

## NEINVAZYVIŲ IMPLANTŲ STABILUMO TYRIMO SISTEMŲ PALYGINIMAS

Simonas Dvylys, Gintaras Janužis

*Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Medicinos akademijos Kauno klinikos*

**Raktažodžiai:** osteointegracija, implantų stabilumas, „Periotest“, „Osstell“, rezonanso dažnio analizė.

### Santrauka

Problemos aktualumas ir darbo tikslas. Implanto stabilumas - labai svarbus faktorius, lemiantis sėkmingą osteointegraciją. Atsižvelgiant į tai, atsiranda implanto stabilumą matuojančio aparato poreikis. Šio *in vitro* tyrimo tikslas yra išsiaiškinti ir įvertinti skirtingų neinvazyvių implantų stabilumo vertinimo metodikų „Periotest“ ir „Osstell“ patikimumą bei tikslumą.

Medžiaga ir metodai. Skirtingos morfologinės struktūros jaučio šonkauliuose buvo paruošti dantų alveolių simulatoriai: nušlifavus kortikalinį kaulą, į spongiozinį kaulą įpresuoti metaliniai dantų modeliai, kuriuos pašalinus suformuotos alveolės. Pirminės vienmomentinės implantacijos imitacijai panaudoti Megagen AnyRidge 6,0 mm skersmens (kūno skersmuo 4,8mm), 10mm ilgio implantai (Megagen, Gyeongbuk, Pietų Korėja). Implantai įsriegti į jaučio šonkaulyje suformuotas alveolių simuliacijas: 40 implantų, po 20 kieto ir minkšto kaulo grupėse. Kiekvieno implanto pirminio stabilumo matavimai atlikti su „Osstell“ (Integration Diagnostics AB, Savedalen, Švedija) ir „Periotest“ (Gulden Messtechnik, Bensheim, Vokietija) aparatais. Matavimai atlikti meziodistaline ir bukolingvaline kryptimis, kiekviena kryptimi po tris kartus, matavimus atliko vienas tyrėjas. Statistinė duomenų analizė atlikta SPSS 23 versija. Statistinio patikimumo lygis buvo nustatytas  $p < 0,05$ . Rezultatai. Abi sistemos pademonstravo statistškai patikimus implantų stabilumo tyrimo rezultatus. „Periotest“ ir „Osstell“ vidutiniai rodikliai parodė statistiškai reikšmingą skirtumą kieto ir minkšto kaulo grupėse ( $P < 0,05$ ). „Periotest“ aparatas yra labiau jautrus paklaidos galimybei atliekant meziodistalinius matavimus, „Osstell“ aparato rodikliams matavimo kryptis turi mažesnę įtaką.

Išvados. „Periotest“ ir „Osstell“ sistemos yra statistškai patikimos matuojant dantų implantų stabilumą. „Osstell“ sistema yra patikimesnė matuojant implantų stabilumą kietame ir minkštame kaule, nei „Periotest“ sistema. „Osstell“ sistemai matavimo kryptis turi mažesnę įtaką.

### Įvadas

Gydymas dantų implantais yra sparčiai populiarėjanti ir labai svarbi šiuolaikinės burnos ertmės reabilitacijos dalis. Tačiau net pasitelkus greitai tobulėjančias medicinos srities technologijas ir naujus mokslinius pasiekimus, vis dar pasitaiko gydymo nesėkmių. Vienas pagrindinių sėkmės faktorių yra implanto stabilumas ir jo palaikymas. Implanto stabilumas yra labai svarbus faktorius, lemiantis sėkmingą osteointegraciją, kuri yra laikoma tiesiogine struktūrine ir funkcinė jungtimi tarp kaulo ir implanto paviršiaus. Implanto stabilumo pasiekimas ir išlaikymas yra labai svarbus faktorius, norint pasiekti sėkmingą gydymo rezultatą. Todėl implanto stabilumo įvertinimas ir sekimas įvairiais gydymo laikotarpiais yra svarbus faktorius, padedantis prognozuoti gydymo sėkmę bei planuoti tolesnius gydymo etapus.

Implanto stabilumas yra pasiekiamas dviem skirtingais etapais: pirminiu ir antriniu. Pirminis implanto stabilumas yra laikomas mechanine jungtimi tarp implanto ir kaulo, į kurią įsriegtas implantas. Pirminis stabilumas priklauso nuo kaulo kokybės, kiekio, chirurginės procedūros tipo, implanto diametro, ilgio ir formos [1]. Antrinis stabilumas susiformuoja įvykus kaulo regeneracijai ir remodeliacijai apie įsriegtą implantą. Antrinis stabilumas priklauso nuo pirminio stabilumo, kaulo formavimosi ir remodeliacijos. Taip pat nuo antrinio stabilumo lygio priklauso implanto apkrovimo protezu laikas. Todėl labai svarbu turėti galimybę įvertinti implanto stabilumą įvairiais laiko tarpais po implantacijos ir taip nustatyti ilgalaikę gydymo prognozę, atsižvelgiant į esamą implanto stabilumo rodiklį.

**Šio tyrimo tikslas** - išsiaiškinti ir įvertinti skirtingų neinvazyvių implantų stabilumo vertinimo metodikų patikimumą bei tikslumą. Tyrimo uždaviniai:

1. Įvertinti ir palyginti pirminį implanto stabilumą „Periotest“ ir „Osstell“ metodais kieto ir minkšto kaulo grupėse.
2. Įvertinti implantų stabilumo vertinimo krypties įtaką „Periotest“ ir „Osstell“ aparatų rodikliams.
3. Nustatyti labiausiai patikimą metodiką bei pateikti rekomendacijas.

### Medžiaga ir metodai

**Tyrimo medžiaga ir priemonės.** Eksperimentui atlikti naudotas jaučio šonkaulio kaulas. Siekiant imituoti vienmomentę implantaciją ir užtikrinti kuo vienodesnes eksperimento sąlygas, jaučio kauluose buvo paruošti dantų alveolių simulatoriai: nušlifavus kortikalinį kaulą, į spongiozinį kaulą buvo įpresuojamai metaliniai dantų modeliai, kuriuos pašalinus buvo suformuotos alveolės. Eksperimentui suformuotos keturių rūšių alveolių simuliacijos: dvišaknio krūminio danties, trišaknio krūminio danties, dvišaknio prieškrūminio danties, vienašaknio priekinio danties.

Pirminės vienmomentinės implantacijos imitacijai panaudoti Megagen AnyRidge 6,0 mm skersmens (kūno skersmuo 4,8 mm), 10 mm ilgio implantai (Megagen, Gyeongbuk, Pietų Korėja). Implantai įsriegti į jaučio šonkaulyje suformuotas alveolių simuliacijas: 40 implantų, 20 implantų kieto kaulo grupėje, 20 implantų minkšto kaulo grupėje. Kiekvienoje grupėje implantuota po 5 implantus į keturių rūšių alveolių simulatorius. Implantacijos procedūra atlikta pagal gamintojo nurodytą protokolą.

Atliekant stabilumo matavimus „Osstell“ aparatu, rezonanso dažnio daviklis (27 tipas, Nr. 100431) buvo įsuktas į implantą. Atliekant matavimus „Periotest“ aparatu, buvo naudojama analogiška konstrukcija.

**1 lentelė.** „Periotest“ ir „Osstell“ matavimo tikslumas kieto kaulo grupėje

Aparatas	Mata- vimo ri- bos	Viduti- nis ro- diklis	Stan- dartinis nuokrypis	Tarpklasinis koreliacijos koeficientas (ICC)	Tarpklasinio koreliacijos koeficiento intervalas
„Periotest“ (konvertuoti rodikliai)	1 - 100	56,5167	12,0158	0,935	0,879 – 0,971
„Osstell“	1 - 100	56,1583	11,9344	0,993	0,987 – 0,997

**2 lentelė.** „Periotest“ ir „Osstell“ matavimo tikslumas minkšto kaulo grupėje

Aparatas	Mata- vimo ri- bos	Vidutinis rodiklis	Stan- dartinis nuokrypis	Tarpklasinis koreliacijos koeficientas (ICC)	Tarpklasinio koreliacijos koeficiento intervalas
„Periotest“ (konvertuoti rodikliai)	1 - 100	42,1666	8,9725	0,886	0,711 – 0,955
„Osstell“	1 - 100	40,8755	8,8815	0,968	0,919 – 0,987

**Tyrimo eiga.** Kiekvieno implanto matavimai buvo atlikti iš dviejų pusių - bukolingvalinės ir meziodistalinės. Kiekvienos krypties matavimas atliktas po tris kartus vienu aparatu, vėliau analogiškai pakartojami matavimai kitu aparatu po tris kartus kiekvienai kryptčiai. Atlikus matavimą, eilės tvarka buvo matuojamas kito implanto stabilumas „Osstell“ ir „Periotest“ aparatais, kartojant tą patį protokolą, kol buvo išmatuoti visi implantai abiejose tyrimo grupėse.

Siekiant sudaryti kuo vienodesnes eksperimentines sąlygas, jaučio kaulas buvo įsigytas iš to pačio tiekėjo. Kiekvienos grupės kaulai tarpusavyje turėjo morfologiškai panašią struktūrą. Kieto tipo kaulai buvo iš distalinių jaučio šonkaulių segmentų. Ši kaulų grupė pasižymėjo morfologija, panašia į 2 grupės kaulo kokybę pagal Lekholm ir Zarb [2], arba D2 - D3 pagal Misch [3]. Minkšto tipo kaulai buvo didesnio diametro, iš proksimalinės šonkaulio dalies. Šios grupės kaulai pasižymėjo mažesniu kiekiu kortikalinio ir didesniu kiekiu spongiozinio kaulo. Šio tipo kaulų morfologija pasižymėjo savybėmis, panašiomis į 3 kaulo kokybės grupę pagal Lekholm ir Zarb, arba D3 - D4 pagal Misch.

**Duomenų statistinė analizė.** „Periotest“ ir „Osstell“ matavimų duomenys buvo išnagrinėti statistinės analizės metodu. Statistinio patikimumo lygis buvo nustatytas į  $p < 0,05$ . Statistinė duomenų analizė atlikta SPSS 23 versija. Tarpklasinis koreliacijos koeficientas buvo skaičiuotas nustatyti kaip tiksliai duomenys atitinka vieni kitus savo grupėje. Tarpklasinio koreliacijos koeficiento įvertinimas: mažiau nei 0,40 - prastas, nuo 0,40 iki 0,59 - patenkinamas, nuo 0,60 iki 0,74 - geras, nuo 0,75 iki 1 - puikus.

Kronbach'o (Cronbach) alfa rodiklis yra laikomas skalės patikimumo rodikliu, jis parodo, kaip arti vienas kito yra duomenys savo grupėje. Cronbach alfa rodiklio įvertinimas:  $\alpha$  mažiau nei 0,5 - nepriimtinas,  $\alpha$  rodiklis nuo 0,5 iki 0,6 - prastas,  $\alpha$  rodiklis nuo 0,6 iki 0,7 - abejotinas,  $\alpha$  rodiklis nuo 0,7 iki 0,8 - patenkinamas,  $\alpha$  rodiklis nuo 0,8 iki 0,9 - geras,  $\alpha$  rodiklis daugiau už 0,9 - puikus.

Stebėti skirtumai bei priklausomybės tarp požymių buvo laikyti statistiškai reikšmingais, kai apskaičiuotasis reikšmingumo lygmuo ( $p$  reikšmė) buvo mažesnis nei pasirinktasis reikšmingumo lygmuo ( $\alpha$  reikšmė).

### Rezultatai

Siekiant palyginti skirtingų aparatų matavimų standartinius nuokrypius „Periotest“ skalė (nuo -8 iki 50) buvo konvertuota į „Osstell“ skalę (nuo 1 iki 100) naudojantis matematine lygtimi pagal Lachman'ą (Lach-

**3 lentelė.** „Periotest“ ir „Osstell“ matavimo krypties rodiklių tikslumas kieto kaulo grupėje

Aparatas, matavimo kryptis	Tarpklasinis koreliacijos koeficientas (ICC)	Tarpklasinio koreliacijos koeficiento intervalas
„Periotest“ meziodistaliai	0,898	0,786-0,957
„Periotest“ bukolingvaliai	0,925	0,841-0,968
„Osstell“ meziodistaliai	0,999	0,997-0,999
„Osstell“ bukolingvaliai	0,996	0,991-0,998

man) [4]:

„Osstell“ rodiklis =  $76 - 2 \times$  „Periotest“ rodiklis

1-oje lentelėje pateikiami abiejų aparatų matavimo rodikliai ir jų tendencijos kieto kaulo grupėje. 2-oje lentelėje pateikiami analogiški rezultatai minkšto kaulo grupėje.

Matavimo krypties rodikliai ir jų tendencijos pavaizduotos 3 ir 4 lentelėse abiejose kaulo grupėse.

Kieto kaulo grupėje Kronbach'o (Cronbach) alfa rodiklis „Periotest“ tyrimo imčiai  $\alpha = 0,935$ . Cronbach alfa rodiklis „Osstell“ tyrimo imčiai  $\alpha = 0,993$ . Minkšto kaulo grupėje Cronbach alfa rodiklis „Periotest“ tyrimo imčiai  $\alpha = 0,917$ . Cronbach alfa rodiklis „Osstell“ tyrimo imčiai  $\alpha = 0,992$  ( $P < 0,05$ ).

Vidutinis konvertuotas „Periotest“ rodiklis kieto kaulo grupėje 56,5167, standartinis nuokrypis 12,0158, minkšto kaulo grupėje šio aparato vidutinis konvertuotas rodiklis 42,1666, standartinis nuokrypis 8,9725. Vidutinis „Osstell“ rodiklis kieto kaulo grupėje 56,1583, standartinis nuokrypis 11,9344, minkšto kaulo grupėje šio aparato vidutinis konvertuotas rodiklis 40,8755, standartinis nuokrypis 8,8815. Statistiškai reikšmingas skirtumas (naudojant t - testą) buvo nustatytas tarp kieto ir minkšto kaulo grupių „Periotest“ ir „Osstell“ rodiklių ( $p < 0,05$ ).

### Rezultatų aptarimas

„Periotest“ ir „Osstell“ sistemos nustatė pokyčius implantų stabilume kietame ir minkštame kauluose, tai įrodo statistiškai reikšmingas skirtumas ( $p < 0,05$ ) tarp kieto ir minkšto kaulo grupių rodiklių. Taigi, „Osstell“ sistema šio tyrimo metu parodė patikimesnius rezultatus nei „Periotest“ sistema, lyginant dantų implantų stabilumo rodiklius abiejose kaulo grupėse. Šie tyrimo rezultatai sutapo su 2010 metais Al-Jetaily ir kitų atlikto tyrimo rezultatais [5].

„Periotest“ duomenys priklausė nuo matavimų krypties. Bukolingvaliniai matavimai demonstruoja didesnę tarpklasinę koreliacijos koeficientą nei meziodingvaliniai ( $p < 0,05$ ). Tai

**4 lentelė.** „Periotest“ ir „Osstell“ matavimo krypties rodiklių tikslumas minkšto kaulo grupėje

Aparatas, matavimo kryptis	Tarpklasinis koreliacijos koeficientas (ICC)	Tarpklasinio koreliacijos koeficiento intervalas
„Periotest“ meziodistaliai	0,860	0,706-0,940
„Periotest“ bukolingvaliai	0,872	0,729-0,945
„Osstell“ meziodistaliai	0,998	0,996-0,999
„Osstell“ bukolingvaliai	0,993	0,986-0,997

pasireiškia abiejose kaulo grupėse. Tuo tarpu „Osstell“ bukolingvalinių ir meziodistalinių matavimų rodiklių tarpklasinis koreliacijos koeficientas beveik nekito. Tai nustatyta abiejose kaulo grupėse ( $p < 0,05$ ). Šie rezultatai sutampa su Bilhan ir bendraautorių 2015 metais atlikto tyrimu [6].

Skirtingi alveolių simulatorių tipai (dvišaknio krūminio danties, trišaknio krūminio danties, dvišaknio prieškrūminio danties, vienašaknio priekinio danties) tyrimo rezultatams įtakos neturėjo. Tai parodo aukštas tarpklasinis koreliacijos koeficientas kieto ir minkšto kaulo grupėse,  $p < 0,05$ .

Reikia paminėti, jog abi sistemos turi savų trūkumų, galinčių trukdyti klinikiniam darbe, todėl į juos derėtų atsižvelgti. „Osstell“ magnetinio rezonanso dažnio daviklis negali būti įsuktas į implantus, turinčius cementuotas protezines dalis, arba jeigu implantų sistema yra sena ir joms jau nebegaminami tinkantys magnetinio rezonanso dažnio davikliai. „Periotest“ sistema yra mažiau patogi matuojant galinių dantų grupės implantų stabilumą dėl tiesios aparato lazdelės formos, lyginant su „Osstell“, kurio matavimo zondo forma yra lenkta ir pritaikyta darbui visose burnos ertmės srityse. Mokslo literatūroje yra minima didesnė klaidos tikimybė dirbant „Periotest“ aparatu *in vivo* sąlygomis palyginus su *in vitro* sąlygomis [4]. Taip pat šio tyrimo metu buvo pastebėta, jog „Osstell“ aparatas parodo matavimo rezultatą per keletą sekundžių, tuo tarpu „Periotest“ aparato matavimą gali tekti kartoti keletą kartų, kol bus gautas stabilumo rodiklis. Tai gali trukdyti klinikinį darbą, užimti per daug laiko ir trukdyti implantų stabilumo tyrimo metodiką naudojimo populiarinimui.

Būtų naudinga atlikti tokio tipo tyrimą įvairiose klinikinėse situacijose, taip patikrinti praktinius šių aparatų naudojimo aspektus ir patikimumą kasdieniniame gydytojo darbe.

Iš statistikos duomenų galima teigti, jog „Periotest“ ir „Osstell“ aparatai yra patikimi ir priimtini naudojimui, matavimo paklaidos yra ganėtinai mažos, palyginti su pačių mata-

vimų diapazonu. Taip pat šių aparatų patikimumą pagrindžia aukšti tarpklasienio koreliacijos koeficiento bei Cronbach alfa rodikliai. Šio tyrimo rezultatai parodo, jog „Osstell“ aparatas yra pranašesnis, tačiau abu aparatai gali būti naudojami klinikinėje praktikoje. Taip pat galima išvelgti „Osstell“ aparato pranašumą dėl patogesnio ir saugesnio prietaiso naudojimo, mažesnės paklaidos tikimybės, šiek tiek geresnių statistinių rezultatų.

#### Interesų konfliktas

Autoriams interesų konflikto nebuvo.

#### Išvados

1. „Osstell“ sistema yra patikimesnė matuojant implantų stabilumą kietame ir minkštame kaule, nei „Periotest“ sistema.

2. „Periotest“ rezultatus gali sąlygoti specialisto įgūdžiai, prietaiso tikslumui didesnę įtaką turi naudojimo kryptis - meziodistaliniai matavimai turi didesnę paklaidą. Šios sistemos privalumas yra tai, jog ją naudoti galima nenuimant protezo nuo implanto.

3. „Osstell“ sistemos duomenys mažai priklauso nuo specialisto įgūdžių, mažesnė paklaidos tikimybė. Prietaiso tikslumui naudojimo kryptis turi mažesnę įtaką.

#### Literatūra

- Park J, Lee J, Kim S, Lee J. Implant stability - measuring devices and randomized clinical trial for ISQ value change pattern measured from two different directions. *Implant Dentistry* 2011; 15:45-51. <http://dx.doi.org/10.5772/18309>
- Lekholm U, Zarb GA. In: Patient selection and preparation. Tissue integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry. Quintessence Publishing Company 1985; 199-209.
- Misch C. Divisions of available bone in implant dentistry. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 1990; 7:9-17.
- Lachmann S, Jager B, Axmann D, Gomez-Roman G. Resonance frequency analysis and damping capacity assessment. Part 1: an in vitro study on measurement reliability and a method comparison in the determination of primary dental implant stability. *Clinical Oral Implants Research* 2006; 1:75-79. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0501.2005.01173.x>
- Al-Jetaily S, Al-Dosari AA. Assessment of "Osstell" and "Periotest" systems in measuring dental implant stability (in vitro study). *Saudi Dental Journal* 2011; 23:17-21. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sdentj.2010.09.003>
- Bilhan H, Cilingir A, Bural C, Bilmenoglu C, Sakar O, Geckili O. The evaluation of the reliability of "Periotest" for implant stability measurements: an in vitro study. *The Journal of Oral Implantology* 2015; 41:90-95. <http://dx.doi.org/10.1563/AAID-JOI-D-13-00303>
- Oh JS, Kim SG, Lim SC, Ong JL. A comparative study of two non invasive techniques to evaluate implant stability: "Periotest" and Osstell Mentor. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics* 2009; 107:513-518. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tripleo.2008.08.026>
- Zhou C, Yu L, Dong C. The stability analysis of implants installed in osteotomies. *Journal of Wuhan University of Technology Mater* 2015; 30:210-215.
- Wentaschek S, Scheller H, Schmidtmann I, Hartmann S, Weyhrauch M, Weibrich G, Lehmann KM. Sensitivity and specificity of stability criteria for immediately loaded splinted maxillary implants. *Clinical Implant Dentistry And Related Research* 2015; 17:542-549. <http://dx.doi.org/10.1111/cid.12283>
- Zix J, Hug S, Kessler-Liechti G, Mericske-Stern R. Measurement of dental implant stability by resonance frequency analysis and damping capacity assessment: comparison of both techniques in a clinical trial. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 2008; 7:17-23.
- Schnitman PA, Hwang JW. To immediately load, expose, or submerge in partial edentulism: a study of primary stability and treatment outcome. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 2011; 7:20-25.
- Turkyilmaz I, Sennerby L, McGlumphy EA, Tözüm TF. Biomechanical aspects of primary implant stability: a human cadaver study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2009; 11:113-119. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1708-8208.2008.00097.x>
- Seong WJ, Holte JE, Holtan JR, Olin PS, Hodges JS, Ko CC. Initial stability measurement of dental implants placed in different anatomical regions of fresh human cadaver jawbone. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2008; 99:425-434.
- Hsu JT, Fuh LJ, Tu MG, Li YF, Chen KT, Huang HL. The effects of cortical bone thickness and trabecular bone strength on noninvasive measures of the implant primary stability using synthetic bone models. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2013; 15:251-261. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1708-8208.2011.00349.x>
- Lachmann S, Laval JY, Jäger B, Axmann D, Gomez-Roman G, Groten M, Weber H. Resonance frequency analysis and damping capacity assessment. Part 2: peri-implant bone loss follow-up. An in vitro study with the "Periotest" and "Osstell" instruments. *Clinical Oral Implants Research* 2007; 7:80-84. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0501.2005.01174.x>
- Choi HH, Chung CH, Kim SG, Son MK. Reliability of 2 implant stability measuring methods in assessment of various periimplant bone loss: an in vitro study with the Periotest and Osstell Mentor. *Implant Dentistry* 2014; 23:51-56.
- Nienkemper M, Wilmes B, Panayotidis A, Pauls A, Golubovic V, Schwarz F, Drescher D. Measurement of mini-implant stability using resonance frequency analysis. *The Angle Orthodontist* 2013; 83:230-238. <http://dx.doi.org/10.2319/043012-354.1>

18. Chang PC, Lang NP, Giannobile WV. Evaluation of functional dynamics during osseointegration and regeneration associated with oral implants. *Clinical Oral Implants Research* 2010; 21:1-12.

<http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0501.2009.01826.x>

#### THE EVALUATION OF NONINVASIVE IMPLANT STABILITY MEASUREMENT SYSTEMS

S. Dvylys, G. Janužis

Key words: osseointegration, Implant Stability, "Periotest", "Osstell", resonance frequency analysis.

##### Summary

Relevance of the problem and aim of the work. Primary stability at placement of a dental implant is one of the most important factors for a successful osseointegration. Therefore, the need of a reliable implant stability assessment device is required. The aim of this in vitro study was to evaluate reliability of the "Osstell" and "Periotest" devices in the assessment of implant stability and to perform a method comparison.

Material and the methods. The simulators of dental alveolus were prepared into bovine rib segments of different anatomical origins and densities: after removing superficial cortical bone layer,

metal teeth models were inserted into spongy bone and then removed. 40 Megagen AnyRidge 6,0 mm diameter (body diameter 4,8 mm), 10 mm length implants (Megagen, Gyeongbuk, South Korea) were inserted into the simulators of the alveolus to imitate immediate implantation procedure in different bone type groups. The measurements of implant stability were made by "Osstell" (Integration Diagnostics AB, Sævedalen, Sweden) and "Periotest" (Gulden Messtechnik, Bensheim, Germany) devices. The measurements were made in mesiodistal and buccolingual directions. Statistical data analysis was made by SPSS 23 version. Statistical significance level was adjusted to  $P < 0.05$ .

Results. The mean "Periotest" and "Osstell" measurements showed a significant difference between the hard and soft bone groups,  $P < 0,05$ .

Conclusions. "Osstell" system proved to be more reliable compared to "Periotest" system in measuring dental implant stability in hard and in soft interfaces.

Correspondence to: [s.dvylys@gmail.com](mailto:s.dvylys@gmail.com)

Gauta 2017-05-21