

Aplikimi i printimit tredimensional në terapinë protetike me implante

Hrvoje Pezo, Sandra Stetic, Stanislava Senzel, Robert Celic

Autorë

Hrvoje Pezo

Poliklinika za stomatologiju i estetiku lica Ars salutaris, Županciceva 16, Zagreb, Hrvatska

Sandra Stetic

Navident centar dentalne medicine d.o.o., Bratstvo I 21, Velika Gorica, Hrvatska

Stanislava Senzel

Poliklinika za stomatologiju i estetiku lica Ars salutaris, Županciceva 16, Zagreb, Hrvatska

Robert Celic

Zavod za mobilnu protetiku, Stomatološki fakultet u Zagrebu, Gunduliceva 5, Zagreb, Hrvatska

Për korrespondencë

Hrvoje Pezo

hkdm@hkdm.hr

ABSTRACT

Titanium and titanium alloys have been used in dentistry for many years, to manufacture dental implants and other prosthetic appliances. Due to their excellent mechanical properties, corrosion resistance, and biocompatibility, they can completely replace the use of traditional alloys in modern dentistry. With the progress and development of new technologies, the three-dimensional (3D) printer was designed, namely the technology of creating three-dimensional physical objects from digital data (CAD-CAM system). The case presented in the paper describes the way of the manufacturing of titanium-ceramic bridges, with the help of computer-aided design and printing (CAD-CAM).

ABSTRAKTI

Titani dhe aliazhet e titanit për shumë vite janë përdorur në stomatologji, për punimin e implanteve dentare dhe punimeve protetike. Për shkak të vetive të tyre të shkëlqyera mekanike, rezistencës ndaj korrozionit dhe biokompatibilitetit, ato mund të zëvendësojnë plotësisht përdorimin e aliazeve tradicionale në stomatologjinë moderne dentare. Me përparimin dhe zhvillimin e teknologjive të reja, u projektua printeri tredimensional (3D), respektivisht teknologjia e krijimit të objekteve fizike tredimensionale,

nga të dhënat digjitale (sistemi CAD-CAM). Rasti i paraqitur në punim, përshkruan mënyrën e përfitimit të urave nga titan-qeramika, me ndihmën e dizajnit dhe printimit kompjuterik (CAD-CAM).

Fjalët kyçe: printimi tredimensional, implantet, qeramika e shtresuar.

Përshkrimi i rastit

Pacienti mashkull, 64 vjeç, me probleme shëndetësore (osteoporozë, diabet), duhanpirës (një pako cigare në ditë), me bruksizëm, mbajtës i punimit protetik fiks të çementuar mbi implante dentare (**Figura 1**). Ura ishte punuar nga zirkon-qeramika dhe e çimentuar definitivisht në mbajtësit protetikë (abutment) të individualizuar (paralelizuar) nga titani. Pas katër viteve të përdorimit dhe funksionimit, në të dy urat fikse të mbështetura mbi implantet, ka ardhur deri te thyerja dhe copëtimi (chipping) i qeramikës së shtresuar (**Figura 2**). Është i njohur problemi klinik me qeramikën e oksidit të zirkonit, që manifestohet me paraqitjen e thyerjeve, ose copëzimin e qeramikës së shtresuar, që ndodh për shkak të karakteristikave të vetë materialit (mplakja e zirkonit), lëshimet

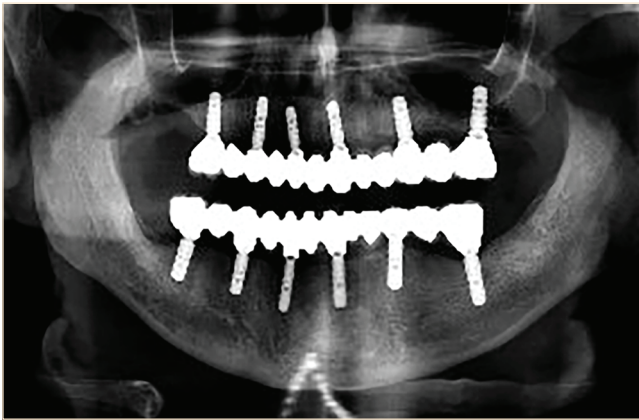


Figura 1 Ortopantomografia e gjendjes fillestare të pacientit me punimet protetike mbi implante.



Figura 2 Thyerja e qeramiks në të dy urat fikse, të mbështetura mbi implante.

gjatë procedurave teknologjike, okluzionit të papërshtatshëm, shprehive parafunkionale të pacientit etj. Për shkak të komplikimeve teknike të sipërpërmendura, u vendos që të hiqen punimet fikse të dëmtuara, dhe të punohen urat e reja nga titan-qeramika, me përdorimin e printimit tredimensional, dhe qeramiks së shtresuar në konstruksionin metalik nga titani. Procedura e punës filloi me marrjen e masës (teknika me lugë individuale të hapur, **Figura 3** dhe **Figura 4**) me material elastik (polieter), i cili është i nevojshëm për punimin e modeleve të punës ku kryhen punimet protetike definitive. Në mënyrë që të regjistrohet pozita sa më e saktë e implanteve (analogëve (transeruesve) në modelet e punës), kësulëzat për marrjen e masës janë fiksuar në çift, me rezinë vetëpolimerizuese (Figura 3).

Në modelet e punës, tekniku dentar i ka punuar shabllonet e kafshimit (për provë) (**Figura 5**). Qëllimi i shablloneve të kafshimit, ishte përcaktimi i raporteve ndërnofullore

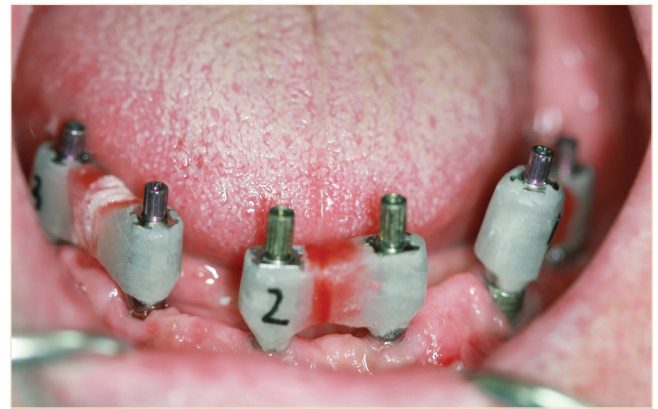


Figura 3 Kësulëzat për marrjen e masës (transferuesit), të vendosura në implantet dentare të mandibulës.



Figura 4 Marrja e masës me material elastik (polieter), me lugë individuale të hapur.

(raportit vertikal dhe horizontal). Në artikulatorin dentar është kryer analiza e hapësirës ndërmjet kreshtave alveolare pa dhëmbë, që ndihmon në përzgjedhjen dhe përgatitjen (paralelizimin) e abatmentëve (mbajtësve protetikë) nga titanit. Përveç kësaj, tekniku dentar i ka vendosur dhëmbët (si për protezat totale) në shabllonet e kafshimit (**Figura 6**), të cilët më pas janë skenuar në skenerin laboratorik (**Figura 7**). Me këtë janë fituar informata të dobishme (pas skanimit të radhitjes provuese të dhëmbëve), jo vetëm për lartësinë e të tretës së poshtme të fytyrës, por edhe për pamjen estetike të punimit të ardhshëm protetik, për dizajnin e skeleteve të ardhshme të titanit (dhe hapësirës së kontrolluar për trashësinë e qeramiks së shtresuar) (**Figura 8**). Përveç skanimit të radhitjes provuese, në modelet e punës janë vendosur dhe skenuar „scan body-it“ dhe „kësulëzat për skanim“ (**Figura 9**), që të përfitohen modelet virtuale të punës dhe



Figura 5 Raporti vertikal dhe horizontal-shabllonet e kafshimi.



Figura 6 Prova e radhitjes së dhëmbëve në gojën e pacientit - raportet ndërnofullore, përzgjedhja e abatmenteve, dizajni i skeletit të titanit, estetika.

pozita e saktë e implanteve të vendosura. Tekniku dentar (ekziston mundësia që këtë ta bëjë edhe klinicisti, në gojën e pacientit), zgjedh (këndin e abatmentit, lartësinë gingivale të abutmentit) dhe vendos konstruksionet me shumë njësi (multi-unit), në modelet e punës (**Figura 10**), të cilat përdoren kur të punohen urat fikse të retinuara me vida (për dallim nga punimet fikse të çimentuara). Konstruksionet e përzgjedhura me shumë njësi, klinicisti duhet t'i provojë në gojën e pacientit. Procesi i skanimit me skanerin laboratorik vazhdon me skanimin e shumë njësive të vendosura në modelet e punës (**Figura 11**). Në skanimin virtual të konstruksioneve me shumë njësi, dizajnohet skeleti për konstruksionet e ardhshme të printuara nga titani, të urave fikse. Në **Figurën 12** dhe **Figurën 13** është paraqitur dizajni softuerik (programi exocad), për secilën nofull, i skeleteve të ardhshme të titanit, të



Figura 7 Skaneri laboratorik.



Figura 8 Skenimi në fazën e provës së punimit.

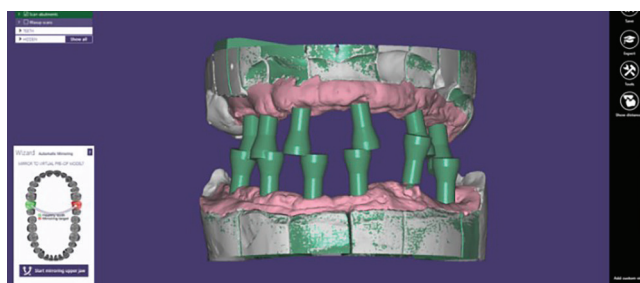


Figura 9 Scan body në modelet virtuale të punës.

retinuara me vida, në konstruksionin shumë njësi. Përndryshe, programi exocad, ka mundësi të rregullojë të gjitha situatat e skanuara (modelet e punës, raportin



Figura 10 Modelet e punës (i sipërmi dhe i poshtmi) –konstruktionet me shumë-njësi.

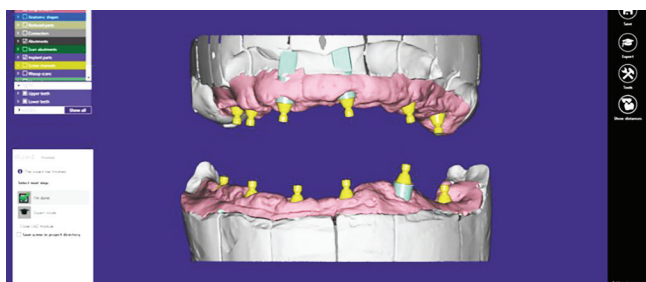


Figura 11 Skenimi i konstrukcioneve me shumë njësi në modelet virtuale të punës.

ndërnofullor, pozitën e implanteve (scan body), radhitjen e dhëmbëve, formën e gingivës, pozitën e konstrukcioneve me shumë njësi, trashësinë e qeramikës së shtresuar, dizajnin e skeletit të konstrukcionit protetik, etj.. Në Figurën 12 dhe 13 shihen kunjat e verdhë, që paraqesin vendet hyrëse për vidat, me të cilat retinohen urat fikse titan-qeramike, mbi implante. Pas përfundimit të dizajnit të skeletit nga titani, vijon procedura e printimit në printerin 3D, i cili përdor pluhurin e metalit (titanin, por mundet edhe kobalt-kromin), me teknikën e adicionimit (bashkimi me laser), për përfitimin e skeletit nga titani, të urave fikse. Më pas, skeletet nga titani u përpunuan mekanikisht (**Figura 14**) nga tekniku dentar, që të arrihet shtrirja e saktë e skeletit të printuar të titanit, në abatmentet shumë njësi, të vendosura në gojën e pacientit (**Figura 15** dhe **Figura 16**).

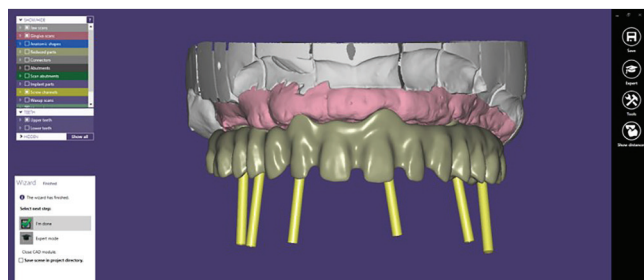


Figura 12 Dizajni i skeletit nga titani – në maksillë.

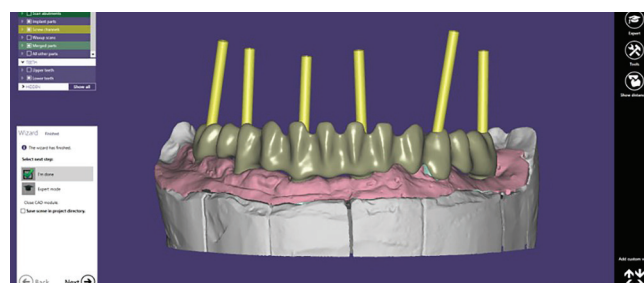


Figura 13 Dizajnimi i skeletit nga titani – në mandibulë.



Figura 14 Pamja e skeleteve të urave fikse të punuara nga titani.

Pas provës (përshtatjes pasive) së skeletit të titanit në gojën e pacientit (në shumë njësitë e vendosura më parë), tekniku dentar aplikoi qeramikën e shtresuar në skeletet e titanit.

Në **Figurën 17** paraqitet pamja e dhëmbëve të ardhshëm në artikulatorin dentar, në fazën para pjekjes së qeramikës. Fortësia dhe cilësia e lidhjes midis titanit dhe qeramikës është përmirësuar me përdorimin e një lloji të ri të qeramikës së shtresuar, me temperaturë jashtëzakonisht të ulët të pjekjes, që nuk i kalon 850 °C. Përkundër temperaturave më të ulëta të pjekjes, qeramikat e reja kanë veti të kënaqshme mekanike dhe estetike.



Figura 15 Rikonstruktionet me shumë njësi, *in situ*, në gojën e pacientit.



Figura 16 Prova e skeletit të printuar të titanit, të fiksuar me vida.

Në **Figurën 18** dhe **Figurën 19** është paraqitur pamja përfundimtare e urave të printuara titan-qeramike, të retinuara me vida, në implantet dentare. Ato karakterizohen me një pamje estetike të pranueshme, përshtatje të shkëlqyer në abatmentet me shumë njësi, si dhe me pesë më të vogël të konstrukcionit protetik, krahasuar me qeramikën e oksid-zirkonit. Sa i përket shfaqjes së komplikimeve teknike (thyerja e skeletit, thyerja ose copëtimi i qeramikës, lirimi i vidës, thyerja e implantit, etj.) dhe komplikimeve biologjike (mukoziti, periimplanti), të këtyre punimeve mbi implantet, duhen pritur dhe përcjelluar (në funksion), sepse bëhet fjalë për një teknologji të re, që ka nevojë për përmirësime shtesë.



Figura 17 Shtresimi i qeramikës—situata në artikulator.

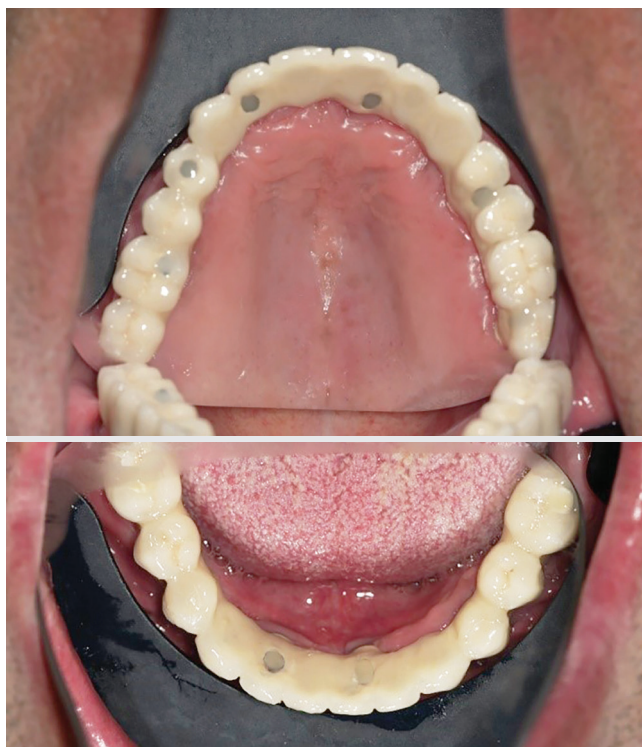


Figura 18 Urat e përfunduara fikse titan-qeramike, të mbështetura mbi implantet dentare, pamja okluzale.



Figura 19 Pamja frontale e urave të përfunduara titan-qeramike.

Përfundimi

Titani dhe aliazhet e titanit për përfitimin e implanteve dentare dhe punimeve protetike, karakterizohen nga vetitë e shkëlqyera të biokompatibilitetit, rezistencë ndaj korrozionit, përçueshmëri të ulët termike, fortësi, densitet të ulët, peshë të lehtë, shije neutrale, dukshmëri të mirë me rreze X dhe çmim të arsyeshëm. Pavarësisht përparësive të përmendura të këtij biomateriali, arsyeja e aplikimit të tij të rrallë në praktikën klinike, krahasuar me aliazhet tjera jofisnike, është problemi i arritjes së një lidhjeje cilësore midis konstruksionit bazë të bërë nga titani dhe qeramiksë së shtresuar, si dhe proceseve të ndërlikuara dhe të shtrenjta të prodhimit. Kjo arrihet me përdorimin e qeramiksë së re të shtresuar, me temperaturë më të ulët të pjekjes. Karakteristikat e dobëta të titanit si, moduli i ulët i elasticitetit, pika e lartë e shkrirjes dhe reaktiviteti ekstrem i materialit të shkrirë me oksigjenin, kërkojnë ndryshime në teknologjinë e përfitimit dhe përpunimit të titanit, dhe inkurajojnë zhvillimin e teknologjive të reja si sistemi i printimit tredimensional. Në stomatologji, kjo nënkupton krijimin e modeleve virtuale në sistemin CAD, dhe pastaj krijimin e tyre në printer tredimensional CAM. Përparësitë e printimit 3D janë, pasqyra e qartë në rrjedhën e procesit të dizajnit, zbulimi më i lehtë dhe më i hershëm i gabimeve të mundshme dhe korrigjimi më i shpejtë dhe më efikas i tyre, koha më e shkurtër e punimit, kostoja më e ulët dhe kontrolli më i mirë i cilësisë së punimit.

Literatura

- Dawood A, Marti Marti B, Sauret-Jackson V, Darwood A. 3D printing in dentistry. *Brit Dent J.* 2015;219:521-9.
- Haag P, Nilner K. Bonding between titanium and dental porcelain: A systematic review. *Acta Odontol. Scand.* 2010;68:154-64.
- Šteti S. Printani titan-kerami ki protetski rad nošen dentalnim implantatima. Diplomski rad. Zagreb: Stomatološki fakultet Sveu ilišta u Zagrebu; 2018.
- Viski J. Utjecaj obrade površine titana dobivenog metalurgijom praha na veznu vrsto u s obložnom keramikom. Doktorski rad. Zagreb: Stomatološki fakultet Sveu ilišta u Zagrebu; 2015. 169.
- Wimpenny DI, Pandey PM, Jyothish Kumar L, editors. *Advances in 3D printing and additive manufacturing technologies.* Singapore: Springer; 2017. 186.