

## MEDICININIŲ PAVIRŠIŲ VALYMO EFEKTYVUMAS. *IN VITRO* TYRIMAS

Ernestas Švažas<sup>1</sup>, Ignas Povilavičius<sup>1</sup>, Saulius Žukauskas<sup>1</sup>, Tomas Linkevičius<sup>1</sup>,  
Martynas Misevičius<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas, Odontologijos institutas,*

<sup>2</sup>*Vilniaus universiteto Chemijos ir geomokslų fakultetas*

**Raktažodžiai:** gijimo galvutės, kontaminacija, sterilizavimas, valymas.

### Santrauka

Dantų implantai vis dažniau pasirenkami, siekiant atkurti visus ar dalį prarastų dantų. Gijimo procesas po implantacijos bei kraštinio kaulo tirpimo prevencija šiuo metu yra daugiausia dėmesio susilaukiančios temos burnos chirurgijoje. Vienas iš esminių veiksnių, siekiant geriausio rezultato – tinkamai naudojama gijimo galvutė. Manoma, kad sterilizuotų gijimo galvučių naudojimas gali paskatinti uždegiminius procesus, sukeliančius kraštinio kaulo tirpimą aplink implantus. Tyrimo tikslas - nustatyti ir palyginti naujų ir valytų bei sterilizuotų implantų detalių, taikant skirtingus valymo protokolus, kontaminacijos skirtumus.

Tyrimas atliktas Vilniaus universiteto odontologijos institute. Iš viso išanalizuota 80 vienodų gijimo galvučių (Biohorizons, JAV). Užteršimas *in vitro* – mirkymas seilių ir maisto likučiuose 37 °C temperatūroje, purtant ir vibruojant indelį su gijimo galvutėmis 7 dienas. Tiriama mėginiai (n=80) buvo suskirstyti į 4 grupes: 1 grupė - 20 naujų gijimo galvučių; 2,3 ir 4 grupės – po 20 užterštų gijimo galvučių kiekvienoje, nuplautų ir sterilizuotų taikant skirtingus valymo protokolus. Analizei naudotas skenuojantis elektroninis mikroskopas. Tyrimas atliktas fotografuojant paviršius ir analizuojant elementinę struktūrą. Rezultatai parodė, kad 1 grupėje (naujos gijimo galvutės) elementinės anglies likučių nebuvo. Elementinės anglies rasta visose naudotose sterilizuotose galvutėse. Mažiausias užterštumas nustatytas 4 grupėje, kurioje buvo naudojami 5,25 proc. NaOCl ir 17 proc. EDTA tirpalai. Didžiausias elementinės anglies kiekis nustatytas 2 grupėje, kuriai buvo taikytas tradicinis plovimo protokolas. Išvalytų gijimo galvučių paviršius

turėjo regimai matomų mechaninių pažeidimų. Išvados. Taikant bet kurį valymo protokolą, negalima visiškai pašalinti elementinės anglies, todėl sterilizuotos gijimo galvutės turėtų būti naudojamos tik esant palankiai klinicinei situacijai. Protokolo, apimančio valymą su 17 proc. EDTA ir 5,25 proc. NaOCl tirpalais (kartu) taikymas yra efektyvesnis, nei tradicinio protokolo. Tradicinio valymo protokolo, kuriame rekomenduojamas tik mirkymas dezinfekciniame tirpale, taikymas negali užtikrinti idealiai švaraus gijimo galvutės paviršiaus, todėl neturėtų būti naudojamas klinikinėje praktikoje.

### Įvadas

Visos implantų detalės yra vienkartinės, tačiau klinikinėje praktikoje daugkartinis jų panaudojimas nėra retas reiškinys [1]. Dėl mechaninių jėgų *in vivo* poveikio, panaudotose sterilizuotose gijimo galvutėse galima aptikti paviršiaus įbrėžimų, kurie tampa idealia niša apnašui užsilaikyti, skatinančia uždegimo procesą, galintį sustabdyti epitelio ląstelių adheziją [2].

Gijimo galvutės *in vivo* turi sąlytį su seilėmis, krauju, epitelio ląstelėmis [3]. Šių medžiagų pašalinimas nuo titano paviršiaus yra sunkus dėl stipraus baltymų ir aminorūgščių prisijungimo [4,5]. Yra duomenų, kad titano gijimo galvutės, sterilizuotos autoklave garais, pakankamai švarios, palyginti su naujomis [6], tačiau M. Chew ir bendraautoriai nustatė, kad autoklavavimo nepakanka švarai užtikrinti ir po autoklavavimo procedūrų reikia papildomai poliruoti oro srove arba mirkyti NaOCl tirpale [7]. Įprastinė valymo procedūra veiksmingai pašalina bakterijas ir sporas, tačiau jos metu nepašalinami amino rūgščių likučiai – prionai, organinė anglis ir prilipusi bioplėvelė [8].

Kai kuriuose moksliniuose straipsniuose aprašomi klinikinėje praktikoje neįprasti gijimo galvučių valymo metodai: plazminis valymas, UV spinduliai, vandenilio peroksidas, citrinų rūgštis, CO2 lazeris [9]. Naujausioje apžvalgoje tei-

giama, kad gijimo galvučių valymo metodai, tokie kaip plazma, CO<sub>2</sub> lazeris ir UV valymas yra geresnis būdas užtikrinti tinkamą paviršiaus dekontaminaciją nei tradicinis valymo metodas, kuris apima dezinfekavimą plovikliais ir autoklavavimą [6-9].

Nėra pakankamai mokslinių duomenų, vienareikšmiškai patvirtinančių ar paneigiančių nuomonę, kad naudotos gijimo galvutės gali būti sterilizuojamos ir naudojamos pakartotinai. Taip yra todėl, kad taikomos skirtingos tyrimų metodikos, įvairios valymo, sterilizavimo bei kontaminacijos aptikimo priemonės. Kol kas nėra ištirtas gijimo galvučių valymo protokolas, kuriame rekomenduojami EDTA bei NaOCl tirpalai.

**Tyrimo tikslas** - nustatyti ir palyginti naujų ir valytų bei sterilizuotų implantų detalių, taikant skirtingus valymo protokolus, kontaminacijos skirtumus.

#### Tyrimo medžiaga ir metodai

Tyrimas buvo atliktas Vilniaus universiteto odontologijos institute, bendradarbiaujant su Chemijos fakultetu. Iš viso išanalizuota 80 vienodų gijimo galvučių (Biohorizons, JAV).

Užteršimas *in vitro* – mirkymas seilių ir maisto likučiuose 37 °C temperatūroje, purtant ir vibruojant indelį su gijimo galvutėmis 7 dienas. Visi mėginiai buvo suskirstyti į 4 grupes:

- 1) 1 grupė - 20 naujų gijimo galvučių;
- 2) 2 grupė - 20 užterštų gijimo galvučių, nuplautų ir sterilizuotų taikant 1 valymo protokolą, kuris apima dezinfekciją 3 litrų tirpale (90 ml dezinfekuojančio koncentrato (EndoStar, Vokietija) ir 2910 ml H<sub>2</sub>O) ultragarsinėje vonioje 5 min. (gamintojo rekomendacija), plovimą distiliuotu vandeniu 1 min. ir autoklavavimą 134 °C temperatūroje (standartinė programa);

- 3) 3 grupė - 20 užterštų gijimo galvučių, nuplautų ir sterilizuotų taikant 2 valymo protokolą, apimantį dezinfekciją 3 litrų tirpale (90 ml dezinfekuojančio koncentrato (EndoStar, Vokietija) ir 2910 ml H<sub>2</sub>O) ultragarsinėje vonioje 5 min. (gamintojo rekomendacija), plovimą distiliuotu vandeniu 1 min., mirkymą 17 proc. EDTA tirpale 10

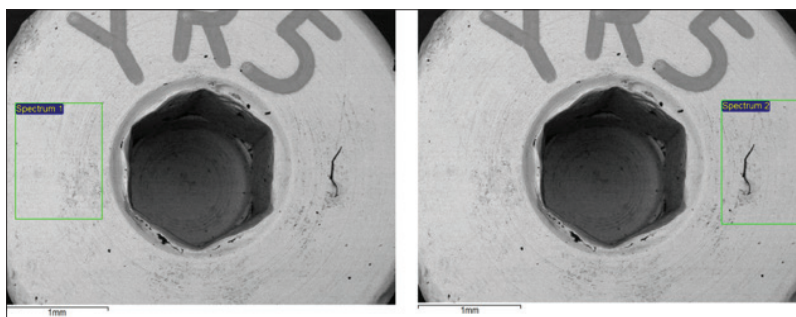
min., plovimą distiliuotu vandeniu 1 min. ir autoklavavimą 134 °C temperatūroje (standartinė programa);

- 4) 4 grupė - 20 užterštų gijimo galvučių, nuplautų ir sterilizuotų taikant 3 valymo protokolą, apimantį dezinfekciją 3 litrų tirpale (90 ml dezinfekuojančio koncentrato (EndoStar, Vokietija) ir 2910 ml H<sub>2</sub>O) ultragarsinėje vonioje 5 min. (gamintojo rekomendacija), plovimą distiliuotu vandeniu 1 min., mirkymą 17 proc. EDTA tirpale 10 min., plovimą distiliuotu vandeniu 1 min., mirkymą 5,25 proc. NaOCl tirpale 10 min., plovimą distiliuotu vandeniu 1 min. ir autoklavavimą 134 °C temperatūroje (standartinė programa).

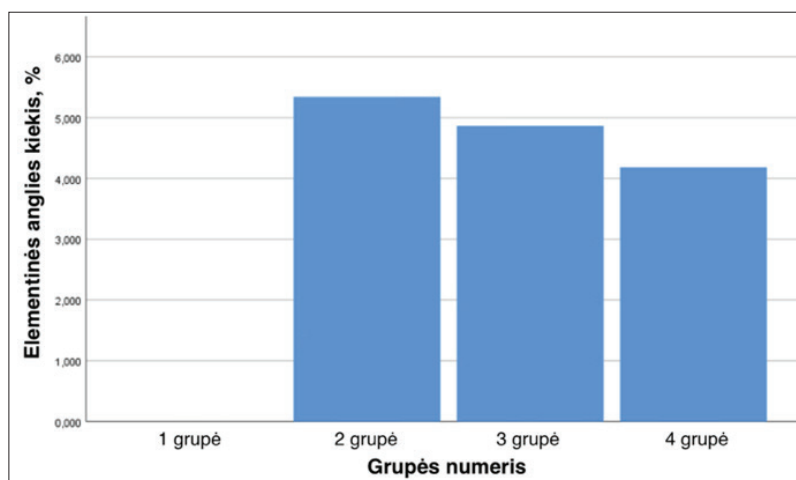
Analizei naudotas skenuojantis elektroninis mikroskopas (SEM) (Hitachi, Japonija) (1 galvutė - 2 to paties paviršiaus priešingų pusių skenavimo plotai). Tyrimas atliktas fotografuojant paviršių SEM ir analizuojant elementinę struktūrą (1 pav.).

#### Tyrimo rezultatai

Rezultatai parodė, kad 1 grupėje (naujos gijimo galvutės) elementinės anglies likučių nebuvo. Elementinės anglies rasta visose naudotose sterilizuotuose galvutėse, tačiau mažiausias užterštumas (3,59752±1,654344) nustatytas 4 grupėje, kurioje buvo naudojami 5,25 proc. NaOCl ir 17 proc.



1 pav. Gijimo galvutės paviršiaus fotografavimas ir skenavimo plotų parinkimas, naudojant SEM



2 pav. Elementinės anglies kiekio priklausomybė nuo valymo protokolo pasirinkimo

EDTA tirpalai. Didžiausias elementinės anglies kiekis ( $5,334185 \pm 1,724341$ ) nustatytas 2 grupėje (tradicinis plovimo protokolas) (2 pav.).

Statistiškai reikšmingas elementinės anglies skirtumas nustatytas tarp 1 ir 2 grupių ( $p < 0,05$ ), 1 ir 3 grupių ( $p < 0,05$ ), 1 ir 4 grupių ( $p < 0,05$ ). Statistiškai reikšmingai mažesnis elementinės anglies kiekis nustatytas 4 grupėje ( $p < 0,05$ ), palyginti su 2 ir 3 grupėmis. Statistiškai reikšmingas elementinės anglies kiekio skirtumas tarp 2 ir 3 grupių nebuvo nustatytas ( $p = 0,088$ ).

### Išvados

1. Nustatyta, kad taikant bet kurį valymo protokolą, negalima visiškai pašalinti elementinės anglies, nes plautos ir sterilizuotos naudotos gijimo galvutės buvo labiau užterštos elementinės anglies liekanomis, nei naujos, todėl sterilizuotos gijimo galvutės turėtų būti naudojamos tik esant palankiai klinicinei situacijai.

2. Protokolo, apimančio valymą su 17 proc. EDTA ir 5,25 proc. NaOCl tirpalais (kartu) taikymas yra efektyvesnis, nei tradicinio protokolo.

3. Tradicinio valymo protokolo, kuriame rekomenduojamas tik mirkymas dezinfekciniame tirpale, taikymas negali užtikrinti idealiai švaraus gijimo galvutės paviršiaus, todėl neturėtų būti naudojamas klinikinėje praktikoje.

4. Išvalytų gijimo galvučių paviršius turėjo regimai matomų mechaninių pažeidimų.

### Literatūra

1. Bidra AS, Kejriwal S, Bhuse K. Should healing abutments and cover screws for dental implants be reused? A systematic review. *Journal of Prosthodontics* 2020; 29: 42-48. <https://doi.org/10.1111/jopr.13106>
2. Vezeau PJ, Koorbusch GF, Draughn RA, Keller JC. Effects of multiple sterilization on surface characteristics and in vitro biologic responses to titanium. *J Oral Maxillofac Surg* 1996;54(6):738-46. [https://doi.org/10.1016/S0278-2391\(96\)90694-1](https://doi.org/10.1016/S0278-2391(96)90694-1)
3. Wadhvani C, Schonnenbaum TR, Audia F, et al: In-vitro study of the contamination remaining on used healing abutments after cleaning and sterilizing in dental practice. *Clin Implant Dent Relat Res* 2016;18:1069-1074. <https://doi.org/10.1111/cid.12385>
4. Rompen E, Domken O, Degidi M, Pontes AE, Piattelli A. The effect of material characteristics, of surface topography and of implant components and connections on soft tissue integration: a literature review. *Clin Oral Implants Res* 2006; 17(Suppl 2):55-67. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2006.01367.x>
5. Krozer A, Hall J, Ericsson I. Chemical treatment of machined titanium surfaces. An in vitro study. *Clin Oral Implants Res* 1999; 10:204-211. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1999.100303.x>
6. Browne V, Flewelling M, Wierenga M, Wilson A, Aprecio R, Richardson P, Angelov N, Johnson N. Sterilization analysis of contaminated healing abutments and impression copings. *J Calif Dent Assoc* 2012;40(5):419-21. <https://doi.org/10.11607/ijp.5881>
7. Chew M, Tompkins G, Tawse-Smith A, et al. Reusing titanium healing abutments: comparison of two decontamination methods. *Int J Prosthodont* 2018;31:613-618. <https://doi.org/10.4317/medoral.22967>
8. Sánchez-Garcés MA, Jorba M, Ciurana J, Vinas M, Vinuesa MT. Is the re-use of sterilized implant abutments safe enough? (Implant abutment safety). *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2019;24(5):e583-e587. <https://doi.org/10.1097/00008505-200009030-00009>
9. Vezeau PJ, Keller JC, Wightman JP. Reuse of healing abutments: an in vitro model of plasma cleaning and common sterilization techniques. *Implant Dent* 2000;9(3):236-46. <https://doi.org/10.1097/00008505-200009030-00009>

### CLEANING EFFECTIVENESS OF MEDICAL SURFACES. *IN VITRO* STUDY

E. Švažas, I. Povilavičius, S. Žukauskas, T. Linkevičius, M. Misevičius

Keywords: healing abutment, contamination, sterilization, washing.

#### Summary

Dental implants are becoming an increasingly common choice to restore all or part of a lost tooth. This is why the healing process after implantation and the prevention of marginal bone loss are currently the most prominent topics in oral surgery. One of the essential factors to achieve the maximum result is the proper use of the healing abutment. It is thought that the use of sterilized healing abutments can initiate inflammatory processes leading to crestal bone loss around the implants.

The aim of the study was to determine and compare the differences in contamination of new and different cleaning protocols cleaned and sterilized implant parts.

Correspondence to: Svazas.ernestas@gmail.com

Gauta 2021-06-09