

ABSTRACT

Nøjagtig gengivelse i et aftryk af de hårde og bløde orale væv danner grundlaget for enhver protetisk restaurering. Manglende nøjagtighed kan føre til klinisk uacceptabel marginal diskrepans, som igen kan føre til caries eller parodontale problemer. Silikoner og polyether har siden deres introduktion i 1960'erne og 1970'erne været det foretrukne materiale til aftrykstagning i fast protetik. De udviser høj nøjagtighed og dimensionsstabilitet, når de bruges korrekt, men deres anvendelse er meget teknikfølsom. I 1980'erne blev intraoral scanning som metode til aftrykstagning introduceret. Teknologien er blevet forbedret i et omfang, hvor scanning kan være mindst lige så nøjagtig som analog aftrykstagning.

EMNEORD Dental impression | intraoral scanning | digital scanning | fixed prosthodontics



Korrespondanceansvarlig forfatter:

YASSER HADDADI

Yasser.haddadi@dent.au.dk

Det digitale aftryk versus det analoge aftryk

YASSER HADDADI, tandlæge, ph.d., MSc. Privat praksis, Aarhus, og afdelingstandlæge, Sektion for Protetik, Institut for Odontologi og Oral Sundhed

► Accepteret til publikation den 1. maj 2024

[Online før print]

G **ENOPBYGNING AF KORREKT FUNKTION OG ÆSTETIK** af defekte eller mistede tænder er det primære formål med protetik. Tab af tænder kan have en negativ funktionel såvel som social påvirkning (1), hvilket efterlader patienter med en følelse af handicap (2). Sværhedsgraden af tandsubstansstab dikterer behandlingen. For mindre defekte tænder er direkte restaurering med plast den foretrukne behandling. Ved større destruktionsgrad kan indirekte restaureringer være den foretrukne behandling.

Nøjagtig gengivelse i et aftryk af den tand, der skal restaureres, og det omgivende væv er det første trin i fremstillingen af enhver form for indirekte restaurering. For at kunne opbygge tænder og tandsæt, forudsigt og med succes, skal de leverede indirekte restaureringer passe nøjagtigt til det tilbageværende tandvæv, da dårlig marginal tilpasning kan føre til øget plakakkumulering eller cementopløselighed og dernæst sekundær caries eller parodontale problemer (3-6).

Traditionelt har de foretrukne materialer til aftrykstagning i protetik været A-silikoner og polyether. Introduceret i 1960'erne og 1970'erne er disse materialer, når de anvendes korrekt, i stand til at reproducere det hårde og bløde væv i mundhulen med stor nøjagtighed (7,8). Deres brug klinisk er imidlertid meget teknikfølsom (9-13). Faktorer, der ikke er direkte forbundet med aftrykstagningen, kan også påvirke nøjagtigheden af den endelige restaurering, såsom skematerialet, der bruges til at tage aftrykket. Præfabrikerede plastskeer kan forvrænges, typisk grundet aftryksmaterialets viscositet; endvidere kan aftryksmaterialet slippe skeen under aftrykstagning og kan dermed forårsage uønskede dimensionsændringer af aftrykket (14-16). Derudover kan gipstypen, der bliver brugt til udstøbning af aftrykket, også påvirke den dimensionelle nøjagtighed af den endelige restaurering (17).

I 1980'erne udvikledes de første kommercielle apparater til at tage et digitalt aftryk i mundhulen (18). Siden da og især i

det sidste årti har digitalt aftryk/intraoral scanning gennemgået store forbedringer og erstatter den traditionelle protetiske aftrykstagning på flere og flere klinikker. I dag tilbyder mange dentale leverandører et stort udvalg af intraorale scannere. Denne digitale udvikling har ikke kun ændret aftrykstagningen, men også de efterfølgende arbejdsgange, og sideløbende er en bred vifte af nye materialer og fremstillingsmetoder blevet introduceret til fremstilling af indirekte restaureringer.

ARBEJDSGANG VED ANALOG AFTRYKSTAGNING TIL FAST PROTETIK

Der anvendes overvejende to materialetyper til analog aftrykstagning (AA), A-silikone og polyether. De har mange sammenlignelige karakteristika. Afbindingsreaktionen involverer polymerisering af vinylsiloxan med hydrogensiloxan via en platin-katalysator (19). Afbindingsreaktionen, der ikke producerer biprodukter, resulterer i fremragende dimensionsstabilitet (7,11,20). Materialets viskositet afhænger af mængden af silicafiller. Viskositeten spænder fra et meget lavviskøst "wash"-materiale til det højviskøse "putty"-materiale (10). Automatiske blandepatroner og dispensere er tilgængelige, der sikrer ensartet blanding af basen og katalysatoren samt reduktion af luftbobler i blandingen sammenlignet med manuel blanding (21,22).

Klinisk relevans

Aftrykstagning er vigtig ved fremstilling af en indirekte restaurering. Der er to fundamentalt forskellige måder at tage aftryk på: analogt med silikone eller digitalt med en intraoral scanner. Den efterfølgende arbejdsgang afhænger af den valgte metode. Derfor er det vigtigt, at den behandlende tandlæge ikke blot er bekendt med de to metoder til aftrykstagning, men også har indgående kendskab til de øvrige trin i fremstilling af en indirekte restaurering.

Der er forskellige tilgange til at tage et AA. Den mest almindelige teknik er kombinationen af "putty"- eller "heavy-body"-materiale med et "light-body"-materiale. Aftrykket kan udføres som en ettrins, toviskositetsteknik, hvor skeen med "heavy-body"-materialet indsættes umiddelbart efter, at "light-body"-materialet er appliceret omkring den præparerede tand. De to materialer hærdes derefter samtidigt. Alternativt kan der anvendes en totrins tilgang, hvor der tages et første aftryk i "heavy-body"- eller "putty"-materiale, og bagefter anvendes samme aftryk som en individuel ske, der bliver fyldt med ▶

Protetiske arbejdsgange

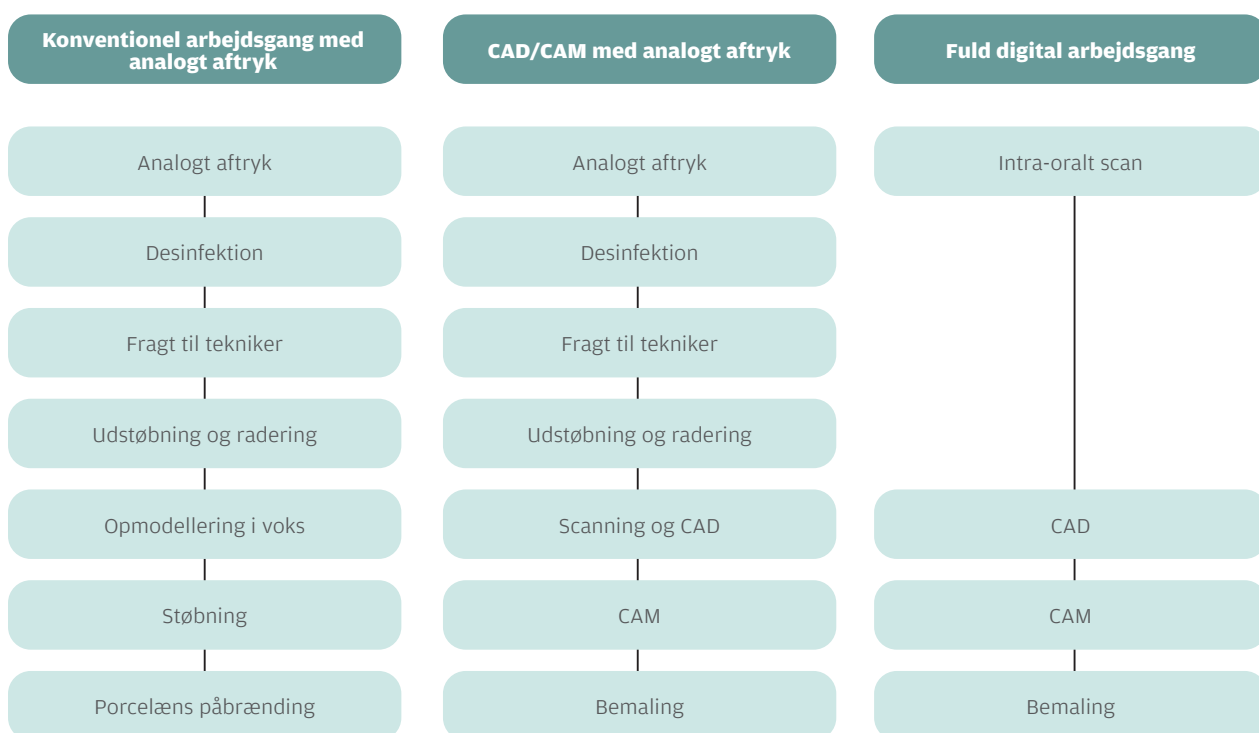


Fig. 1. De tre arbejdsgange for faste protetiske restaureringer.
 Fig. 1. The three procedures for fixed prosthetic restorations.

”light-body”-materiale. Der er undersøgelser til støtte for hver af metoderne (23-25); der er dog også undersøgelser, der konkluderer, at der ikke er nogen signifikant forskel mellem de to metoder (26,27).

DEN PROTETISKE ARBEJDSGANG

Den konventionelle arbejdsgang til fremstilling af en metalke-ramikkrone starter med et AA. Aftrykket skal desinficeres inden forsendelse til dentallaboratoriet, hvor det støbes ud i gips. Når den er støbt ud i en pindex model, skal modellen trimmes, før den egentlige produktion af kronen kan begynde. Traditionelt har næste skridt været håndopmodellering af kappen i udbrændbart voks, indstøbning i gips, og derefter kan kappen støbes i metal. Til sidst kan der brændes porcelæn på kappen.

I 1990'erne blev stærkere keramiske materialer introduceret såsom tætpakket alumina, der udviste gunstige æstetiske egenskaber sammenlignet med metalkeramikkrone (28) og gode mekaniske egenskaber (29).

Disse materialer varslede også introduktionen af computer-aided designteknologi/computer-aided fremstilling (CAD/CAM) og den delvist digitale arbejdsgang i fast protetik (30). Trinene op til udstøbning og radering af mastermodellerne var de samme, dog kunne teknikeren efter radering digitalisere modellen med en laboratoriescanner. Restaureringen kunne

derefter designes på en computer og fræses. Denne metode til indledningsvis fremstilling af aluminaoxid-kerne-restaureringer og senere zirkoniumdioxid- og litiumdisilikatrestaureringer er stadig en meget brugt metode til fremstilling af indirekte restaureringer baseret på AA (Fig. 1).

Med introduktionen af intraoral scanning blev en fuldt digital arbejdsgang tilgængelig. Fordelene ved en fuldt digital arbejdsgang er mange. Da der er færre trin, er der færre steder, hvor fejl kan påvirke kvaliteten af den endelige restaurering. Den digitale arbejdsgang er mindre arbejdskrævende for såvel tandklinikken som dentallaboratoriet, hvilket resulterer i forbedret cost-effectiveness ved fremstilling af indirekte restaureringer (31). Den kortere og dermed hurtigere arbejdsgang resulterer også i, at restaureringer returneres hurtigere til tandklinikken sammenlignet med den traditionelle arbejdsgang. Der er flere virksomheder, der leverer komplette ”chairside” løsninger til klinikker, hvilket fuldstændigt eliminerer behovet for et eksternt dentallaboratorium.

Konceptet med en digital arbejdsgang, uanset om det drejer sig om ”chairside” eller involverer et dentallaboratorium, har mange fordele for tandlægen, tandklinikken såvel som patienten. Men for at erstatte de tidligere metoder til fremstilling af restaureringer, skal arbejdsgangen være ukompliceret og gældende samt hvert trin tilstrækkelig nøjagtigt. ♦

ABSTRACT (ENGLISH)

THE DIGITAL SCAN VERSUS THE ANALOG IMPRESSION

Accurate reproduction of the hard and soft oral tissues in an impression forms the basis for any prosthetic restoration. Lack of accuracy can lead to clinically unacceptable marginal discrepancy which again can lead to caries or periodontal problems. Silicones and polyether have since their introduction in the sixties and seventies been the material of choice for impression taking in fixed prosthodontics. They

exhibit high accuracy and dimensional stability, when used correctly. Their use, however, is very technique-sensitive. In the eighties intra-oral scanning as a method for impression-taking was introduced. The technology has been improved to an extent where scanning can be, if not more accurate, then as accurate as conventional impression-taking when performed correctly.

LITTERATUR

1. Brennan DS, Spencer AJ, Roberts-Thomson KF. Tooth loss, chewing ability and quality of life. *Qual Life Res* 2008;17:227-35.
2. Fiske J, Davis DM, Frances C et al. The emotional effects of tooth loss in edentulous people. *Br Dent J* 1998;184:90-3; discussion 79.
3. Parkinson CF. Excessive crown contours facilitate endemic plaque niches. *J Prosthet Dent* 1976;35:424-9.
4. Lang NP, Kiel RA, Anderhalden K. Clinical and microbiological effects of subgingival restorations with overhanging or clinically perfect margins. *J Clin Periodontol* 1983;10:563-78.
5. Brunsvold MA, Lane JJ. The prevalence of overhanging dental restorations and their relationship to periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1990;17:67-72.
6. Jacobs MS, Windeler AS. An investigation of dental luting cement solubility as a function of the marginal gap. *J Prosthet Dent* 1991;65:436-42.
7. Ciesco JN, Malone WF, Sandrik JL et al. Comparison of elastomeric impression materials used in fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent* 1981;45:89-94.
8. Tan E, Chai J. Working times of elastomeric impression materials according to dimensional stability and detail reproduction. *Int J Prosthodont* 1995;8:541-7.
9. Rueda LJ, Sy-Munoz JT, Naylor WP et al. The effect of using custom or stock trays on the accuracy of gypsum casts. *Int J Prosthodont* 1996;9:367-73.
10. Chai J, Takahashi Y, Lautenschlager EP. Clinically relevant mechanical properties of elastomeric impression materials. *Int J Prosthodont* 1998;11:219-23.
11. Wassell RW, Barker D, Walls AWG. Crowns and other extra-coronal restorations: impression

- materials and technique. *Br Dent J* 2002;192:679-84, 687-90.
12. Balkenhol M, Ferger P, Wöstmann B. Dimensional accuracy of 2-stage putty-wash impressions: influence of impression trays and viscosity. *Int J Prosthodont* 2007;20:573-5.
 13. Caputi S, Varvara G. Dimensional accuracy of resultant casts made by a monophasic, one-step and two-step, and a novel two-step putty/light-body impression technique: an in vitro study. *J Prosthet Dent* 2008;99:274-81.
 14. Wassell RW, Ibbetson RJ. The accuracy of polyvinyl siloxane impressions made with standard and reinforced stock trays. *J Prosthet Dent* 1991;65:748-57.
 15. Breeding LC, Dixon DL. Accuracy of casts generated from dual-arch impressions. *J Prosthet Dent* 2000;84:403-7.
 16. Cho GC, Chee WW. Distortion of disposable plastic stock trays when used with putty vinyl polysiloxane impression materials. *J Prosthet Dent* 2004;92:354-8.
 17. Millstein PL. Determining the accuracy of gypsum casts made from type IV dental stone. *J Oral Rehabil* 1992;19:239-43.
 18. Mörmann WM, Brandestini M, Lutz F. The Cerec system: computer-assisted preparation of direct ceramic inlays in 1 setting. *Quintessenz* 1987;38:457-70.
 19. Derrien G, Le Menn G. Evaluation of detail reproduction for three die materials by using scanning electron microscopy and two-dimensional profilometry. *J Prosthet Dent* 1995;74:1-7.
 20. Hamalian TA, Nasr E, Chidiac JJ. Impression materials in fixed prosthodontics: influence of choice on clinical procedure. *J Prosthodont* 2011;20:153-60.
 21. Inoue K, Song YX, Kamiunten O et al. Effect of mixing method on rheological properties of alginate impression materials. *J Oral Rehabil* 2002;29:615-9.
 22. Di Felice R, Scotti R, Belser UC. The influence of the mixing technique on the content of voids in two polyether impression materials. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2002;112:12-6.
 23. Saunders WP, Sharkey SW, Smith GM et al. Effect of impression tray design and impression technique upon the accuracy of stone casts produced from a putty-wash polyvinyl siloxane impression material. *J Dent* 1991;19:283-9.
 24. Luthardt RG, Koch R, Rudolph H et al. Qualitative computer aided evaluation of dental impressions in vivo. *Dent Mater* 2006;22:69-76.
 25. Luthardt RG, Walter MH, Quaas S et al. Comparison of the three-dimensional correctness of impression techniques: a randomized controlled trial. *Quintessence Int* 2010;41:845-53.
 26. Lee IK, DeLong R, Pintado MR et al. Evaluation of factors affecting the accuracy of impressions using quantitative surface analysis. *Oper Dent* 1995;20:246-52.
 27. Wöstmann B, Rehmann P, Trost D et al. Effect of different retraction and impression techniques on the marginal fit of crowns. *J Dent* 2008;36:508-12.
 28. Kelly RJ, Benetti P. Ceramic materials in dentistry: historical evolution and current practice. *Aust Dent J* 2011;56 (Suppl 1):84-96.
 29. Li RW, Chow TW, Matinlinna JP. Ceramic dental biomaterials and CAD/CAM technology: state of the art. *J Prosthodont Res* 2014;58:208-16.
 30. Thordrup M, Isidor F, Horsted-Bindslev P. A one-year clinical study of indirect and direct composite and ceramic inlays. *Scand J Dent Res* 1994;102:186-92.
 31. Sailer I, Benic G. I, Fehmer V et al. Randomized controlled within-subject evaluation of digital and conventional workflows for the fabrication of lithium disilicate single crowns. Part II: CAD-CAM versus conventional laboratory procedures. *J Prosthet Dent* 118:43-48.