CAD/CAM izrada potpune proteze

Muhić, Asja

Master's thesis / Diplomski rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Dental Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:127:459189

Rights / Prava: Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 3.0

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

University of Zagreb School of Dental Medicine Repository

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

STOMATOLOŠKI FAKULTET

Asja Muhić

CAD/CAM IZRADA POTPUNE PROTEZE

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, rujan 2015.

DIPLOMSKI RAD JE IZRAĐEN NA ZAVODU ZA MOBILNU PROTETIKU STOMATOLOŠKOG FAKULTETA U ZAGREBU

Mentor : prof. dr.sc. Robert Ćelić , Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Lektor za hrvatski jezik : Martina Matijašević, profesorica hrvatskog i engleskog jezika , III rudeški ogranak 7, Tel.0981610336

Lektor za engleski jezik : Martina Matijašević, profesorica hrvatskog i engleskog jezika, III rudeški ogranak 7, Tel.0981610336

Diplomski rad sadrži : 36 stranica

22 slika

1 cd

Zahvaljujem mentoru prof.dr.sc. Robertu Ćeliću na pomoći, strpljenju i korisnim savjetima tijekom izrade ovog diplomskog rada. Zahvaljujem roditeljima i bratu na podršci i razumijevanju i potpori tijekom školovanja, te prijateljima koji su bili uvijek prisutni.

Sadržaj

1.UVOD 1
1.1.CAD/CAM sustavi 1
1.1.2.Laboratorijski (inlab) sustavi 3
1.1.3.AvaDent CAD/CAM sustav 4
2. SVRHA RADA 8
3.POSTUPAK IZRADE POTPUNIH PROTEZA AvaDent CAD/CAM SUSTAVOM 9
3.1. Prva posjeta 10
3.2. Software-ska (laboratorijska) obrada 19
3.3. Druga i/ili treća posjeta 24
4. RASPRAVA 27
5. ZAKLJUČAK 30
6.SAŽETAK 31
7.SUMMARY 32
8. LITERATURA 33
9.ŽIVOTOPIS 36

KRATICE

CAD/CAM – računalno potpomognuto oblikovanje/računalno potpunognuta izrada

AMD- anatomski mjerni uređaj

ATI- probna proteza

1.UVOD

Postoji stalna težnja za razvojem novih dijagnostičkih i terapijskih tehnologija te njihove uporabe u stomatološkoj protetici, odnosno općenito, u dentalnoj medicini. U tom kontekstu mogu se promatrati tzv. računalno potpomognuti sustavi za izradu protetskih nadomjestaka (CAD/CAM) koji se danas standardizirano i efikasno primijenjuju u dentalnoj medicini. Sama tehnologija ovih sustava temelji se na digitalnom dizajniranju i izradi protetskih radova što omogućuje bržu i jednostavniju izradu istih.

1.1.CAD/CAM sustavi

CAD /CAM tehnologija je sustav za računalno potpomognuto trodimenzionalno dizajniranje protetskih nadomjestaka s automatiziranom izradom. Prvi sustav konstruirao je Duret 1971. godine, a ubrzo nakon toga se pojavljuju i danas najpoznatiji sustavi Cerec (1988. godine), Procera (1991. godine) te brojni drugi.

Ovi sustavi sastoje se od tri osnova dijela:

a. skenera kojim se prikupljaju geometrijski podaci snimanjem izravno u ustima pacijenta ili snimanjem otisaka i radnih modela,
b. CAD (computer aided design) jedinice koja služi za obradu podataka, stvaranje virtualnog trodimenzionalnog modela i oblikovanje budućeg protetskog rada na zaslonu računala te

c. CAM (computer aided manufacturing) jedinice kojom se prema zadanom programu tehnikom glodanja izrađuju različiti protetski radovi iz tvorničkih blokova različitih gradivnih materijala.

Prema mjestu primjene CAD/CAM sustave možemo podijeliti u dvije skupine: ordinacijski (chairside) i laboratorijski (inlab) sustavi (1,2,3).

1.1.1. Ordinacjski (chairside) sustavi

Ordinacijski sustavi predstavlju pojam izravne uporave CAD/CAM-a sustava za izradu definitivnog protetskog rada (prvenstveno radova poput inleja, onleja, ljusaka, samostalnih krunica i mostova kraćeg raspona (3 – 4 člana) u ordinaciji. Karakterizira ga upotreba 3D kamere kojom se uzima optički otisak u ustima pacijenta (nema konvencionalnog uzimanja otisaka elastičnim materijalima). Na temelju optičkog otiska dobiva se stanje situacije u ustima pacijenta u digitaliziranom obliku koji je osnova za softversko dizajniranje budućeg protetskog rada. Najveća prednost ovog sustava je što se konačni protetski rad dobije za samo nekoliko sati. Prednosti za stomatologa manifestiraju se u činjenici da nema suradnje sa zubotehničkim laboratorijem, brži je protok pacijenata kroz ordinaciju i bolji su financijski rezultati poslovanja. Glavna je prednost za pacijenta da je tijekom jednog posjeta dobio gotov protetski rad koji bi konvencionalnom metodom dobio u dva ili

više posjeta (manje je traumatiziranje pacijenta). Najpoznatiji primjer ordinacijskog sustava je CEREC *(Chairside Economical Restoration of Esthetic Ceramics*/*Ceramic Reconstruction)* (Sirona, Bensheim Njemačka) sustav čija je treća verzija trenutno aktualna (tkz., Cerec 3) (3,4).

1.1.2.Laboratorijski (inlab) sustavi

Kao što im samo ime kaže, za ove sustave potrebna je suradnja doktora dentalne medicine i zubotehničkog laboratorija. Potrebno je uzeti standardni otisak u ordinaciji, nakon čega se izlijeva sadreni radni model. Radni model skenira se u laboratoriju, dobiva se digitalizirani oblik situacije u ustima nakon čega se pristupa dizajniranju i postupkom glodanja izradi protetskog nadomjestka. Treba naglasiti da su laboratorijski skeneri, CAD/CAM jedinice takvog formata da omogućuju izradu protetskih radova koje mogu napraviti ordinacijski sustavi plus izraditi fiksne mostove većeg raspona (npr., tzv. cirkularni mostovi), potpune akrilatne proteze, skelete djelomičnih proteza, individualizirane implantološke nadogradnje, prečke, nagrizne ploče) iz gradivnih biomaterijala (titanske legure, kobalt-krom legure, cirkonij-oksidna keramika, staklokeramika, akrilati, plastike, itd.) u obliku blokova. Predstavnici ovih sustava su INlab Sirona i PROCERA Nobel Biocare (3,5,6).

1.1.3.AvaDent CAD/CAM sustav

Tvrtka Avadent razvila je među prvima na dentalnom tržištu CAD/CAM digitalnu platformu (software i hardware) za dizajniranje i izradu mobilnih protetskih radova – potpunih proteza. Ova platforma nudi doktorima dentalne medicine brzu, preciznu i automatiziranu izradu potpunih proteza kao samostalnih terapijskih entiteta, ali i entiteta u okviru implanto-protetske terapije.

Osim softvera nužnog za dizajniranje, AvaDent CAD/CAM sustav karakterizira upotreba posebnih akrilatnih blokova iz kojih se dobivaju gotovo potpune proteze. Akrilatni blokovi izrađuju se pod posebnim uvjetima (50 puta većim pritiskom nego konvencionalne potpune proteze) što pridonosi nizu prednosti koje uključuju bolje bio-higijenske aspekte, manju poroznost akrilatnog materijala, smanjenje kontrakcija akrilata tijekom izrade čime se osigurava postojanost oblika potpune proteze. Glodanje akrilatnog bloka izvodi se sofisticiranim 5-osovinskim glodalicama kako bi se dobio nadomjestak koji odgovara kliničkoj situaciji bezubog pacijenta. Avadent AvaDent CAD/CAM sustav (Slika 1) nudi mogućnosti izrade različitih mobilnih protetskih radova kao krajnji rad ili kao faze u sklopu složene protetske rehabilitacije (7,8).



Slika 1. AvaDent CAD/CAM sustav za izradu potpunih proteza.Preuzeto iz: (8).

Protetski radovi koji se mogu izraditi ovim sustavom su:

a) Potpuno glodane digitalizirane potpune proteze (AvaDent Fully-Milled Digital Dentures) su monolitne proteze izrađene od polikromatskog umreženog akrilatnog bloka. Odlikuju se velikom čvrstoćom zbog jedinstva spoja akrilatne baze i zuba.

b) Potpune proteze gornje i donje čeljusti (AvaDent Complete over Complete Dentures) su nadomjestci napravljeni pomoću računalnih algoritama. Baza proteze izrađuje se glodanjem, a zubi se fiksiraju posebim kemijskim sredstvima.

c) Avadent pojedinačne potpune proteze za gornju ili donju čeljust (AvaDent Single Arch Dentures).

d) Probna potpuna proteza (Avadent Tray-In (ATI)) izrađena CAD/CAM sustavom kod koje je omogućena estetska i funkcijska korekcija rada.

e) Potpune pokrovne proteze nošene implantatima (AvaDent Implant Overdentures).

f) Kirurška šablona za prikaz redukcije kosti (Avadent Bone Reduction Guide (ABRG)) je prozirna udlaga koja se koristi prilikom alveoplastike i konturiranja tkiva u implantoprotetskoj terapiji.

g) Obojena probna proteza (AvaDent Functional Bouma Tray-In (ABTI)) je potpuna proteza u A2 boji koja služi kao individulana žlica za uzimanje funkcijskog otiska.

h) Prozirna radioopaktna šablona s potpuno glodanom denticijom za skeniranje (AvaDent Scanning Guide, (ASG)) na osnovu koje se može izraditi definitivni rad (područje zuba izrađeno je od 100% nerazrijeđenog barij sulfat akrilnog polimera, a područje tkiva sadrži samo 20% koncentracije barij sulfata kako bi se jasno razlikovali zubi od mekog tkiva).

i) Konverzijska proteza (AvaDent Conversion Denture (ACD)) potpuno glodana proteza iz smanjenog akrilatnog bloka, koristi se kao privremna hibridna proteza koja služi oralnom kirurgu za pozicioniranje implantata tijekom ugradnje.

j) Okluzalna udlaga (AvaDent Occlusal Locking Splint (AOLS)) fiksira okluzijske odnose kod izrade potpunih proteza gornje i donje čeljusti.

k) Verifikacijski jig (AvaDent Verification Jig (AVJ)) - služi za provjeru pozicije implantata i koristi se za uzimanje otisaka otvorenom žlicom.

l) Šablona za provjeru estetitke nadomjestka (AvaDent Implant Record Device (AIRD)) služi za određivanje estetskih parametara i provjeru postave zuba u implantoprotetskoj terapiji, te za procjenu visine tkiva i vertikalne dimenzije okluzije.

m) Hibridne proteze (AvaDent Hybrid Prosthesis (AHP)) - potpuno glodana proteza ojačana metalnom konstrukcijiom koja se nalazi u bazi proteze.

n) Glodana nepčana ploča (AvaDent Base Plate) koristi se za uzimanje funkcijskog otiska (9).

2. SVRHA RADA

Svrha ovog rada je pokazati postupak izrade potpune proteze CAD/CAM sustavom, novom tehnologijom u izradi mobilnih protetskih radova te ukazati na prednosti i nedostatke u odnosu na konvencionalnu metodu izrade.

3.POSTUPAK IZRADE POTPUNIH PROTEZA AvaDent CAD/CAM SUSTAVOM

Za razliku od konvencionalng načina izrade potpunih proteza koji se sastoji od kliničkih i laboratorijskih faza, AvaDent CAD/CAM sustav karakteriziraju klinički postupci. Izrada potpunih proteza AvaDent CAD/CAM sustavom odvija se u tri posjeta (moguće je i u dva posjeta). Za to je potrebno posjedovati pribor koji se sastoji od konfekcijskih termoplastičnih žlica (mala, srednja i velika veličina) za funkcijski otisak, elastične materijale (tvrde, srednje i rijetke konzistencije) s adhezivom, šestar, toplomjer, odvijač, pomično mjerilo, naljepnice garnitura prednjih zubi i libelu (Slika 2).



Slika 2. Pribor potreban za izradu AvaDent CAD/CAM potpunih proteza.

3.1. Prva posjeta

Prvi posjet je i najvažniji od svih jer se tijekom ovog posjeta prilagođuju konfekcijske žlice, uzimaju funkcijski otisci, određuju međučeljusni odnosi (metodom Gotskog luka), bira boja i oblik zuba.

Izrada CAD/CAM potpunih proteza provela se kod pedesetpetogodišnje pacijentice koja od ranije nosi potpune proteze (oko pet godina). Glavni razlog dolaska pacijentici bilo je nezadovoljstvo s retencijom potpunih proteza. Kliničkim pregledom uočen je nedostatak retencije i stabilizacije potpunih proteza, neadekvatna postava zuba na starim protezama, progeni profil donje trećine lica i izražena resorpcija donjeg alveolarnog grebena (Slike 3a, 3b i 4).



Slika 3a i 3b. Izgled pacijentice sa starim protezama (progeni profil).



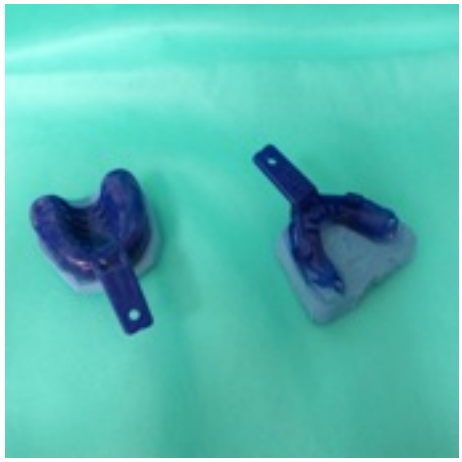
Slika 4. Intraoralni izgled alveolarnih grebena.

Na temelju starih proteza koje posjeduje pacijentica, izrađuju se modeli iz elastičnog materijala tvrđe konzistencije (AvaDent Putty). Ti modeli služe za prilagodbu konfekcijskih termoplastičnih žlica kojima će se uzimati funkcijski otisak. Na modelu se izmjerila lateralno širina alveolarnog grebena kako bi se iz seta odabrala odgovarajuća veličina konfekcijske termoplastične žlice. Konfekcijska žlica stavlja se u vodenu kupku na temperaturu od 80°C oko jedne minute (Slika). Razmekšana konfekcijska žlica prilagođava se na modelima (iz tvrdog elastomera) bezubih čeljusti (Slika 6).

Ukoliko su rubovi žlice prekratki moguće ih je produžiti npr. svjetlosnopolimerizirajućim akrilatom, a ukoliko su rubovi predugi potrebno ih je skratiti mikromotorom. Rubovi žlice moraju biti kraći za 2 mm od rubova na modelu poštujući sve anatomske formacije (granična zona, sluznički nabori, prijelaz tvrdog u meko nepce, hamularne brazde, trigonum retromolare, itd).



Slika 5. Zagrijavanje konfekcijske termoplastične žlice u vodi na temperaturi od 80°C (fali toplomjer) prije prilagodbe na anatomske modele.



Slika 6. Prilagođene konfekcijske žlice (sada postale individulaizirane) za uzimanje funkcijskih otisaka.

U slučaju da pacijenti ne posjeduju stare proteze ili se one ne mogu koristiti, prilagodba konfekcijske termoplastične žlice vrši se izravno u ustima pacijenta na bezubim alveolarnim grebenima.

Nakon što smo prilagodili konfekcijske (sada i individualne) žlice slijedi postupak uzimanja funkcijskog otiska. Na individualne žlice nanosi se sloj adhezivnog sredstva kako bi se ostvarila bolja retencija otisnog elastičnog materijala na žlicu. Postavljaju se tzv. držači mjesta (stoperi) od tvrdog elastičnog (putty) materijala u gornjoj žlici na četiri, a u donjoj na tri točke. Žlica se postavlja u usta pacijetna tako da nije u kontaktu s mekim tkivom i kako bi se ostvarilo dovoljno prostora za otisni materijal (Slika 7a i 7b). Potom slijedi realizacija ventilnog ruba tako da se po rubovima individualne žlice nanosi elastični materijal srednje konzistencije (AvaDent Border Molding Material). Tako pripremljena žlica unosi se u usta pacijenta, pozicionira na greben, nakon čega pacijent izvodi aktivne funkcijske kretnje specifične za svaku čeljust (Slika 8a i 8b). U završnoj fazi funkcijskog otiska nakon realizacije ventilnog ruba slijedi upotreba elastičnog materijala rijetke konzistencije (AvaDent Impression Material) u cilju poboljšanja ventilnog učinka, registracije površine buduće potpune proteze i registracije rezilijencije sluznice (Slika 9).





Slika 7a i 7b. Konfekcijske termoplastične žlice s držačima mjesta.





Slika 8a i 8b. Funkcijski otisak – realizacija ventilnog ruba.



Slika 9. Funkcijski otisak – završni izgled.

Za određivanje međučeljusnh odnosa (vertikalne i horizontalne relacije) koristio se tzv. anatomski mjerni uređaj (AvaDent Anatomic Measuring Device) (Slika 9). Vertikalni međučeljusni odnos odredio se klasičnom metodom fiziološkog mirovanja, s tim da se uzela u obzir i vrijednost visine donje trećine lica sa starim protezama.



Slika 10. Anatomski mjerni uređaj za određivanje međučeljusnih odnosa.

Horizontalni međučeljusni odnos (centrična relacija) odredio se metodom Gotskog luka. Za određivanje ovih položaja potrebno je prilagoditi anatomski mjerni uređaj. Taj uređaj sastoji se od gornje žlice sa centralno postavljenim pisačem i produženim prednjim segmentom za potporu usne te donje žlice sa okluzalno postavljenom pločom na kojoj će se registrirati crtež gotskog luka. Avadent TM registracijskim materijalom uzima se otisak, odnosno podlažu se gornja i donja žlica anatomskog mjernog uređaja (napomena: koristiti adheziv) (Slika 11a i 11b). Položaj pisača može se spuštati i podizati pomoću vijka i odvijača čime se regulira i dovodi vertikalni odnos u željeni položaj (Slika 12a i 12b).

Napomena: na prednji segment gornje žlice može se zalijepiti naljepnica, koja simulira veličinu i oblik gornjih prednjih zuba, koja se postavlja u skladu s nagibom protetske plohe i markacijama sredine lica, širine nosnih krila i linije smijeha. Nagib protetske plohe određuje se i provjerava upotrebom libele (Slika 13a i 13b). Prednji produženi segment gornje žlice služi za potporu usne i podešava se vijkom.





Slika 11a i 11b. Gornja i donje žlica anatomskog mjernog uređaja – podložene elastičnim materijalom u cilju optimalne retencije na bezubom grebenu čeljusti.





Slika 12a i 12b. Kliničko određivanje vertikalne dimenzije okluzije (fiziološko mirovanje i visina stare potpune proteze) – regulacije pisača anatomskog mjernog uređaja.





Sloa 13a i 13b. Izgled budućih gornjih prednjih zubi (13a) i provjera orjentacije protetske plohe upotrebom libele (13b).

Centričnu relaciju dobivamo registracijom gotskog luka uz uvjet da je prije određena vertikalna dimenzija okluzije. Pacijent otvara i zatvara usta u više navrata. Između pisača gornje žlice i ploče donje žlice AMD uređaja postavi se tanki artikulacijski papir koji će ostaviti markacije na ploči donje žlice. Potom pacijent izvodi kretnje donje čeljusti prema naprijed, natrag, u lijevu i desnu stranu. Na ploči donje žlice nastaje crtež tzv. Gotskog luka karakteriziran točkom u kojoj se sastaju putanje svih kretnji donje čeljusti. Da bi se osigurao točan i ponovljiv položaj centrične relacije, također registrirao i fiksirao u toj točki, mikromotorom i frezom se na ploči donje žlice napravi udubina u kojoj je smješten vrh pisača gornje žlice. U takvom odnosu gornje i donje žlice u ispravnom vertikalnom i horizontalnom odnosu, slijedi u

lateralnom segmentu žlica, fiksacija uz pomoć elastičnog materijala tvrđe konzistencije (Slika 14a i 14b).





Slika 14a i 14b. Fiksacija vertikalne i horizontalne relacije okluzije.

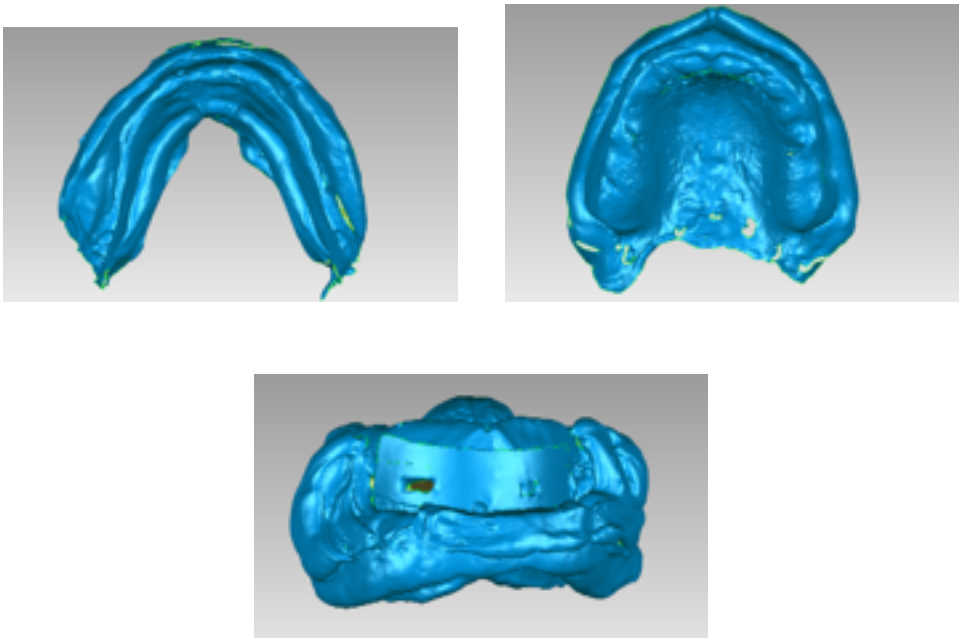
3.2. Software-ska (laboratorijska) obrada

Nakon uzetih funkcijskih otisaka, određenih međučeljusnih odnosa sve se šalje u Avadent zubotehnički laboratoriji (Tilburg, Nizozemska) gdje se pristupilo daljnoj izradi potpunih proteza. Prva faza je digitalizacija podatka na temelju laserskog skeniranja funkcijskih modela i anatomskog mjernog uređaja koji prenosi podatke o međučeljusnim odnosima bezubih čeljusti (Slika 15). Digitalizirani podatci pohranjuju se u AvaDent bazu podataka.

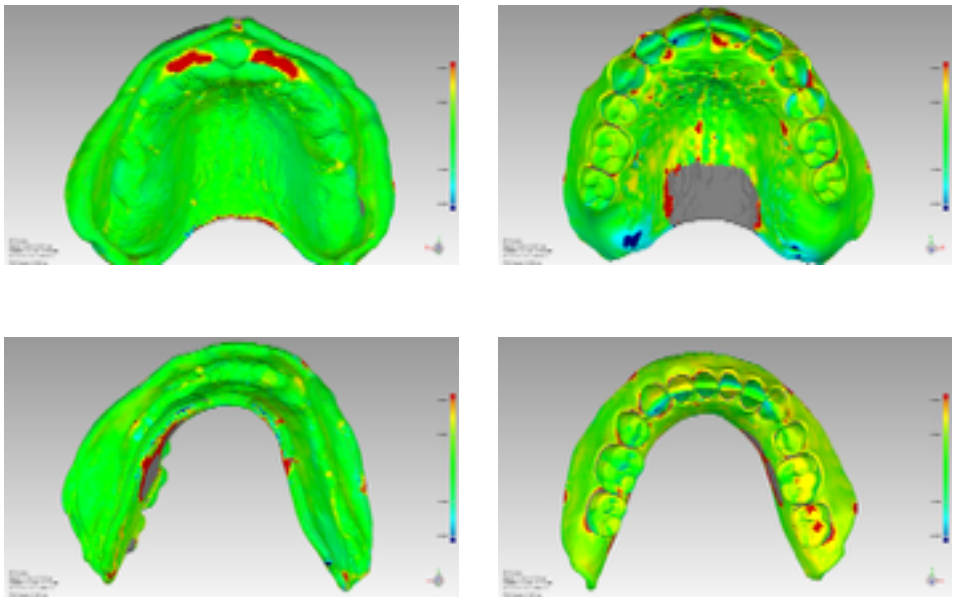


Slika 15. Skeniranje funkcijskih otisaka i AMD uređaja.

Rezultat skeniranja funkcijskih otisaka i međučeljusnih odnosa (AMD uređaja) (Slike 16a, 16b i 16c), uz informacije (obrazac koji ispunjava terapeut) o boji zuba, okluzijskom odnosu prednjih i stražnjih zuba, veličini obliku, vrsti prednjih i stražnjih zuba, vrsti akrilatnog obloga (glodanje cijele potpune proteze ili glodanje baze na koju se naknadno fiksiraju zubi), dobije se digitalizirani izgled (slika) ležišta budućih proteza s postavom zuba u obje čeljusti (Slika 17a, 17b, 17c i 17d).

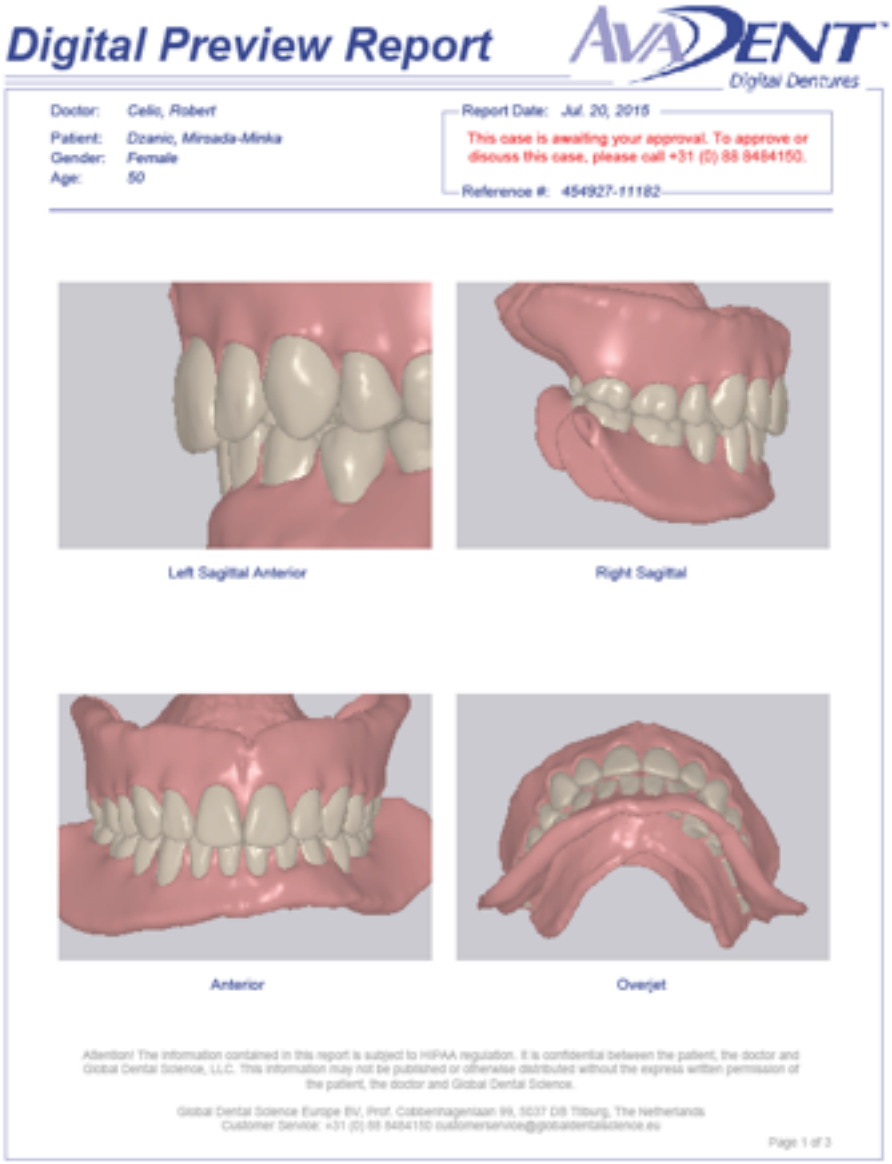


Slika 16a ,16 b i 16 c .Skenirane donji i gornji funkcijski otisak te AMD uređaj.



Slika 17a, 17b, 17c i 17d. Virtualni izgled ležišta i budućih potpunih proteza.

Virtualni zubotehničar" na tim slikama „dizajnira" izgled budućih potpunih proteza – površina protezne baze i postavljeni zubi. Kad je dizajn gotov, terapeut ima mogućnost da pregleda izgled budućih proteza korištenjem Avadent Viewer programa (program se besplatno preuzima sa službene web-stranice tvrtke Avadent), a također u pdf formatu dobije isti taj izgled (Slika 18). Nakon pregleda konačnog izgleda virtualnih potpunih proteza, terapeut daje konačnu potvrdu (tvrtki Avadent) da mu se pripreme potpune proteze za probu u ustima pacijenta ("kao proba u vosku") ili da završe izradu proteze (veći rizik pogreške).



Digital Preview Report

AVADENT Digital Dentures

Doctor: Celic, Robert
Patient: Dzanic, Mirsada-Minka
Gender: Female
Age: 50

Report Date: Jul. 20, 2015

This case is awaiting your approval. To approve or discuss this case, please call +31 (0) 88 9484150.

Reference #: 454927-11182

Left Sagittal Anterior

Right Sagittal

Anterior

Overjet

Attention! The information contained in this report is subject to HIPAA regulation. It is confidential between the patient, the doctor and Global Dental Science, LLC. This information may not be published or otherwise distributed without the express written permission of the patient, the doctor and Global Dental Science.

Global Dental Science Europe BV, Prof. Cobbenhagenlaan 99, 5037 DB Tilburg, The Netherlands
Customer Service: +31 (0) 88 9484150 customerservice@globaldentalscience.eu

Page 1 of 3

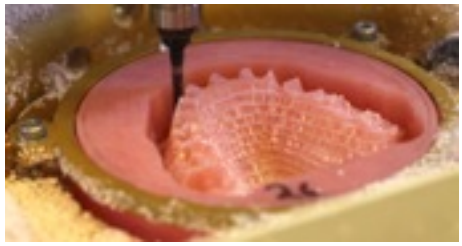
Slika 18. Završni izgled budućih potpunih proteza – potvrda terapeuta.

3.3. Druga i/ili treća posjeta

U slučaju „probe" terapeut ima mogućnost da na probnim protezama vrši korekcije u pogledu estetske postave prednjih zuba (promjene boje, položaja i veličine zuba, bukalnog koridora), provjeru vertikalnog i horizontalnog međučeljusnog odnosa, usklađivanja okluzije između gornjeg i donjeg zubnog luka (tanki artikulacijski papir) u ovisnosti o vrsti i konceptu okluzije, provjera ventilnog učinka (kratke rubove proteze produžiti, a preduge skratiti – provjera rijetkim elastičnim otisnim materijalom ili tkz., PiP Try-in AvaDent pastom), odnos ventilnih rubova prema pomičnim sluzničkim naborima, oblikovanje ruba palatina, itd. U tu svrhu, probne potpune proteze (Slika 21a i 21b) moraju se pripremiti tako da se iz akrilatnog bloka izglodaju gornja i donja proteza baze s pripremljenim ležištima (Slika 19 i Slika 20) u koja se voskom fiksiraju akrilatni zubi. Tvrtka AvaDent u ponudi ima umjetne zube raznih proizvođača poput Candulor (Candulor AG), SR Vivodent Blueline (Ivoclar Vivadent AG) ili Portrait (Dentsplay Internacional) i dr.



Slika 19. Glodalica AvaDent CAD/AM sustava.Preuzeto iz:(8).



Slika 20. Postupak frezanja akrilatnog bloka buduće gornje potpune proteze.Preuzeto iz: (8).





Slika 21a i 21b. Probne potpune proteze.

Ovakav protokol zahtijeva da pacijent dođe tri puta u ordinaciju kako bi dobio potpune proteze. Postoji mogućnost dobivanja potpunih proteza u dva posjeta kada nema „probe" nego se ide na gotove proteze bez probe. Kod ovakvog pristupa znatno je veći rizik od pogrešaka na više razina npr. pacijent može biti nezadovoljan s estetskim i funkcijskim učinkom potpunih proteza. Prema tome, zdravorazumski bi bilo bolje provoditi izradu potpunih proteza CAD/CAM sustavom u tri posjeta.

Nakon što su sve provjere i korekcije napravljene slijedi kemijska, lijepljenje akrilatnih zuba na akrilatnu proteznu bazu, završna obrada potpunih proteza te predaja gotovih potpunih proteza pacijentu (Slika 22).



Slika 22. Predaja potpunih protezama pacijentu.

4. RASPRAVA

Iako primjena CAD/CAM sustava u stomatološkoj protetici datira iz 1980. godine, izrada potpunih proteza CAD/CAM sustavom jedna je od novijih metoda. U stručno-znanstvenoj literaturi postoji manji broj studija koje bilježe zadovoljstvo pacijenata prilikom nošenja potpunih proteza izrađenih CAD/CAM sustavom, te osobinama akrilatnih materijala iz kojih su izrađeni (10).

Kanazawa i sur. (11) u svojoj kliničkoj studiji ispitivali su razlike između konvencionalno i CAD/CAM izrađenih potpunih proteza. Zaključili su da je nova tehnologija dovela do pojednostavljenja laboratorijskog rada, skraćenja vremena izrade, održavanja kvalitete liječenja, te da će predstavljati metodu izbora za izradu potpunih proteza u budućnosti (uz promociju novih gradivnih materijala poput primjene akrilatnih blokova). Međutim, istaknuli su slabu točku tehnologije, a to je bio problem kod postave zuba, odnosno slabost (lom) na spoju između umjetnog zuba i akrilatne protezne baze koja se pripisala lošoj digitalizaciji podataka. Treba reći da je ovo bila jedna od prvih objavljenih znanstveih studija o ovoj problematici.

Slično istraživanje proveli su Inokoshi i sur (12). Nulta hipoteza ovog istraživanja bila je da nema razlike između potpunih proteza izrađenih CAD/CAM i konvencionalnom metodom. Istraživanje se provodilo na deset bezubih pacijenata, a procjenjivali su se retencija, stabilizacija, udobnost nošenja, estetski čimbenici i ukupan dojam na potpunim protezama. Rezultati su ukazali na minimalne vrijednosti odstupanja između konvencionalnih i CAD/CAM izrađenih potpunih

proteza s obzirom na ispitivane varijable. Zaključak istraživanja bio je sličan ranijoj studiji ukazujući na softverske probleme digitalizacije podataka kod CAD/CAM potpunih proteza što je prouzročilo estetske nedostatke na spoju akrilatnog zuba s njegovim ležištem u proteznoj bazi.

Tvrtka AvaDent prva je pokušala ispraviti ove nedostatke pokušavajući poboljšati svojstva akrilatnog materijala i digitalizaciju podataka. Glavni cilj istraživanja (provedeno na Sveučilištu New York, Buffalo) bio je ispitati svojstva akrilatnog materijala (poroznost, količina rezidualnog monomera, biohigijenska svojstva, postojanost boje te adhezija umjetnih zuba na bazu proteze) i usporediti ga s akrilatom dobivenim konvencionalnom metodom (kivetiranje). Ispitivanje se radilo prema ISO/ANSI(ADA) standardima. Svi navedeni testovi pokazali su bolje i pozitivnije rezultate za akrilatni materijal koji se obrađivao CAD/CAM tehnologijom u odnosu na akrilat dobiven toplinsko-tlačnom polimerizacijom (13).

Razlike u prilijeganju baze potpunih proteza izrađenih CAD/CAM i konvencionalnim metodoma uz bezubi greben ispitao je Goodacre i sur (14). Cilj studije bio je ostvariti što bolju retenciju proteze na bezubi greben pacijenta. Na temelju uzetog funkcijskog otiska izliveni su sadreni modeli koji su zatim skenirani. Korištene su četiri tehnike izrade baze proteze na modelima (ubrizgavanje, CAD/ CAM, ulijevanje i prešanje). Potom je korišten je softver koji je na modelima odredio 40 osnovnih točaka u područjima tvrdog nepca, vrha alveolarnog grebena, 6mm od rubova proteze koje su mjerene i uspoređivane. Rezultati istraživanja pokazali su da je potpuna proteza čija je baza izrađena glodanjem putem CAD/CAM

sustava pokazivala ravnomjerniju adapataciju u odnosu na konvencionalne metode.

Budući da se radi o novoj tehnologiji u izradi potpunih proteza još mnogo kliničkih studija, studija o materijalima mora se provesti u budućnosti. Ono što je možda zanimljivo, koliko se ova nova tehnologija prezentira studentima dentalne medicine u diplomskoj i postdiplomskoj nastavi. Fernandez i sur. (15) proveli su istraživanje na temu izrade potpunih proteza CAD/CAM tehnologijom na stomatološkim fakultetima u Sjedinjenim Američkim Državama. Navode da u preko 50% tih institucija studente upoznaju s ovom tehnologijom, ali da se tek oko 10% svih potpunih proteza izradi CAD/CAM metodom. Preostali broj stomatoloških fakulteta koji trenutno ne podučavaju svoje studente o ovoj tehnologiji imaju u planu u razdoblju od jedne do četiri godine to uvesti u svoje kurikulume.

5. ZAKLJUČAK

Izradu potpunih proteza CAD/CAM sustavima možemo nazvati metodom budućnosti koja će biti neizostavana u svakodnevnoj stomatološkoj praksi. Ovaj način izrade je jednostavniji i brži u odnosu na konvencionalnu metodu. Znatno je skraćeno vrijeme izrade protetskog nadomjestka koji se izrađuje u dva do tri posjeta što je pacijentu ugodnije. Nema sadrenih modela prilikom izrade protetskog rada. Digitalizacija podataka i pohrana u bazu podataka ,,virtualno-stvarno" laboratorija daje mogućnost ponovne izrade nadomjestaka u slučaju loma ili gubitka proteze, te izradu radiografskih ili kirurških šablona prilikom planiranja i izrade implanto-protetskih radova bez ponovnih uzimanja registrata i otisaka. Potpune proteze izrađene ovom metodom temelje se na preciznosti kojima su preduvjet digitalizacije podataka i stroj kojim se obrađuje kompaktniji i homogeniji akrilatni blok. Akrilat iz kojeg je izrađena potpuna proteza je biohigijenski akrilat što predmnijeva slabije nakupljanje bakterija na površini baze proteze, smanjen je loš zadah i nastanak dekubitusa. Karakterizira ga manja polimerizacijska kontrakcija, smanjen postotak zaostatnog monomera čime je smanjena ukupna poroznost gotove potpune proteze. Glavna ograničenja ili nedostaci CAD/CAM izrade potpunih proteza su što je potrebno određeno kliničko iskustvo terapeuta i cijena izlaznog proizvoda koja je trenutno dosta veća u odnosu na konvencionalni način izrade potpunih proteza. Stoga se preporučuje da se na početku korištenja ovog sustava biraju jednostavniji klinički slučajevi bezubosti, a cijena novih tehnologija vremenom najčešće opada. Sve u svemu, budućnost nas je sustigla!

6.SAŽETAK

Računalno potpomognuti CAD/CAM sustavi postali su dio današnje svakodnevne primjene u dentalnoj medicini. Pored primjene u fiksnoj protetici, primjenu su našli i u mobilnoj protetici za izradu potpunih proteza. Rad ovih sustava (npr., AvaDent CAD/CAM sustav) temelji se na digitalnom dizajniranju i izradi mobilnih protetskih radova kao samostalnih entiteta i/ili entiteta u sklopu implanto-protetske terapije. Njima se omogućava brza i precizna izrada koja pokazuje mnoge prednosti u odnosu na konvencionalnu metodu, međutim, kako se radi o relativno novijoj tehnologiji, pokazuje određene nedostatke. Potpuna proteza može se izraditi u dva do tri posjeta pacijenta ordinaciji. Laboratorijski postupci poput izrade studijskih i radnih modela, individualnih žlica, zagriznih bedema, postave zuba i postupka kivetiranja nisu više potrebni. Potrebno je samo da „virtualni zubotehničar - programer" zna koristi softverski program kako bi ove radnje obavio na računalu. Također, smanjen je broj kliničkih postupaka (posjeta pacijenta) u ordinaciji (npr., nema anatomskih otisaka te upotrebe artikulatora i obraznog luka). Još jedna prednost je da akrilatni blok iz kojeg se izrađuju potpune proteze pokazuje poboljšana mehanička svojstva i biotolerantnost zbog smanjene poroznosti u odnosu na konvencionalne potpune proteze izrađene toplinsko-tlačnom polimerizacijom. Glavni nedostatak primjene ove tehnologije za izradu potpunih proteza je to što je potrebno određeno kliničko iskustvo i uvježbanost terapeuta.

7.SUMMARY

Computer aided design and manufacturing (CAD/CAM) have become a part of everyday dental medicine. Beside applying it in the fixed prosthodonthics, it is applied in the mobile prosthodonthics for fabricating the removable dentures. The work of this system (exp. AvaDent CAD/CAM system) is based on digital design and production of total removable dentures as independant entities and/or entities as a part of implant-prosthadonthics therapy. They give a fast and precise workmanship that shows a vast variety of advantages in relation to conventional methods. However, since it is a relatively new technology it shows a certain amount of deficit. Complete removable dentures can be made in two to three pacient visits to the dentist clinic. Laboratory work such as production of study and working casts, individual trays, record bases, arrangement of teeth and flasking, are not needed anymore. It is necessary only for virtual dental tehnician-programmer to know how to use the software programme in order to do these procedures on the computer. Also, the number of clinical procedures (pacient visits) to the clinic (exp. no more anatomical impressions and the usage of articulator and facebow). Another advantage is that the acrylic pack from which the removable dentures are made, shows improved mechanical properties and bio compatability because of less porus in the relation to conventional thermal-compression polymerization made from complete removable denture. The main disadvantage for the usage of this technology fabricating complete dentures is that clincal experience and special training of the therapist is much needed.

8. LITERATURA

1. Strietzel R , Lahl C .CAD/CAM -Systeme in Labor und Praxis: Verlag Neuer Merkur GmbH ; 2007.13-17.

2. Ćatović A, Komar D, Ćatić A i sur . Klinička fiksna protetika – krunice. In Kovačić I ,editor.Računalno dizajnirane strojno izrađene krunice.Zagreb: Medicinska naklada; 2015;163-164.

3. Baltzer A, Kaufmann-Jinoian V, Kurbard A, Reichel K. CAD/CAM i potpuna keramika .Estetski nadomjestci u stomatološkoj praksi: Quintessenz, Berlin, 2009. 185.

4. Sirona Dental[homepage on the Internet].Germany: Produkte; c 2015 [cited 2015 Aug 26].Digitale Zahnheilkunde-Restaurationen mit CEREC-Highlights. Available from: http://www.sirona.com/de/produkte/digitale-zahnheilkunde/restaurationen-mit-cerec/?tab=3597

5. Sirona Dental[homepage on the Internet].Germany: Produkte; c 2015 [cited 2015 Aug 26].Digitale Zahnheilkunde-inLab labor Loesungen-Highlights. Available from: http://www.sirona.com/de/produkte/digitale-zahnheilkunde/inlab-labor-loesungen/?tab=16

6. Nobelbiocare [homepage on the Internet].Germany : NobelProcera dentales CAD/CAM-System ; c 2015 [cited 2015 Aug 26].Vorstellung des NobelProcera CAD?CAM-Systems. Available from: https:// www.nobelbiocare.com/de/de/home/products-and-solutions/prosthetics/cad-cam-with-nobelprocera/nobelprocera-cad-cam-system.html

7. Nobelbiocare [homepage on the Internet].Germany : NobelProcera dentales CAD/CAM-System ; c 2015 [cited 2015 Aug 26].Warum das dentale CAD/ CAM System von NobelProcera. Available from: https:// www.nobelbiocare.com/de/de/home/products-and-solutions/prosthetics/cad-cam-with-nobelprocera/nobelprocera-cad-cam-system.html

8. AvaDent Digital Dental Solutions [homepage on the Internet].USA :Dentists; c 2015 [cited 2015 Aug 26]. Products .Available from: http:// www.avadent.com/dentists/products/avadent-products-intro/

9. AvaDent Digital Dental Solutions [homepage on the Internet].USA:Prosthodontists;c 2015[cited 2015 Aug 26].Materials.Avialable from : http://www.avadent.com/prosthodontists/ products/materials/

10. Infante L,Yilmaz B, McGlumphy E, Finger I. Fabricating complete dentures with CAD/CAM technology. J Prosthet Dent 2014;111:351-5.

11. Kanazawa M, Inokoshi M, Minakuchi S , Ohbayasi N. Trial of a CAD/CAM system for fabricating complete dentures. Dental Materials Journal 2011; 30(1): 93–96.
12. Inokoshi M, Kazanawa M , Minakuchi S . Evaluation of a complete denture trial method applying rapid prototyping. Dental Materials Journal 2012; 31(1): 40–46
13. AvaDent Digital Dental Solutions [homepage on the Internet].USA:Dentists; ; c 2015[cited 2015 Aug 26].Materials Studies-Univ of Buffalo – Evaluation of the Properties of AvaDent Processed Denture Material. Available from: http://www.avadent.com/dentists/products/ materials-studies-avadent-dentists/
14. Goodacre CJ, Garbacea A, Naylor WP, Daher T, Marchack CB, Lowry J. CAD/CAM fabricated complete dentures: concepts and clinical methods of obtaining required morphological data. J Prosthet Dent. 2012;107:34-46.
15. Fernandez MA, Nimmo A, Behar-Horenstein LS. Digital Denture Fabrication in Pre- and Postdoctoral Education: A Survey of U.S. Dental Schools. J Prosthodont. 2015; 22:doi: 10.1111/jopr.12287.

9.ŽIVOTOPIS

Asja Muhić rođena je 29. siječnja 1989. godine u Sarajevu u Bosni i Hercegovini. Prvi i drugi razred osnovne škole završila je u njemačkom gradu Schaafheimu. Školovanje nastavlja u Sarajevu. Osnovu školu završava 2003. godine i iste godine upisuje Srednju zubotehničku školu. Godine 2007. završava srednju školu i upisuje Stomatološki fakultet u Sarajevu. Od 2012. godine školovanje nastavlja na Stomatološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Apsolvirala je 2015. godine.