplantāta kaula augstuma mērījumi 2., 3. un 4. kontrolvizītes rentgenuzņēmumos;  
SN – standartnovirze.

Dentālo implantātu mežiālās un distālās alveolārā kaula augstuma izmaiņas laika periodā no atskaites rentgenuzņēmuma līdz turpmākiem kontrolvizīšu rentgenuzņēmumiem tika apzīmētas kā M-M1, M-M2, M-M3, M-M4 (mežiālajiem mērījumiem) un D-D1, D-D2, D-D3, D-D4 (distālajiem mērījumiem). *BioHorizons*<sup>®</sup> implantātiem līdz pirmajai kontrolvizītei (vidēji pēc 2,5 gadiem) periimplantāta

kaula augstuma pazemināšanās bija statistiski ticama. M-M1 periimplantāta kaula augstums pazeminājās vidēji par 0,38 mm ( $p = 0,0000$ ), bet D-D1 - par 0,44 mm ( $p = 0,0000$ ). Otrajā kontroles rentgenuzņēmumā (vidēji pēc 4,8 gadiem) kaula augstuma izmaiņas arī bija statistiski ticamas - M-M2 pazeminājās vidēji par 0,59 mm ( $p = 0,0000$ ), bet D-D2 - par 0,64 mm ( $p = 0,0000$ ). Statistiski ticama periimplantāta kaula augstuma pazemināšanās bija arī pēc 7 gadiem - M-M3 - vidēji par 0,54 mm ( $p = 0,0177$ ) un D-D3 - vidēji par 0,63 mm ( $p = 0,0009$ ). M-M4 un D-D4 kaula augstuma izmaiņām statistiskas ticamības nebija (sk. 3. tab.).

3. tabula. Periimplantāta kaula augstuma izmaiņas (vidēji) pēc noteikta laika perioda  
Periimplant bone level changes after a time period

Izmaiņu periods	Perioda vidējais ilgums, gadi	Implantātu skaits, n	Periimplantāta kaula augstuma izmaiņas, mm	p vērtība
M-M1	2,5	81	-0,38	0,0000
M-M2	4,8	65	-0,59	0,0000
M-M3	7	24	-0,54	0,0177
M-M4	10,2	5	-0,01	0,8927
D-D1	2,5	81	-0,44	0,0000
D-D2	4,8	65	-0,64	0,0000
D-D3	7	24	-0,63	0,0009
D-D4	10,2	5	-0,05	0,5862

M, D - meziāli un distāli periimplantāta kaula augstuma mērījumi atskaites rentgenuzņēmumā;  
M1, D1 - meziāli un distāli periimplantāta kaula augstuma mērījumi pirmās kontrolvizītes laikā (Rtg1);  
M2, D2, M3, D3, M4, D4 - meziāli un distāli periimplantāta kaula augstuma mērījumi 2., 3. un 4. kontrolvizītes rentgenuzņēmumos.

4. tabula. Periimplantāta kaula augstuma izmaiņas (vidēji) starp pacientu kontrolvizītēm  
Periimplant bone level changes in between control appointments

Izmaiņu periods	Perioda vidējais ilgums, gadi	Implantātu skaits, n	Periimplantāta kaula augstuma izmaiņas, mm	p vērtība
M1-M2	2,3	62	-0,25	0,1745
M2-M3	2,2	24	-0,22	0,4318
M3-M4	3,2	5	+0,09	0,2249
D1-D2	2,3	61	-0,18	0,4770
D2-D3	2,2	24	-0,24	0,1614
D3-D4	3,2	5	+0,06	0,6858

M, D - meziāli un distāli periimplantāta kaula augstuma mērījumi atskaites rentgenuzņēmumā;  
M1, D1 - meziāli un distāli periimplantāta kaula augstuma mērījumi pirmās kontrolvizītes laikā (Rtg1);  
M2, D2, M3, D3, M4, D4 - meziāli un distāli periimplantāta kaula augstuma mērījumi 2., 3. un 4. kontrolvizītes rentgenuzņēmumos.

Periimplantāta kaula augstuma izmaiņas starp noteiktām kontrolvizītēm, salīdzinot to laikā veiktos rentgenuzņēmumus, kuros tika apskatītas mežiālas un distālas periimplantāta kaula augstuma izmaiņas, apzīmētas kā M1–M2, M2–M3, M3–M4 (mežiālajiem mērījumiem) un D1–D2, D2–D3, D3–D4 (distālajiem mērījumiem). Šajos laika periodos notikušajām periimplantāta kaula augstuma izmaiņām statistiskas ticamības nebija (sk. 4. tab.).

Konstrukcijas fiksācijas veida iespējamā saistība ar periimplantāta kaula augstuma pazemināšanos tika noteikta D1 mērījumos, kur cementa fiksācijas veidam bija lielāka saistība ar kaula augstuma pazemināšanos (regresijas koeficients 0,60;  $p = 0,028$ ; 95 % TI 0,067–1,14). Arī M3 (regresijas koeficients 1,44;  $p = 0,018$ ; 95 % TI 0,30–2,58) un D3 mērījumos (regresijas koeficients 1,51;  $p = 0,004$ ; 95 % TI 0,83–3,85) cementa fiksācijas veidam bija lielāka saistība ar kaula augstuma izmaiņām.

## Diskusija

Šī retrospektīvā pētījuma mērķis bija, izmantojot radioloģisku diagnostikas metodi, izvērtēt periimplantāta kaula augstuma izmaiņas *BioHorizons*<sup>®</sup> dentālo implantātu sistēmai apakšžokļa sānu zobu rajonā (4.–7. zobam). Tika iegūti no 2,5 līdz 10,2 gadu rādītāji pētījumā apskatītiem dentāliem implantātiem. Šie dati iegūti 1.–4. apsekošanas vizītē ar to laikā veiktiem kontroles rentgenuzņēmumiem.

Statistiski ticamas periimplantāta kaula augstuma izmaiņas tika novērotas M1 un D1 mērījumos: M1 mērījumā kaula augstums vidēji bija pazeminājies par 0,38 mm un D1 – par 0,44 mm. Savukārt M4 un D4 mērījumu rezultātus nevar uzskatīt par būtiskiem, jo pētījuma grupa ar 10,2 gadu ilgu apsekošanas laiku un 4. kontrolvizīti bija maza – periimplantāta kaula augstuma izmaiņas noteiktas tikai 5 implantātiem.

Literatūrā ir dažādi dati par periimplantāta kaula augstuma izmaiņām dažādām dentālo implantātu sistēmām. Tā, piemēram, *Engquist et al.* (*Engquist*, 2002) salīdzināja periimplantāta kaula augstuma izmaiņas *Astra Tech*<sup>®</sup> un *Brånemark*<sup>®</sup> dentālo implantātu sistēmām. Periimplantāta kaula augstuma izmaiņām nebija statistiski nozīmīgu atšķirību ne pēc pirmā implantātu slogošanas gada, ne pēc trīs gadiem – *Astra Tech*<sup>®</sup> implantātiem periimplantāta kaula līmenis pazeminājās vidēji par 0,3 mm un *Brånemark*<sup>®</sup> implantātiem – par 0,2 mm.

Prospektīvā pētījumā (*Felice*, 2014), kurā tika salīdzinātas viena ražotāja divas dentālo implantātu sistēmas – *Way Milano* un *Kentron* (*Geass, Pozzuolo del Friuli, UD, Itālija*) – ar 144 implantātiem, tika iegūti viena gada dati par periimplantāta kaula augstuma izmaiņām pēc implantātu slogošanas ar atsevišķiem kroņiem. Rezultāti liecināja, ka periimplantāta kaula augstums pazeminājās par 0,73 mm un 0,84 mm. Kaula augstuma atšķirības starp šajā pētījumā izmantotajām abām dentālo implantātu sistēmām gan pēc četriem mēnešiem, gan pēc viena gada nebija statistiski ticamas.

Savukārt citā prospektīvā pētījumā (*Lee*, 2010), kurā tika salīdzinātas trīs dažādu ražotāju dentālo implantātu sistēmas ar 120 implantātiem trīs gadus pēc implantātu slogošanas, mazāka periimplantāta kaula augstuma pazemināšanās (kaula zudums vidēji 0,59 mm) tika konstatēta implantātiem ar raupju virsmu un mikrovitni implantāta koronālajā daļā (*Hexplant; Warantec Co, Seula, Koreja*), salīdzinot ar implantātiem, kuriem bija tikai raupja virsma (*Brånemark TiUnite Mk III; Nobel Biocare AB, Gēteborga, Zviedrija*; vidēji 0,95 mm) vai dizains ar raupjas un gludas virsmas kombināciju (*Restore; Lifecore Biomedical Inc, Chaska, Minesota, ASV*; vidēji 1,05 mm).

Literatūrā (*Laurell*, 2011) ir salīdzināti piecu gadu rezultāti un alveolārā kaula augstuma izmaiņas trīs dažādu ražotāju izgatavotiem dentālajiem implantātiem. Autoru veiktās metaanalīzes rezultāti uzrādīja statistiski ticamas atšķirības – *Astra Tech*<sup>®</sup> izgatavotajiem implantātiem periimplantāta kaula augstums piecu gadu laikā pazeminājās vidēji par 0,24 mm, *Brånemark*<sup>®</sup> – vidēji par 0,75 mm un *Straumann*<sup>®</sup> – vidēji par 0,48 mm.

Jaunākā pētījumā (*Esposito*, 2016) tika salīdzināti viena ražotāja implantāti ar iekšēju un ārēju implantāta un abatmenta savienojumu – piecus gadus pēc implantātu slogošanas kaula augstuma izmaiņām statistiski ticamu atšķirību nebija. Piecus gadus pēc slogošanas iekšējā savienojuma implantātiem periimplantāta

kaula augstums bija pazeminājies vidēji par 1,21 mm un ārējā savienojuma implantātiem – par 1,13 mm. Šis kaula augstuma izmaiņas bija statistiski ticamas. Citā pētījumā, kurā tika apskatīti tikai ārējā savienojuma implantāti (Lee, 2016), būtiskākās periimplantāta kaula augstuma izmaiņas notika pirmā gada laikā pēc implantāta slogošanas.

Šī pētījuma rezultāti, sākot no atskaites rentgenuzņēmuma līdz 1.–4. kontrolvizītei, uzrāda statistisku ticamību M–M1, M–M2, M–M3, D–D1, D–D2, D–D3 periodā notikušajām periimplantāta kaula augstuma izmaiņām. Taču, apskatot periimplantāta kaula augstuma izmaiņas katrā laika periodā starp kontrolvizītēm atsevišķi (izņemot M–M1 un D–D1 periodu), pārējos laika periodos (M1–M2, M2–M3, M3–M4, D1–D2, D2–D3, D3–D4) notikušajām izmaiņām statistiskas ticamības nebija. Tas liecina, ka statistiski ticamās periimplantāta kaula augstuma izmaiņas ir notikušas tikai M–M1, D–D1 periodā, t. i., ticamas varētu būt mežiālās un distālās kaula augstuma izmaiņas, kuras *BioHorizons*<sup>®</sup> implantātiem notikušas pirmajos 2,5 gados.

M–M1, D–D1 periodā notikušās periimplantāta kaula augstuma izmaiņas atbilda vispārpieņemtiem (Albrektsson, 1986; Smith, 1989) izstrādātajiem ārstēšanas sekmīguma kritērijiem, t. i., pēc pirmā noslogojuma gada alveolārā kaula augstuma pazemināšanās ir pieļaujama par 1–1,5 mm un < 0,2 mm katru nākamo gadu. Šī sākotnējā periimplantāta kaula augstuma pazemināšanās tiek skaidrota gan ar “bioloģiskā platumu” (angļu val. *biologic width*) veidošanos ap dentālo implantātu (Hermann, 2001), gan ar alveolārā kaula biomehānisku adaptāciju dentālā implantāta funkcionālas slogošanas ietekmē (Kitamura, 2005). Arī citos literatūras avotos ir konstatēta periimplantāta kaula augstuma pazemināšanās līdz pirmajai vītnei pēc dentālā implantāta funkcionālas slogošanas (Adell, 1981; Jemt, 1990).

Šī pētījuma rezultāti parāda, ka periimplantāta kaula augstuma izmaiņām ir iespējama saistība ar dentālā implantāta balstītās konstrukcijas cementa fiksācijas veidu. Sākot ar D1 mērījumu, tiek novērota progresīva periimplantāta kaula augstuma pazemināšanās – kaula augstumam bija vidēji par 0,60 mm lielāka pazemināšanās, salīdzinot ar implantātiem, kuru balstītām konstrukcijām bija skrūvējama fiksācija. M3 mērījumam šī pazemināšanās bija lielāka vidēji par 1,44 mm un D3 – vidēji par 1,51 mm.

Vērtējot šī pētījuma rezultātus, jāņem vērā, ka no 81 dentālā implantāta tikai trīs implantāti tika slogoti ar cementējamu konstrukciju. Literatūrā ir plaši aprakstīta atlieku cementa ietekme uz periimplantāta audiem. Izmantojot cementu kā fiksācijas veidu dentālo implantātu balstītām konstrukcijām, tā atlieku nonākšana periimplantāta audos pēc suprastruktūras cementēšanas ir izplatīta parādība (Quirynen, 2002; Lee, 2010). Tā var veicināt lokāla periimplantāta audu iekaisuma attīstību, un tas savukārt var izraisīt periimplantītu (Pauletto, 1999; Gapski, 2008; Wilson, 2009) un periimplantāta kaula augstuma pazemināšanos (Callan, 2009). Atlieku cementa izraisīta periimplantīta etioloģija nav pilnībā skaidra, bet tiek uzskatīts, ka to veicina bakteriāla kolonizācija uz svešķermeņa, kura var notikt pat vairākus gadus pēc restaurācijas cementēšanas (Schmidlin, 2010). Tā, piemēram, pētījumā, kurā tika apskatītas dentālu implantātu biopsijas (Wilson, 2015), kuriem bija attīstījies periimplantīts, atrastie svešķermeņi lielākoties bija iekaisuma šūnu ieskautas titāna un cementa daļiņas.

## Secinājumi

Izvērtējot šajā pētījumā iegūtos rezultātus un ņemot vērā retrospektīva pētījuma ierobežojumus, var secināt, ka:

- 1) statistiski nozīmīgas periimplantāta kaula augstuma izmaiņas *BioHorizons*<sup>®</sup> dentālajiem implantātiem notikušas pirmajos 2,5 gados pēc implantātu slogošanas;
- 2) periimplantāta kaula augstuma izmaiņas atbilst vispārpieņemtajiem (Albrektsson, 1986; Smith, 1989) ārstēšanas sekmīguma kritērijiem, kuri pēc pirmā noslogojuma gada pieļauj alveolārā kaula augstuma pazemināšanos par 1–1,5 mm un par < 0,2 mm – katru nākamo gadu;
- 3) šāda veida datu iegūšanai, iespējams, piemērotāks būtu prospektīva dizaina pētījums ar iepriekš plānotu un speciāli pētījumam izstrādātu datu iegūšanas metodoloģiju un rentgenuzņēmumu veikšanas protokolu.



## Radiological Peri-implant Bone Level Changes of BioHorizons® Dental Implants – a Retrospective Study

### Abstract

Teeth replacement with dental implants as a root analogue is treatment with high success and survival rates. Peri-implant bone level is an important prerequisite for long-term survival of dental implant and the supra-structure supported by it.

The aim of the study was to retrospectively evaluate peri-implant bone level changes of BioHorizons® dental implant system placed in posterior area of the lower jaw.

For the development of the study, there was used data from dental private clinic “Adenta” (Riga, Latvia) with patients who had received dental implant treatment from February 2004 to February 2009. Mesial and distal peri-implant bone level measurements were made in dental peri-apical radiographic images.

The data was obtained from 2.5 to 10.2 year radiologic follow-up data of peri-implant bone level changes of 81 BioHorizons® dental implants which were placed in 39 patients.

There were observed statistically significant peri-implant bone level changes after 2.5 years from the moment of the baseline radiographic evaluation. Mesial peri-implant bone level was reduced by 0.38 mm ( $p = 0.000$ ) and distal by 0.44 mm ( $p = 0.000$ ) respectively.

It can be concluded that peri-implant bone level changes of BioHorizons® dental implants, which happened in 2.5 years of baseline evaluation, confirm the generally accepted and in dental literature described criteria of dental implant success.

*Keywords:* dental implant success, peri-implant bone level, radiologic evaluation.

### Literatūra

1. Abrahamsson, I., Berglundh, T. 2009. Effects of different implant surfaces and designs on marginal bone level alterations. *Clin Oral Impl Res.* 20(4), 207–215.
2. Adell, R., Lekholm, U., Røcker, B., Brånemark, P. I. 1981. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg.* 10, 387–416.
3. Albrektsson, T., Zarb, G., Worthington, P., Eriksson, A. R. 1986. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1, 11–25.
4. Aljatteli, M., Wang, H. L. 2013. Implant microdesigns and their impact on osseointegration. *Implant Dent.* 22(2), 127–132.
5. Alsabeeha, N. H., Ma, S., Atieh, M. A. 2012. Hydroxyapatite-coated oral implants: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Impl.* 27(5), 1123–1130.
6. Atieh, M. A., Ibrahim, H. M., Atieh, A. H. 2010. Platform switching for marginal bone preservation around dental implants: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol.* 81(10), 1350–1366.
7. Bornstein, M. M., Cionca, N., Mombelli, A. A. 2009. Systemic conditions and treatments as risks for implant therapy. *Int J Oral Maxillofac Impl.* 24, 12–27.
8. Callan, D. P., Cobb, C. M. 2009. Excess cement and peri-implant disease. *Journal of Implant and Advanced Clinical Dentistry.* 1(6), 61–68.
9. Chrcanovic, B. R., Albrektsson, T., Wennerberg, A. 2014. Reasons for failures of oral implants. *J Oral Rehabil.* 41(6), 443–476.
10. Dahlberg, G. 1940. *Statistical Methods for Medical and Biological Students.* London: George Allen and Unwin, 122–132.
11. Davies, J. E. 2003. Understanding peri-implant endosseous healing. *J Dent Educ.* 67(8), 932–949.
12. De Bruyn, H., Vandeweghe, S., Ruyffelaert, C., Cosyn, J., Sennerby, L. 2013. Radiographic evaluation of modern oral implants with emphasis on crestal bone level and relevance to peri-implant health. *Periodontol 2000.* 62(1), 256–270.

13. Engquist, B., Astrand, P., Dahlgren, S., Engquist, E., Feldmann, H., Gröndahl, K. 2002. Marginal bone reaction to oral implants: a prospective comparative study of Astra Tech and Brånemark System implants. *Clin Oral Implants Res.* 13(1), 30–37.
14. Enkling, N., Jöhren, P., Katsoulis, J., Bayer, S., Jervøe-Storm, P. M., Mericske-Stern, R., Jepsen, S. 2013. Influence of platform switching on bone-level alterations: a three-year randomized clinical trial. *J Dent Res.* 92(12), 139–145.
15. Esposito, M., Hirsch, J. M., Lekholm, U., Thomsen, P. 1998. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (I). Success criteria and epidemiology. *Eur J Oral Sci.* 106(1), 527–551.
16. Esposito, M., Maghaireh, H., Pistilli, R., Grusovin, M. G., Lee, S. T., Trullenque-Eriksson, A., Gualini, F. 2016. Dental implants with internal versus external connections: 5-year post-loading results from a pragmatic multicenter randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 1(2), 129–141.
17. Felice, P., Barausse, C., Blasone, R., Favaretto, G., Stacchi, C., Calvo, M., Marin, C., Buti, J., Esposito, M. 2014. A comparison of two dental implant systems in partially edentulous patients: 1-year post-loading results from a pragmatic multicentre randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 7(4), 397–409.
18. Froum, S. J. 2010. Implant complications: scope of the problem. In: *Dental Implant Complications: Etiology, Prevention, and Treatment.* Blackwell Publishing, 1–8.
19. Gapski, R., Neugeboren, N., Pomeranz, A. Z., Reissner, M. W. 2008. Endosseous implant failure influenced by crown cementation: a clinical case report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 23(5), 943–946.
20. Hermann, J. S., Schoolfield, J. D., Schenk, R. K. 2001. Influence of the size of the microgap on crestal bone changes around titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol.* 72(10), 1372–1383.
21. Jemt, T., Lekholm, U., Gröndahl, K. 1990. A 3-year follow-up study of early single implant restoration ad modum Brånemark. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 10, 341–349.
22. Karthik, K., Sivakuman, S., Thangaswamy, V. 2013. Evaluation of implant success: A review of past and present concepts. *J Pharm Bioallied Sci.* 5(1), 117–119.
23. Kitamura, E., Stegaroiu, R., Nomura, S., Miyakawa, O. 2005. Influence of marginal bone resorption on stress around an implant – a three-dimensional finite element analysis. *J Oral Rehabil.* 32, 279–286.
24. Klinge, B., Meyle, J. 2012. Working Group 2. Peri-implant tissue destruction. The Third EAO Consensus Conference 2012. *Clin Oral Implants Res.* 23(6), 108–110.
25. Koka, S., Zarb, G. 2012. On osseointegration: the healing adaptation principle in the context of osseosufficiency, osseoseparation, and dental implant failure. *Int J Prosthodont.* 25(1), 48–52.
26. Laurell, L., Lundgren, D. 2011. Marginal bone level changes at dental implants after 5 years in function: a meta-analysis. *Clin Implant Dent Relat Res.* 13(1), 19–28.
27. Lee, A., Okayasu, K., Wang, H. L. 2010. Screw- versus cement-retained implant restorations: current concepts. *Implant Dent.* 19(1), 8–15.
28. Lee, S. Y., Piao, C. M., Koak, J. Y., Kim, S. K., Kim, Y. S., Ku, Y., Rhyu, I. C., Han, C. H., Heo, S. J. 2010. A 3-year prospective radiographic evaluation of marginal bone level around different implant systems. *J Oral Rehabil.* 37(7), 538–544.
29. Lee, S. Y., Koak, J. Y., Kim, S. K., Rhyu, I. C., Ku, Y., Heo, S. J., Han, C. H. 2016. A long-term prospective evaluation of marginal bone level change around different implant systems. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 31(3), 657–664.
30. Lindhe, J., Meyle, J. 2008. Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol.* 35(8), 282–285.
31. Lin, M. I., Shen, Y. W., Huang, H. L., Hsu, J. T., Fuh, L. J. 2013. A retrospective study of implant-abutment connections on crestal bone level. *J Dent Res.* 92(12), 202–207.
32. Misch, C. E., Perel, M. L. 2008. Implant success, survival, and failure: the International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dent.* 17, 5–15.
33. Mombelli, A., Gionca, N. 2006. Systemic disease affecting osseointegration therapy. *Clin Oral Impl Res.* 17, 97–103.
34. Papaspyridakos, P., Chen, C. J., Singh, M., Weber, H. P., Gallucci, G. O. 2012. Success criteria in implant dentistry: a systematic review. *J Dent Res.* 91(3), 242–248.
35. Pauletto, N., Lahiffe, B. J., Walton, J. N. 1999. Complications associated with REC around crowns on osseointegrated implants: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 14, 865–868.
36. Pjetursson, B. E., Thoma, D., Jung, R., Zwahlen, M., Zembic, A. 2012. A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDPs) after a mean observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 23(6), 22–38.

37. Quirynen, M., De Soete, M., Van, Steenberghe, D. 2002. Infectious risks for oral implants: a review of the literature. *Clin Oral Impl Res.* 13(1), 1-19.
38. Schmidlin, K., Schnell, N., Steiner, S., Salvi, G. E., Pjetursson, B., Matuliene, G., Zwahlen, M., Brägger, U., Lang, N. P. 2010. Complication and failure rates in patients treated for chronic periodontitis and restored with single crowns on teeth and/or implants. *Clin Oral Implants Res.* 21(5), 550-557.
39. Smith, D. E., Zarb, G. A. 1989. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *J Prosthet Dent.* 62, 567-572.
40. Wilson, T. G. Jr. 2009. The positive relationship between excess cement and peri-implant disease: a prospective clinical endoscopic study. *J Periodontol.* 80(9), 1388-1392.
41. Wilson, T. G. Jr., Valderrama, P., Burbano, M., Blansett, J., Levine, R., Kessler, H., Rodrigues, D. C. 2015. Foreign bodies associated with peri-implantitis human biopsies. *J Periodontol.* 86(1), 9-15.
42. Wennerberg, A., Albrektsson, T. 2009. On implant surfaces: a review of current knowledge and opinions. *Int J Oral Maxillofacial Implants.* 24, 63-74.