
IMPACT OF CONTAMINATION (CLEANLINES) OF THE IMPLANT SURFACE - REVIEW PAPER

Ljupka Arsovski

Faculty of Medical sciences, Goce Delcev University, Stip, North Macedonia,
ljupka.arsovski@ugd.edu.mk

Sofija Carceva Salja

Faculty of Medical sciences, Goce Delcev University, Stip, North Macedonia
sofija.carceva@ugd.edu.mk

Daniela Veleska – Stevkovska

Faculty of Medical sciences, University „Sv. Kiril i Metodij“ - Skopje, daniela.veleska@gmail.com

Abstract: Dental implantology, as a part of dental medicine, is a modern science that deals with the placement of dental implants in a place where one or more teeth are missing, enabling the rehabilitation of the stomatognathic system, improving aesthetics, function, and occlusion. For this purpose, dental implants are used, from different manufacturers, with different shapes, diameters, sizes, and lengths. Important and desirable properties of the materials used for implant placement are: biocompatibility, bio inertness, bio functionality and bio adhesion. Implant companies always advertise a 95-99% success rate on their implants for their implantology system. Very rarely they talk about implant failure. The purpose of this paper is to indicate the influence of the implant surface modifications (the microtopography and micro design of the implants) on the osseointegration process success as well as the long-term success of the implant-prosthetic rehabilitation. There are differences between manufacturers in terms of materials and metal alloys they use in the implant production process, the type of surface of the implants, but also in the way they are cleaned and prevent possible contamination before they are put on sale. In this study, several types of implants, their surface characteristics, and the possible influence of contaminated implant surfaces on the success/failure of the implant were analyzed. To achieve the set goal, an electron microscope was used, which will allow a detailed analysis of the surface of the implants in three implant zones: apical, midline and implant neck. A scanning electron microscope (SEM) is a type of electron microscope that produces images of a sample by scanning its surface with a focused beam of electrons.

Keywords: implants, materials, success, surface, types.

ВЛИЈАНИЕ НА ЗАГАДУВАЊЕ (ЧИСТОТИ) НА ПРЕГЛЕД НА ИМПЛАНТНАТА ПОВРШИНА – РЕВИЈАЛЕН ТРУД

Љупка Арсовски

Факултет за медицински науки, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип, Северна Македонија
ljupka.arsovski@ugd.edu.mk

Софија Царчева Шаља,

Факултет за медицински науки, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип, Северна Македонија
sofija.carceva@ugd.edu.mk

Даниела Велеска - Стевковска

Факултет за медицински науки, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, Северна
Македонија, daniela.veleska@gmail.com

Апстракт: Денталната имплантологија, како дел од денталната медицина, е модерна наука која се занимава со поставување на дентални импланти на место каде што недостасува еден или повеќе заби, овозможувајќи рехабилитација на стоматогнатниот систем, подобрување на естетиката, функцијата, и оклузија. За таа цел се користат дентални импланти, од различни производители, со различни форми, дијаметри, големини и должини. Важни и пожелни својства што треба да ги поседуваат материјалите што ги користиме за вградување на импланти се: биокомпатибилност, биоинертност, биофункционалност и биоадхезија. Компаниите кои се занимаваат со изработка на импланти, секогаш објавуваат стапка на успех од 95-99% на нивните импланти за нивниот имплантолошки систем. Многу ретко зборуваат за неуспех на имплантот. Целта на овој труд е да укаже на влијанието на модификациите на површината на имплантот (микротопографијата и микродизајнот на имплантите), врз успешноста на осеоинтегративните процеси како

и долготрајниот успех на имплантнопротетичката рехабилитација. Има разлики помеѓу производителите во однос на материјалите, металните легури кои ги користат во процесот на продукција на имплантите, видот на површината на имплантите, но и во начинот на кој се чисти и превенира можната контаминација пред да се пуштат во продажба. Во оваа студија се вклучени неколку типови на импланти, нивните површински карактеристики и анализирано е можното влијание на контаминираниите имплантни површини врз успехот/неуспехот на имплантот. За остварување на зададената цел користен е електронски микроскоп, кој ќе овозможи детална анализа на површината на имплантите во три третини: апикална, среден дел и имплантен врат. Електронски микроскоп за скенирање (SEM) е вид на електронски микроскоп кој произведува слики од примерок со скенирање на неговата површина со фокусиран зрак на електрони.

Клучни зборови: импланти, материјали, успех, површина, типови.

1. ВОВЕД

Денталната имплантологија како дел од денталната медицина, претставува современа наука која се занимава со поставување на дентални импланти, на место каде што недостасуваат еден или повеќе заби. Истата овозможува рехабилитација на забниот низ, подобрување на естетика, функција, мастикација и оклузија. За оваа цел се користат денталните импланти, од различни производители, со различна форма, дијаметар, големи и должина. Денталните импланти во минатото биле изработувани од најразлични материјали, биле изработени од метал, легури на метал или од неметални материјали. Денес со напредокот на денталната имплантологија се докажало дека најдобар материјал за изработка на имплантите е титаниумот, така што денешните импланти се изработуваат од титаниум, или легури на истиот. За да биде успешно вградувањето на имплантот во коската на пациентот главен предуслов е тоа да биде биокомпатибилен материјалот од кој е изработен денталниот имплант. Тоа значи дека материјалот треба да биде биолошки инертен, односно да не се менува во коската, биолошки толерантен, значи истиот да не предизвикува реакција антиген-антитело, потоа материјалот треба да е инертен електрички и магнетски, а тоа значи да се создава галванска струја или магнетно поле. Важни и пожелни особини кои треба да ги поседуваат материјалите кои ги користиме за вградување на имплантите се: биокомпатибилност, биоинертност, биофункционалност и биоадхезивност. Биокомпатибилноста подразбира дека материјалот не треба да биде токсичен, да не делува канцерогено, да не предизвикува алергии и да не дава реакција на страното тело. Тоа подразбира дека материјалот кој е вграден треба да биде усогласен со живите ткива. Биоинертноста се однесува на нерастворливоста и отпорноста на материјалот, тоа значи дека материјалот не треба да подлегнува на корозија. Биофункционалноста значи дека материјалот, односно имплантот треба да има добар облик и дизајн, добра цврстина и еластичност. Биоадхезивноста, значи дека треба да има интимно припојување на околното ткиво и имплантот.

2. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ

Предмет на нашето истражување е анализа на нови, стерилни импланти, како и споредба на истите, со паднати, односно изгубени импланти: анализа на површина на имплантот, анализа на типови на импланти, пресметка на владбувања/испакнувања, степен на чистота, присуство на контаминација, анализа на воспалителни клетки, фрагменти од титаниум, дентален плак, процена на материјалот на имплантот, како и други причини за избивање на имплантот. За овој ревијален труд беа пронајдени неколку трудови, кои укажуваат како влијае дизајнот на денталниот имплант на успехот на имплантацијата. Фирмите што се занимаваат со изработка на дентални импланти, креирање на изгледот и дизајнот на имплантот секогаш објавуваат 95-99% успех на своите импланти за својот имплантолошки систем. Многу ретко говорат за неуспехот на имплантирањето. Но оваа контраверзност денес се надминува со напредокот на науката, затоа што само триесет до четириесет проценти од производителите за нивниот успех имаат докажано со научни објавени списанија и трудови. Поради оваа причина цели на нашето истражување се: Споредба на нови (стерилни) импланти со избиеени (паднати) импланти, контрола на квалитет и чистота на имплант, влијание на материјалот на остеоинтеграцијата, чистотата на имплантот врз успехот на имплантација, причини за неуспех на имплантирањето, како и причини за губење на имплантот.

3. ДИСКУСИЈА

Од пронајдените трудови е докажано дека покрај многуте фактори за успех на имплантирањето, големо влијание има и површината на денталниот имплант. Многу научни истражувања го докажуваат тоа, така што се правени анализи на електронски микроскоп и со истиот е докажано дека многу е битна површината на имплантот, односно самите владбувања и испакнувања на имплантот и чистењето на имплантот пред да биде пуштен во продажба. Сашо Ивановски и соработници на Универзитето во Квинсленд во Австралија

доказале дека во суштина, исходот од одговорот на туѓото тело историски се сметал за несакан исход во крајната фаза, или со целосно отфрлање на биоматеријалот на краток рок или со почетна фиброзна инкапсулација и неуспех на биоматеријалот во на долг рок. Несаканиот неуспех на биоматеријалот поврзан со одговорот на туѓо тело често се карактеризира хистолошки со присуство на туѓо тело/мултинуклеарни гигантски клетки кои го опкружуваат биоматеријалот. Затоа, раниот воспалителен одговор за заздравување на раните на вметнувањето на биоматеријал е од клучно значење за настаниите низводно кои водат до интеграција или капсулација на имплантот (одговор на туѓо тело). Sašo Ivanovski, School of Dentistry, The University of Queensland, Oral Health Centre Herston, 288 Herston Road, Herston, Qld 4006, Australia

Маурис и Габриела Голдслеџер од „Универзитетот Рамат Авив“ во Тел Авив – Израел, ги поделиле имплантите во три групи (S, M и L) и со помош на електронски микроскоп имаат докажано дека при зголемување од 30 \times , биле пронајдени честички од 4,38 L по имплант. При зголемување од 100 \times , имало честички со средна вредност од 2,92 M честички и 5,68 S честички. При зголемување од 200 \times , просечната вредност од 2 LM и 7,73 S честички биле пронајдени на надворешната површина на имплантите, додека просечната внатрешна површина била со 0,36 LM и 5,35 S честички. Некои честички имал стандардна форма, добро дефинирана, црна површина, додека други имале хетероген изглед со мали и полесни честички. При зголемување од 30 \times , честичките L биле значително помалку на врвот во споредба со телото и рамото ($p = 0,03$). Групите M и S не покажаа никакви значајни разлики помеѓу областите при 100 \times зголемување. Рамото имало најмногу честички, во двете групи. При зголемување од 200 \times , на надворешната површина, рамото и телото имаа најголем LM број на честички. Рамото имало најмногу S честички на внатрешната површина ($p = 0,014$). Рамото и телото имаа повеќе честички во повеќето групи. Разликата помеѓу надворешната и внатрешната површина беше значајна во сите области, освен за S честичките на рамото и LM честичките на врвот ($p < 0,05$). The Maurice and Gabriela Goldschleger (2022)

Анализата на концентрацијата на елементарната тежина на честичките (wt%) покажала дека четири елементи доминираат на повеќето импланти: јаглерод, азот, алуминиум и кислород. Јаглеродот е откриен на 13 импланти во просек од 57,3% по честичка. Честичките на 13 импланти имале средна вредност од 44,51% азот по честичка. Честичките откриени на 14 импланти имале 19,47% алуминиум по честичка. Четиринаесет импланти имале просечно 27,27% кислород по честичка. Пет импланти имаа нечистотии со 87,21% титаниум по честичка. The Maurice and Gabriela Goldschleger (2022)

На електронскиот микроскоп е окажано следново: Почнувајќи со зголемување од 30 \times , сите сомнителни нечистотии биле обележани и избројани. Најмалата честичка што може јасно да се идентификува на 30 \times е 20 μm во „дијаметар“. Бидејќи геометриската форма на честичките не била константна и варираше помеѓу неправилни форми што личат на кругови, правоаголници и квадрати, „дијаметарот“ бил пресметан како средна вредност помеѓу две третини од должината и една третина од ширината. Потоа, во близина на една од нечистотиите биле пронајдени на 30 \times , помалите и нејасно очигледни честички беа повторно прегледани со 100 \times зголемување и биле идентификувани како средна (M) големина. Дополнително, 200 \times зголемување било искористено за да се испита случајно избраната област на надворешната нишка на имплантот, а потоа и на внатрешната површина на имплантот за да се детектираат разликите во распределбата на честичките во две соседни области со различни површински длабочини.

Загадувачите биле класифицирани во три групи зависни од големината: големи (L), средни (M) и мали (S). Групата L вклучуваше нечистотии со дијаметар од $\geq 20 \mu\text{m}$ кои биле идентификувани со 30 \times зголемување. Групата M вклучуваше нечистотии со опсег од 8-20 μm кои биле идентификувани со 100 \times зголемување, а групата S вклучуваше нечистотии $< 8 \mu\text{m}$ што се појавуваа како мали кружни точки со зголемување од 100 \times . Користено е зголемување од 200 \times за да се споредат внатрешните и надворешните површини на имплантот додека се комбинираат големите и средните честички во една група (LM).

Walter, A., Winsauer, H., Marcé-Nogué, J., Mojal, S., & Puigdollers, A. (2013).

4. ЗАКЛУЧОК

Во рамките на ограничувањата на оваа студија, може да се заклучи дека испитуваните импланти се контаминирани до одреден степен. Јаглеродот, кислородот, азот и алуминиумот се најчестите елементи. Најзагадени биле денталните импланти од фирмите Zimmer Biomet. Шемите на дистрибуција на честички се разликуваат од производителот. Општо земено, рамото и телото имаат најголем број на контаминација. Покрај тоа, надворешната нишка е повеќе склона кон контаминација. Изложување на имплантот на собен воздух до десет минути за време на операцијата е прифатливо, но не се препорачува. Со ова се докажува дека за успехот на имплантирање е важно од кој производител ќе се користи дентален имплант, односно во случајов е битна и цената и начинот на чистење на денталниот имплант. Треба да се внимава при избор на

имплант, затоа што тоа е особено значајно за успех на имплантирањето и секако на крај да биде задоволен пациентот.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Adell, R. (1985). Tissue integrated prostheses in clinical dentistry. *International dental journal*, 35(4), 259–265.
- Albrektsson, T., Brånemark, P. I., Hansson, H. A., & Lindström, J. (1981). Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta orthopaedica Scandinavica*, 52(2), 155–170.
- Chrcanovic, B. R., Albrektsson, T., & Wennerberg, A. (2015). Immediately loaded non-submerged versus delayed loaded submerged dental implants: a meta-analysis. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 44(4), 493–506.
- Cobo-Vázquez, C., Reininger, D., Molinero-Mourelle, P., González-Serrano, J., Guisado-Moya, B., & López-Quiles, J. (2018). Effect of the lack of primary stability in the survival of dental implants. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 10(1), e14–e19.
- Dohan Ehrenfest, D. M., Coelho, P. G., Kang, B. S., Sul, Y. T., & Albrektsson, T. (2010). Classification of osseointegrated implant surfaces: materials, chemistry and topography. *Trends in biotechnology*, 28(4), 198–206.
- Junker, R., Dimakis, A., Thoneick, M., & Jansen, J. A. (2009). Effects of implant surface coatings and composition on bone integration: a systematic review. *Clinical oral implants research*, 20 Suppl 4, 185–206.
- Le Guéhennec, L., Soueidan, A., Layrolle, P., & Amouriq, Y. (2007). Surface treatments of titanium dental implants for rapid osseointegration. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*, 23(7), 844–854.
- Ivanovski S., (2019), School of Dentistry, The University of Queensland, Oral Health Centre Herston, 288 Herston Road, Herston, Qld 4006, Australia
- The Maurice and Gabriela Goldschleger (2022) Department of Oral Rehabilitation, The Maurice and Gabriela Goldschleger School of Dental Medicine, Tel Aviv University, Ramat Aviv, Tel Aviv 6997801, Israel
- Pardal-Peláez, B., Flores-Fraile, J., Pardal-Refoyo, J. L., & Montero, J. (2021). Implant loss and crestal bone loss in early loading versus delayed and immediate loading in edentulous mandibles. A systematic review and meta-analysis. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 13(4), e397–e405.
- Walter, A., Winsauer, H., Marcé-Nogué, J., Mojal, S., & Puigdollers, A. (2013). Design characteristics, primary stability and risk of fracture of orthodontic mini-implants: pilot scan electron microscope and mechanical studies. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*, 18(5), e804–e810.
- <https://www.nidcr.nih.gov/health-info/oral-hygiene>, 2023