

Përdorimi i teknologjisë CAD/CAM në punimin e urave nga zirkoni

Robert Ćelić, Hrvoje Pezo

Autorë

Robert Ćelić

Doktor i stomatologjisë, specialist i protetikës stomatologjike,
Instituti i Protetikës Stomatologjike, Fakulteti i Stomatologjisë në Zagreb, Zagreb, Kroaci

Hrvoje Pezo

Doktor i stomatologjisë,
Qendra Shëndetësore Zagreb, Zagreb, Kroaci

Për korrespondencë

Robert Ćelić

celic@sfzg.hr

ABSTRACT

The aim of this case report was to demonstrate the clinical and laboratory workflow for the fabrication of a zirconia-ceramic bridge in the anterior region of the maxilla using CAD/CAM technology (KaVo Everest system). The patient had lost a central incisor due to a vertical root fracture, and after analyzing various treatment options, the fabrication of an all-ceramic bridge was selected. The clinical procedure included precise tooth preparation according to the principles of periodontal preservation and structural stability, application of the double-cord technique for optimal gingival retraction, and corrective impression-taking using addition silicones. The laboratory procedures involved the fabrication of a scanned working model, virtual design of the bridge framework in 3D CAD software and milling of the framework from a soft zirconia-oxide block. Additional coloration and sintering were performed to achieve a high level of esthetic quality. The final prosthetic restoration was completed with veneering ceramic layering, with shade determination using a combination of a classical shade guide and a digital Spectroshade device. It was concluded that the use of CAD/CAM technology enables high precision, material biocompatibility, and superior esthetic outcomes while significantly reducing laboratory processing time, highlighting the importance of integrating digital technologies into contemporary prosthodontic practice.

Keywords: CAD/CAM, zirconia-ceramic, prosthodontics.

ABSTRAKTI

Qëllimi i këtij rasti klinik ishte të paraqitej rrjedha klinike dhe laboratorike e përgatitjes së një ure qeramike me bazë zirkon-oksid në zonën anteriore të nofullës së sipërme, duke përdorur teknologjinë CAD/CAM (sistemi KaVo Everest). Pacientja kishte humbur incizivin qendror si pasojë e një frakteure vertikale të rrënjës. Pas analizimit të opsioneve të ndryshme terapeutike, u vendos për realizimin e një ure plotësisht qeramike. Procedura klinike përfshiu dekortikimin precize të dhëmbëve sipas parimeve të ruajtjes së shëndetit periodontal dhe stabilitetit struktural, përdorimin e teknikës me dy penjë për tërheqjen optimale të gingivës, si dhe marrjen e masës me silikone adicioni me precizion të lartë. Procedurat laboratorike përfshinë krijimin e një modeli pune të skanuar, dizajnimin virtual të skeletit të urës në softuerin 3D CAD, si dhe frezimin e skeletit nga një bllok i butë zirkon-oksid. Pas ngjyrosjes shtesë dhe sinterimit, u arrit një nivel i lartë estetik. Restaurimi përfundimtar protetik u realizua me shtresimin e qeramikës mbuluese, ndërsa përcaktimi i ngjyrës u bë përmes kombinimit të çelësit klasik të ngjyrave dhe pajisjes digjitale Spectroshade. U konkludua se përdorimi i teknologjisë CAD/CAM mundëson precizitet të lartë, biokompatibilitet të materialeve dhe cilësi estetike të shkëlqyer, duke reduktuar ndjeshëm kohën e përpunimit laboratorik. Këto përparësi dëshmojnë rëndësinë e integritimit të teknologjive digjitale në protetikën dentare bashkëkohore.

Fjalët kyçe: CAD/CAM, zirkon-keramika, punimet protetikore.

Hyrje

Protetika stomatologjike përbën një nga shtyllat themelore të stomatologjisë. Ajo është një degë e specializuar që merret me zëvendësimin e dhëmbëve të humbur, si dhe të indeve të buta dhe të forta orale, duke përfshirë edhe rehabilitimin e gjithë sistemit maksillofacial, si në aspektin terapeutik, ashtu edhe në atë parandalues. Cilësia përfundimtare dhe prognoza e trajtimit protetik varen nga njohuritë dhe aftësitë e specialistit të protetikës, nga materialet dhe teknologjitë e përdorura, por edhe nga motivimi dhe pritshmëritë e vetë pacientit.

Metodat klasike, konvencionale dhe tradicionale të punës laboratorike në realizimin e punimeve protetike po bëhen pjesë e së kaluarës, duke ia lënë vendin epokës së robotikës dhe përdorimit të biomaterialeve të reja. Në këtë kontekst, makineritë dhe pajisjet informatike po marrin pothuajse plotësisht në dorë procesin e prodhimit-punimit të punimeve protetike. Edhe pse ekzistojnë dallime midis sistemeve të shumta, për të përshkruar sistemin CAD/CAM (Dizajnim i asistuar kompjuterik / prodhimi i asistuar kompjuterik) mund të thuhet se, me ndihmën e skanerëve dhe kompjuterëve (duke përdorur softuerë përkatës), arrihet dizajni i dëshiruar (CAD) i punimeve protetike të ardhshme - siç janë fasetat, inlejet, onlejet, kurorat, urat (si punime të gatshme ose si bërthama mbi të cilat shtresohet qeramika), si dhe punimet mbi implantet. Më pas vijon prodhimi-punimi i kontrolluar ose i asistuar nga kompjuteri i këtyre punimeve protetike, përmes makinave dhe pajisjeve të specializuara (CAM). Një faktor vendimtar për zhvillimin dhe suksesin e këtyre sistemeve ka qenë zhvillimi pothuajse i njëkohshëm dhe përdorimi i biomaterialeve të reja, si titani, qeramika me bazë oksid alumini dhe qeramika me bazë oksid zirkoni. Në garën globale të marketingut, kjo teknologji po ndryshon gradualisht qëndrimet e stomatologëve, teknikëve të dhëmbëve dhe pacientëve, me synimin për të ofruar një shërbim të avancuar dhe përmirësimin e cilësisë së jetës [1-3].

Qëllimi i këtij punimi është të paraqesë rrjedhën kliniko-laboratorike të realizimit të një ure prej zirkoni në zonën e anteriore të nofullës së sipërme, duke përdorur teknologjinë CAD/CAM me sistemin KaVo Everest.

Prezantimi i rastit

Një paciente 56-vjeçare u paraqit në klinikë për shkak të mungesës së incizivit qendror i anës së djathtë në nofullën e sipërme (Figura 1). Ky dhëmb kishte pasur trajtim endodontik më shumë se 30 vjet më parë dhe pas një frakture vertikale, u bë ekstraksioni i dhëmbit. Gjatë marrjes së anamnezës u konstatua se kishte edhe



Figura 1 Gjendja fillestare pas humbjes së dhëmbit 11.

mungesë dhëmbësh në zona të tjera, megjithatë, pacientja insistoi që fillimisht të trajtohej vetëm mungesa e incizivit qendror në nofullën e sipërme, ndërsa problemet e tjera do t'i trajtonte më vonë. Pacientes iu propozuan disa opsione të trajtimit: punimi i një ure metal-akrilike (kompozite), metal-qeramike, ure plotësisht qeramike, si dhe trajtimi me implant. Ajo pranoi trajtimin me një urë plotësisht qeramike me bazë zirkoni.

Forma e dekortikimit të dhëmbëve është realizuar duke respektuar pesë principe: ruajtja e strukturës së dhëmbit; retensioni dhe rezistenca, integriteti marginal, qëndrueshmëria strukturore e punimit protetik, si dhe ruajtja e parodontiumit [4, 5]. Kur planifikohen punime protetike në zonën estetike, sfida kryesore lidhet me strukturën e gingivës. Dekortikimi i dhëmbëve, vendosja e penjve për retraksion dhe procedurat e marrjes së masës mund të jenë potencialisht traumatike, prandaj është e arsyeshme të merret në konsideratë forma përfundimtare e indeve gingivale. Klinikisti duhet të përqendrojë vëmendjen në tre parametra kyç si: biologjinë e indit parodontal, raportin e gingivës me kockën alveolare (gjerësia biologjike) dhe raportin e vijës së demarkacionit me kockën alveolare.

Parametrat klinikë u përcaktuan përmes sondimit, përpara fillimit të dekortikimit (sonda parodontale mbahet në kontakt me sipërfaqen e rrënjës dhe shtyhet lehtë në drejtim të kockës alveolare). Vlerat pothuajse ideale të sondimit janë rreth 3 mm në sipërfaqen labiale të dhëmbit dhe rreth 4 mm në hapësirën interproksimale, pranë dhëmbëve fqinjë. Këto vlera gjenden zakonisht në sipërfaqet labiale dhe interproksimale të dhëmbëve me madhësi normale në rreth 85% të pacientëve. Në rastin e kockës alveolare, skaji labial i preparimit duhet të jetë 2–2.5 mm më koronal se kocka alveolare dhe 0.5–1 mm më apikal se skaji i gingivës marginale. Skaji interproksimal i preparimit duhet të vendoset 3 mm më koronal se kocka alveolare ose 1 mm më apikal se papila interproksimale. Duke respektuar këto raporte ndërmjet gingivës dhe vijës së demarkacionit në lidhje me kockën alveolare,

indet e gingivës që mund të traumatizohen gjatë procedurave klinike do të shërohen duke ruajtur marrëdhëniet fillestare të regjistruara [6].

Te pacientja u aplikua anestezioni lokal në dhëmbët 12 dhe 21. U krye sondimi i sulkusit me qëllim të përcaktimit të parametrave klinikë për dekortikim. Për realizimin e vijës së demarkacionit të rrumbullakosur u përdorë freza e diamantit fisural me majë të rrumbullakët (Bredent, Gjermani), me diametër 1.4 mm (**Figurat 2**).

Dekortikimi filloi me frezë fisurale të diamantit me grimca të trasha sipas teknikës së “lëvizhës së vezës”. Në sipërfaqet labiale dhe palatinale të dhëmbëve u krijuan brazda udhëzuese për të kontrolluar thellësinë e dekortikimit dhe trashësinë e materialit restaurues. Sipërfaqja palatinale, u formua në mënyrë konkave, me frezë të diamantit në formë ovale, me grimca të trasha. Pas përfundimit të preparimit fillestar, në sulkus u vendos peri i parë/primar për retraksion (Ultrapak, Ultradent, SHBA) me madhësi 00, me qëllim që të mundësohej përpunimi i mëtejshëm i vijës së demarkacionit në nivelin 0.5–1 mm brenda sulkusit gingival.

Polirimi përfundimtar i sipërfaqeve të dhëmbëve të dekortikuar u krye me freza diamanti me grimca shumë të imëta dhe me madhësi të njëjtë. U zgjodh teknika e marrjes së masës korrigjuese, duke filluar me marrjen e masës së parë me lugë standarde, duke përdorur silikon adicional me konsistencë të fortë (Express Penta Putty, 3M ESPE, Gjermani). Më pas, penji i parë për retraksion u impregnuar me solucion klorid alumini (Racestypine solution, Septodont, Francë) për të shkaktuar tërheqjen e gingivës përreth dhëmbëve. Pas kësaj, u vendos peri i dytë/sekondar me madhësi I (Ultrapak, Ultradent, SHBA), i cili shërbeu për të shtypur më tej penjin e parë dhe për të ekspozuar më qartë vijën e rrumbullakosur të demarkacionit të dhëmbit. Penji i dytë qëndroi në sulkus për rreth 5 minuta (**Figurat 3**).

Para marrjes së masës korrigjuese me silikon adicional me konsistencë të hollë (Express Ultra-Light Body, 3M ESPE, Gjermani), u hoq vetëm peri i dytë, ndërsa peri i parë mbeti në sulkus (**Figurat 4** dhe **Figurat 5**). Në varësi të preferencës së klinikistit, mund të përdoren edhe teknika të tjera për marrjen e masës, si për shembull teknika njëfazore e përzierjes.

Pjesa laboratorike e përgatitjes së modelit të punës për realizimin e një punimi fiks zirkon-qeramik fillon me krijimin e modelit për skanim në sistemin Zeiser, duke përdorur një lloj të veçantë gipsi për skanim nga KaVo (**Figurat 6**).



Figura 2 Dekortikimi i dhëmbëve shtyllë d.12 dhe d.21.



Figura 3 Teknika e perit të dyfishtë. Pamje nga ana palatinale.

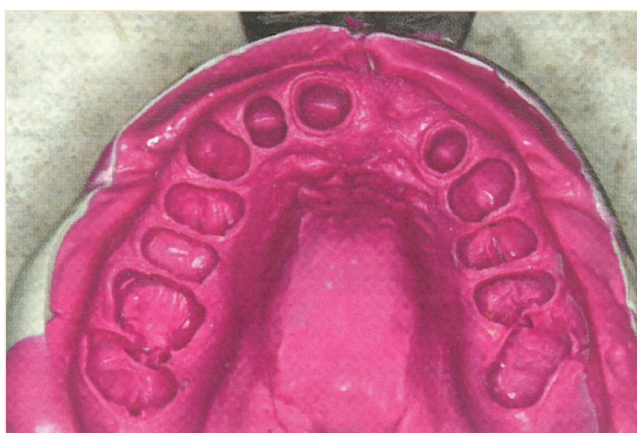


Figura 4 Masa korrigjuese.

Skanimi i modelit të përfutur realizohet me pajisjen Everest Scan Pro (**Figurat 7**), e cila është e pajisur me kamerë CCD.



Figura 5 Masa korrigjuese-dhëmbët e dekortikuar.

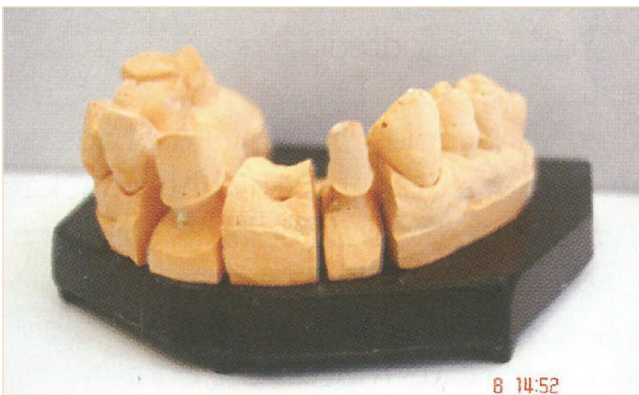


Figura 6 Modeli i punës (sistemi Zeiser).



Figura 7 Skanimi në pajisjen Everest scan pro.

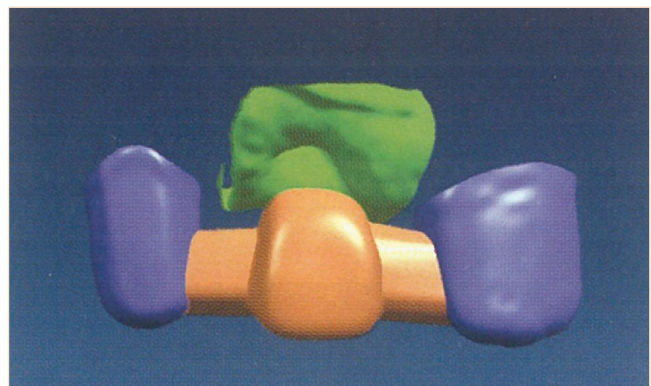


Figura 8 Pamja tredimensionale e skeletit virtual të urës (nga ana labiale).

Të dhënat e marra nga modeli i punës transmetohen në kompjuter, i cili, përmes një softueri të specializuar dhe llogaritjeve matematikore, krijon dhe paraqet në ekranin e monitorit dizajnin tredimensional virtual të skeletit të urës së ardhshme (**Figurat 8 dhe Figurat 9**). Në programin e punës, tekniku dentar fillon modelimin e urës në përputhje me rregullat e funksionit dhe statikës, duke planifikuar njëkohësisht edhe aspektin estetik.

Programi kompjuterik ofron një gamë të gjerë mundësish për programimin e parametrave kyç në ndërtimin e skeletit të urës, si sipërfaqet interdentalë të lidhjeve, përshtatja me antagonistin, hapësira e parashikuar për cementin, saktësia e përshtatjes me dhëmbin shtyllë, forma e intermedierëve dhe kompensimi i zonave të nënminuara, etj. Aftësia dhe përvoja e operatorit janë shumë të rëndësishme për cilësinë e rezultetit përfundimtar. Pas përfundimit të modelimit virtual të skeletit të urës, të dhënat e përfituara dërgohen në sistemin KaVo Engine, ku roboti i specializuar fillon punimin e skeletit.



Figura 9 Pamja tredimensionale e skeletit virtual të urës (nga ana palatinale).

Në realizimin e këtij rasti u përdor një bllok ZS (oksid zirkoni i butë), i cili u përpunua në bazën e robotit të punës përmes teknologjisë me bosht S (**Figura 10**).

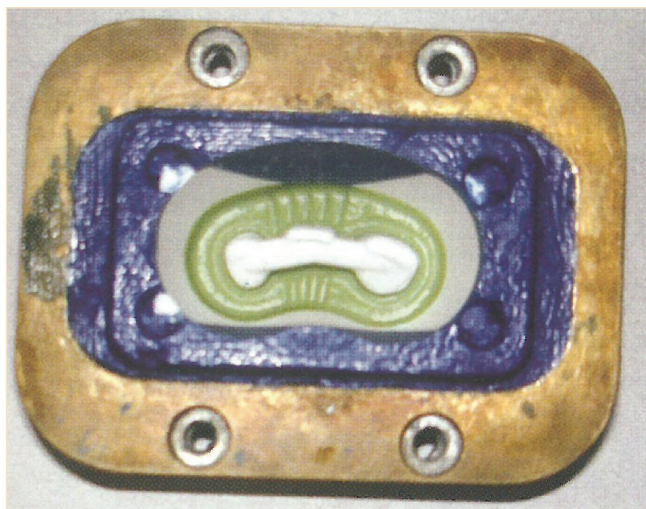


Figura 10 Skeleti i urës së frezuar në bazën e bllokut.

Për të arritur një estetikë sa më të mirë të punës përfundimtare, ura e frezuar u trajtua me lëngun VITA Coloring për nuancimin e zirkonit në ngjyrën e dentinës (**Figurat 11**).

Pas procesit të frezimit dhe ngjyrosjes, skeleti i urës u sinterua dhe u bë prova klinike e skeletit të urës në gojën e pacientit (**Figurat 12 dhe Figura 13**).

Saktësia e përshtatjes së punimeve protetike të realizuara me sistemin KaVo Everest arrin deri në 25 mikronë. Më pas u krye aplikimi i shtresave të qeramikes (e.max, Ivoclar Vivadent, Lichtenstein) në përputhje me kërkesat estetike, të përcaktuara sipas ngjyrës së dhëmbëve fqinjë, duke përdorur dy metoda. Në metodën e parë, stomatologu dhe tekniku dentar, bazuar në përvojën e tyre dhe duke përdorur shkallën e ngjyrave, të njohur si çelësi i ngjyrave, përcaktuan ngjyrën bazë, ngjyrën e dentinës dhe efektet estetike. Metoda e dytë përfshinte përcaktimin e ngjyrës me ndihmën e pajisjes spektrofotometrike Spectroshade (MHT, Zvicër). Me këtë pajisje u skanuan ngjyrat e dhëmbëve fqinjë që nuk ishin të dekortikuar, dhe më pas u krijua një hartë ngjyrash me udhëzime për aplikimin e shtresave të qeramikes, duke përfshirë edhe mundësinë e përcaktimit të shkallës së transparencës (**Figura 14**).

Nga përvoja jonë, kombinimi i këtyre dy teknikave është një rrugë e sigurt drejt suksesit. Korrigjimet e morfologjisë së dhëmbit, funksionit, përshtatjes dhe estetikës u bënë gjatë provës së dytë në klinikë, para aplikimit të glazurës qeramike (**Figura 15 dhe Figura 16**).

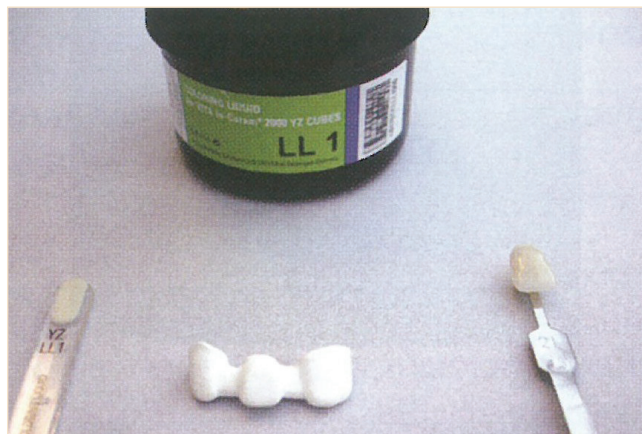


Figura 11 Përgatitja e skeletit të zirkonit në ngjyrën e dentinës.



Figura 12 Prova e skeletit të urës.

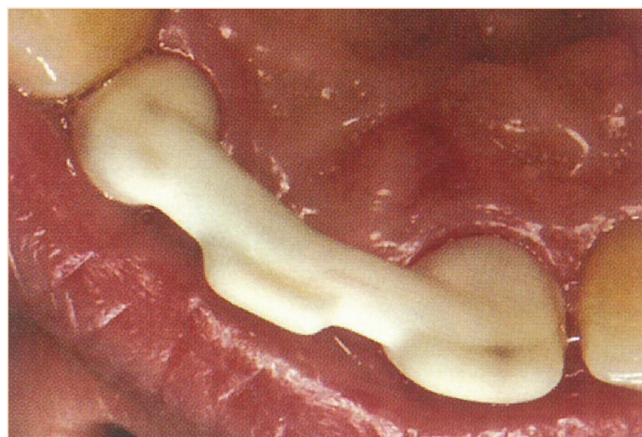


Figura 13 Prova e skeletit të urës (pamje palatinale).

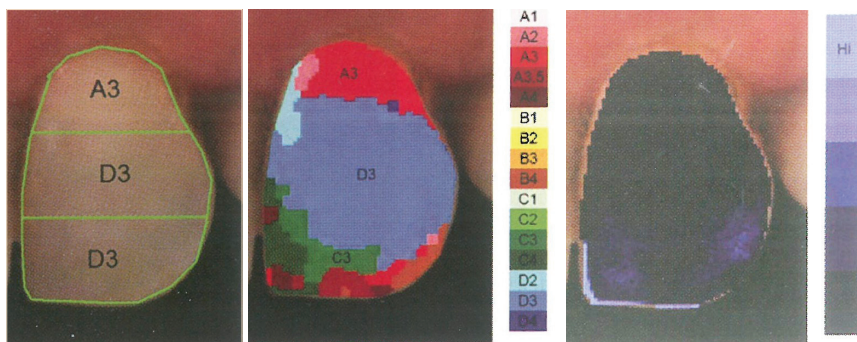


Figura 14 Përcaktimi i ngjyrës së dhëmbit dhe shkallës së transparencës sipas pajisjes Spectroshade.



Figura 15 Pamja e punimit përfundimtar.

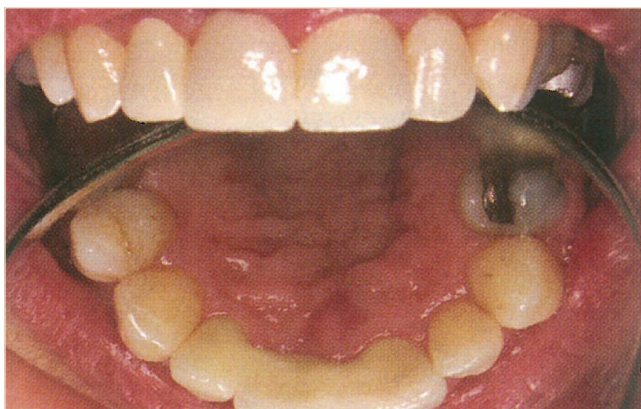


Figura 16 Pamja e punimit përfundimtar (ana palatinale).

Përfundimi

Ky punim paraqet një sintezë të aplikimit të teknologjive të avancuara në protetikën stomatologjike, ku rezultatet e shkëlqyera tregojnë domosdoshmërinë e përdorimit të këtyre metodave në praktikën e përditshme. Është e rëndësishme të theksohet se me përdorimin e kësaj teknologjie, stomatologu fiton mundësinë të aplikojë materiale biokompatibile, të testuara për tolerancë biologjike në aspektet e citotoksicitetit, irritimit, sensibilizimit, toksicitetit akut sistematik, hemokompatibilitetit dhe gjenotoksicitetit. Bazuar në rezultatet e hulumtimit, materiali i testuar KaVo Everest është vlerësuar si biokompatibil sipas standardit DIN EN ISO 10993-1, «Vlerësimi biologjik i produkteve mjekësore – Pjesa I: Vlerësimi dhe testimi». Kjo teknologji nuk kërkon nga stomatologët trajnime të veçanta shtesë, por vetëm respektimin maksimal të parimeve themelore të profesionit. Në pjesën laboratorike gjatë punimit eliminohen shumë faza (si dylli, deponimi, derdhja dhe përpunimi i metalit), duke arritur një saktësi të lartë dhe potencial maksimal për estetikë.

Literatura

- [1] Feng S, Gui-Rong Z, Feng Z, Feng L, Hong M, Ling H, Pengfei W. The use of CAD/CAM system with zirconia in modern prosthodontics. Shanghai Kou Qiang Yi Xue 2006; 15:337-44.
- [2] Sorensen JA The LAVA System for CAD/ CAM Production of High-Strength Precision Fixed Prosthodontics. QDT 2003;57-67.
- [3] Mormann WH. State of the Art of CAD/ CAM Restorations. 20 Years of CEREC. London, Quintessence, 2006.
- [4] Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Fundamentals of Fixed Prosthodontics. Chicago, Quintessence, 1997.
- [5] Rosenstiel SF, Lanci MF, Fujimoto J. Contemporary Fixed Prosthodontics. St Louis, Mosby, 2001.
- [6] Kois JC, Vakay RT Relationship of the periodontium to impression procedures. Compend Contin Educ Dent 2000;21:684-90.