

Abstract

## Kvaliteten af aftryk bør hæves

*Introduktion* – Præcisionen og dermed kvaliteten af indirekte restaureringer afhænger bl.a. af gipsmodellernes nøjagtighed og derfor af aftrykkenes nøjagtige gengivelse af præparationen og præparationsgrænsen. Formålet med denne undersøgelse var at vurdere kvaliteten af aftryk, der sendes til dentallaboratorier i Danmark med henblik på fremstilling af støbte, metalliske enkelttandsrestaureringer.

*Materiale og metoder* – Alle aftryk til støbte, metalliske enkelttandsrestaureringer, der blev modtaget på syv dentallaboratorier på planlagte, men ellers tilfældige besøgsdage, blev karakteriseret og vurderet ud fra kriterier af betydning for kvaliteten.

*Resultater* – Undersøgelsen omfattede 302 aftryk. De fleste aftryk var taget i en præfabrikeret, perforeret metalske med to viskositeter af a-silikon. Præparationsgrænsen manglede delvist i 83 % af aftrykkene, oftest fordi aftryksmaterialet ikke var trængt tilstrækkeligt langt ned om den præparerede tand (94 %) og/eller pga. tilstedeværelsen af luftblærer (42 %). I 45 % af de aftryk, der var fremstillet ved anvendelse af to eller tre viskositeter af aftryksmateriale, var de forskellige viskositeter ikke løbet ordentlig sammen alle steder. Ved ankomsten til laboratoriet var 36 % af aftrykkene synligt kontamineret med blod, saliva og/eller astringerende midler. Der var forskel mellem laboratorierne, hvad angik valg af materialer og teknikker samt aftrykkenes kvalitet.

*Konklusion* – Resultaterne af denne undersøgelse peger på good clinical practice, hvad angår valg af aftryksmaterialer og -skeer, men på alvorlige mangler, hvad angår aftrykkenes kvalitet.

**Emneord:**  
Dental  
impression;  
technology,  
dental;  
prosthodontics

# Kvaliteten af aftryk til støbte, metal- liske enkelttands- restaureringer

Anne Peutzfeldt, dr.odont., ph.d., Afdeling for forebyggende og restaurerende tandpleje og pædagogik, Berns Universitet

Alireza Sahafi, ph.d., privat praksis, Kgs. Lyngby

Fremstilling af indirekte restaureringer med god pasform og dermed god funktion og holdbarhed kræver præcise modeller fremstillet ud fra aftryk, der gengiver aftryksområdet med stor grad af nøjagtighed og detalje. Restaureringer, der ikke har optimal pasform, kræver enten tidskrævende tilpasning eller, endnu mere besværligt og dyrt, omlavning.

Et aftryks præcision afhænger af såvel det anvendte aftryksmateriales egenskaber som dets tekniske anvendelse. De aftryksmaterialer, der er på markedet i dag beregnet til brug for fremstillingen af støbte restaureringer, besidder egenskaber, der tillader meget høj grad af præcision, såfremt de anvendes korrekt (1-3).

Der er adskillige typer af aftryksmaterialer, aftrykskeer og aftryksteknikker til rådighed. De aftryksmaterialer, der egner sig til fremstilling af støbte restaureringer, er a-silikoner og polyethere. Aftrykskeer kan købes præfabrikerede i metal eller plast, eller de kan fremstilles individuelt fx i lyspolymeriserende methacrylat. For at undgå skekollaps og dermed et distorceret aftryk skal skeen være tilstrækkelig stiv. Aftryksmaterialet skal sikres god retention i skeen, enten ved anvendelse af et adhæsiv eller ved anvendelsen af perforerede skeer, da der ellers er risiko for, at aftrykket og skeen displaceres i forhold til hinanden under aftrykkets fjernelse fra munden. Seneste nyskabning inden for skeer er "alt-i-ét"-skeer, hvor der på én gang tages aftryk af den præparerede tand og nabetænder samt af antagonistterne.

Der kan skelnes mellem ettrins og tottrins aftryksteknikker. Ifølge den såkaldte ettrins, light body-heavy bodyteknik sprøjtes et relativt lavviskøst materiale rundt om den præparerede tand, mens et mere viskøst materiale appliceres i selve aftrykskeens. Light body-materialet tillader, at den præparerede tand gengives med størst mulig detaljeringsgrad, mens det mere viskøse materiale øger aftrykkets præcision gennem minimering af materialets kontraktion. En anden teknik, ettrins, monofaseteknikken, forlader sig på anvendelsen af én og samme viskositet af aftryksmateriale i både sprøjte og ske. Ifølge en tredje teknik, tottrins, light body-putty-teknikken, tages et primæraftryk i et

<b>Skema til registrering af aftryk</b>		Nr.
<b>• Præpareret tand:</b>	8,7,6,5,4,3,2,1 + 1,2,3,4,5,6,7,8 8,7,6,5,4,3,2,1 - 1,2,3,4,5,6,7,8	
<b>• Type af restaurering:</b>	<input type="checkbox"/> Guldindlæg <input type="checkbox"/> Guldkrone <input type="checkbox"/> MK-krone <input type="checkbox"/> Stiftkrone <input type="checkbox"/> Opbygning <input type="checkbox"/> Rødkappe	
<b>• Type af aftryksmateriale:</b>	<input type="checkbox"/> A-silicone <input type="checkbox"/> K-silicone <input type="checkbox"/> Polyether <input type="checkbox"/> Polysulfid <input type="checkbox"/> Andet <input type="checkbox"/> Ved ikke	
<b>• Type af aftrykskke:</b>	<input type="checkbox"/> Præfabrikeret metal <input type="checkbox"/> Præfabrikeret plast <input type="checkbox"/> Præfabrikeret aluminium <input type="checkbox"/> Individuel plast <input type="checkbox"/> TripleTray® <input type="checkbox"/> Temrex®  <input type="checkbox"/> Perforeret <input type="checkbox"/> Glat	
<b>• Aftryksteknik:</b>	<input type="checkbox"/> Monofase <input type="checkbox"/> To-faset <input type="checkbox"/> Tre-faset	
<b>• Størrelsen af aftrykskke:</b>	<input type="checkbox"/> Sektion <input type="checkbox"/> Halvkæbe <input type="checkbox"/> Fuld kæbe	
<b>• Aftrykkets alder ved udstøbning:</b>	<input type="checkbox"/> 0 dag <input type="checkbox"/> 1dag <input type="checkbox"/> 2 dage <input type="checkbox"/> 3 dage <input type="checkbox"/> >3 dage <input type="checkbox"/> Ved ikke	
<b>• Antagonistaftryk:</b>	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	
<b>• Registrat:</b>	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	
<b>• Registratmateriale:</b>	<input type="checkbox"/> A-silicone <input type="checkbox"/> Voks <input type="checkbox"/> Gips	
<b>• Aftrykket:</b>	Er hele præparationsgrænsen gengivet? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej	
<b>Årsager til eventuelt manglende præparationsgrænse?</b>		
<input type="checkbox"/> Én luftblære <input type="checkbox"/> To eller flere luftblærer <input type="checkbox"/> Én/flere trækninger		
<input type="checkbox"/> Præparationsgrænsen ikke omfattet af aftrykket <input type="checkbox"/> Aftrykket ved præparationsgrænsen er lokalt revet itu		
Er de forskellige faser (ved to- eller trefasede aftryk) løbet sammen? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej		
Er der luftblærer andre steder i præparationen? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej		
Er der trækninger i aftrykket? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej		
Er der aftryksmateriale på skeens kant? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej		
Er der aftryksmateriale på skeens yderside <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej		
Er aftryksmaterialet homogent udrørt? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej		
Er aftrykket rent (frit for blod mv.)? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej		
<b>• Samlet vurdering af aftrykket:</b>	<input type="checkbox"/> Perfekt <input type="checkbox"/> Acceptabelt <input type="checkbox"/> Uacceptabelt	

**Fig. 1.** Skema anvendt ved inspektion af hvert aftryk.

**Fig. 1.** Assessment form used at the inspection of each impression.



## Karakteristik af aftrykkene

Samlede resultater						
Kæbe	Overkæbe 60 %	Underkæbe 40 %				
Tand	Incisiv/hjørne- tand 11 %	Præmolar 22 %	Molar 67 %			
Restaurering	Opbygning 8 %	MK-krone 58 %	Guldkrone 28 %	Guldind- læg 4 %	Stiftkrone 1 %	Rodkappe 1 %
Aftryksmateriale	A-silikone 71 %	Polyether 29 %				
Aftryksske	Metal 63 %	Plast 8 %	Aluminium 1 %	Individuel akryl 2 %	TripleTray® 17 %	Temrex® 9 %
Aftryksskeoverflade	Perforeret 94 %	Glat 6 %				
Aftryksmateriale på skeens kant?	Ja 36 %	Nej 64 %				
Aftryksmateriale på skeens yderside?	Ja 4 %	Nej 96 %				
Størrelse af ske	Sektion 53 %	Halvkæbe 33 %	Fuld kæbe 14 %			
Aftryksteknik	Monofase 27 %	To viskositeter 71 %	Tre viskositeter 2 %			
Aftrykkets alder	1 dag 81 %	2 dage 4 %	3 dage 2 %	>3 dage 1 %	Ved ikke 12 %	
Antagonistaftryk?	Ja 96 %	Nej 4 %				
Registret?	Ja 95 %	Nej 5 %				
Registretmateriale	A-silikone 94 %	Voks 5 %	Gips 1 %			
Hele præparationsgrænsen gengivet?	Ja 17 %	Nej 83 %				
Årsag til manglende præparationsgrænse*	1 luftblære 19 %	>1 luftblære 23 %	Trækning 6 %	Aftrykket ikke "dybt" nok 94 %	Aftryksmaterialet revet itu 4 %	
Faser løbet sammen?	Ja 55 %	Nej 45 %				
Luftblærer andet sted i præparationen?	Ja 64 %	Nej 36 %				
Trækninger i aftrykket?	Ja 8 %	Nej 92 %				
Aftryksmateriale homogent udrørt?	Ja 98 %	Nej 2 %				
Aftrykket rent?	Ja 64 %	Nej 36 %				
Samlet vurdering	Perfekt 7 %	Acceptabelt 13 %	Uacceptabelt 80 %			

**Table 1.** Karakterisering af de 302 aftryk inspiceret på syv dentallaboratorier. (\* = flere mulige svar)

**Table 1.** Characteristics of the 302 impression evaluated at seven dental laboratories.

viskøst aftryksmateriale. Derefter tages et sekundæraftryk, idet en lavviskøs udgave af aftryksmateriale sprøjtes rundt om den præparerede tand, inden primæraftrykket føres på plads.

For at undgå krydskontaminering bør aftryk inden afsendelse til dentallaboratoriet ikke alene skylles grundigt med vand med henblik på fjernelse af blod og spyt, men også desinficeres. Desinfektion af aftryk har været genstand for utallige undersøgelser, og effekten på aftryk af a-silikone og polyether er neglignabel (4).

Formålet med nærværende undersøgelse var at vurdere kvaliteten af aftryk, der sendes til dentallaboratorier i Danmark med henblik på fremstilling af støbte, metalliske enkelttandsrestaureringer.

### Materiale og metoder

Undersøgelsen omfattede aftryk til enkelttandsrestaureringer i guld eller metallkeramik (MK), dvs. indlæg, kroner, opbygninger og rodkapper. Således var aftryk til fuldkeramiske restaureringer samt til broer ikke med i undersøgelsen. I et forsøg på at få adgang til et repræsentativt udsnit af de aftryk, der tages på tandklinikker i Danmark, indgik dentallaboratorier af forskellig størrelse og fra forskellige geografiske områder: ét i Jylland, ét på Fyn og fem i Københavnsområdet (City, Valby, Nørrebro, Frederiksberg og Kgs. Lyngby). De aftryk, der indgik i undersøgelsen, var alle de, der tilfældigvis ankom til laboratoriet den dag/de dage, der i forvejen var blevet aftalt mellem laboratoriet og forfatterne ud fra praktiske hensyn.

Hvert aftryk blev inspiceret af to tandlæger og karakteriseret vha. et registreringsskema (Fig. 1). Inspektionen foregik under arbejdslys vha. lup (10 x forstørrelse, Gowlands, England). Efter registrering blev hvert aftryk bedømt som værende enten perfekt, acceptabelt eller uacceptabelt ud fra, hvorvidt det skønnedes, at der kunne fremstilles en tilfredsstillende restaurering på basis af pågældende aftryk. Ved uenighed mellem bedømmerne blev aftrykket revurderet, indtil der blev opnået enighed.

Resultaterne blev analyseret statistisk vha. Fisher Exact Probability test og  $\chi^2$  test med et signifikansniveau på 5 %.

### Resultater

Der blev i alt undersøgt 302 aftryk. Resultaterne er vist i Tabel 1. Hvert af de syv laboratorier bidrog med mellem fire og 78 aftryk. I tilfælde af at der skulle fremstilles flere individuelle restaureringer ud fra samme aftryk, blev der trukket lod om, hvilken tand der skulle indgå i undersøgelsen.

Af de i alt 302 aftryk var 71 % taget i a-silikone og 29 % i polyether. Der var statistisk signifikant forskel mellem laboratorierne, hvad angik hyppigheden af de to aftryksmaterialer. Således varierede hyppigheden af a-silikone på de syv laboratorier mellem 51 % og 100 %. Af de i alt 302 aftryk var 27 % taget med monofaseteknik (kun én viskositet af aftryksmateriale), 71 % med light body-heavy bodyteknik (to viskositeter) og 2 % med tre forskellige viskositeter. Der var statistisk signifikant forskel mellem laboratorierne, hvad angik hyppigheden af de tre aftryksteknikker.

### KLINISK RELEVANS

Præcisionen af indirekte, støbte restaureringer afhænger bl.a. af aftrykkenes kvalitet. Ufuldstændig gengivelse af præparationsgrænsen, tilstedeværelsen af luftblærer, manglende sammenløb af forskellige viskositeter af aftryksmateriale, utilstrækkelig retention i skeen samt manglende rengøring og desinfektion nedsætter aftrykkenes kvalitet. Resultaterne af denne undersøgelse peger på et stort behov for, at mange tandlæger reviderer deres aftryksprocedure, samt på vigtigheden af, at aftrykstagnings sikres det nødvendige fokus i daglig praksis såvel som i tandlægeuddannelsen og efteruddannelsen.

Således varierede hyppigheden af monofaseteknik mellem 4 % og 49 %. Langt hovedparten af monofaseaftrykkene (84 %) var taget med polyether, mens langt hovedparten af light body-heavy bodyaftrykkene (94 %) var taget med a-silikone. Af de 219 aftryk, der var taget med to eller tre viskositeter af aftryksmateriale, var der problemer med manglende sammenløb af de forskellige viskositeter i 45 % af tilfældene. I en del af disse tilfælde omfattede det manglende sammenløb den præparerede tand (Fig. 2). Der var statistisk signifikant flere aftryk i a-silikone end i polyether, der udviste manglende sammenløb af forskellige viskositeter af aftryksmateriale, hvilket reflekterer, at langt hovedparten af de aftryk, der var taget med to eller tre viskositeter, netop var taget i a-silikone.

Af de i alt 302 aftryk var de fleste (63 %) taget i en præfabrikeret metallske, mens 26 % var taget i en "alt-i-ét"-aftrykske (TripleTray® eller Temrex®). Der var statistisk signifikant forskel mellem laboratorierne, hvad angik hyppigheden af "alt-i-ét"-skeer, der varierede mellem 0 % og 41 %. Der var en sammenhæng

To viskositeter



Fig. 2. Aftryk med insufficient sammenløb af forskellige viskositeter af aftryksmateriale.

Fig. 2. Impression with lack of blending between two viscosities of material.



mellem typen af aftryksske og aftryksteknikken. Hyppigheden af monofaseaftryk varierede med sketypen som følger: Der var 54 % monofaseaftryk blandt aftryk taget i præfabrikerede plastskeer, 36 % monofaseaftryk i præfabrikerede metalskeer, 21 % monofaseaftryk i "alt-i-ét"-skeer og 0 % monofaseaftryk blandt de seks aftryk, der var taget i en individuel ske.

225 aftryk var *ikke* taget i en "alt-i-ét"-ske. For 64 % af disse aftryk var der *ikke* aftryksmateriale på skeens kant. For 96 % af de 211 skeer, der var perforerede, var der *ikke* aftryksmateriale på skeens yderside, idet aftryksmaterialet slet ikke eller kun i ringe grad var trængt ud gennem skeens perforationer, og der heller

ikke var blevet appliceret aftryksmateriale på skeens yderside (Fig. 3). Af de i alt 302 aftryk var 53 % taget i en sektionsske, 33 % i en halvkæbeske, og 14 % i en fuldkæbeske. Der var statistisk signifikant forskel mellem laboratorierne, hvad angik hyppigheden af de tre skestørrelser. Således varierede hyppigheden af fx fuldkæbeskeer mellem 0 % og 39 %. Af de i alt 225 aftryk, der *ikke* var taget i en "alt-i-ét"-ske, var 4 % ikke ledsaget af et antagonistaftryk, og 5 % manglede et registrat. Af de i alt 214 registrater var 94 % taget i a-silikone, 5 % i voks og 1 % i gips. Der var ikke statistisk signifikant forskel mellem laboratorierne, hvad angik manglende antagonistaftryk eller registrater, eller hvad angik registratmaterialet.

Præparationsgrænsen var fuldt gengivet i 17 % af de i alt 302 aftryk. Således manglede en del af præparationsgrænsen i 83 % af aftrykkene (Fig. 4 og 5). Der var statistisk signifikant forskel mellem laboratorierne, hvad angik hyppigheden af en fuldt gengivet præparationsgrænse. Hyppigheden varierede således mellem 0 % og 30 %. Når præparationsgrænsen ikke var fuldt gengivet, skyldtes det som oftest (94 %), at aftryksmaterialet ikke var kommet langt nok ned om den præparerede tand eller tilstedeværelsen af én eller flere luftblærer (42 %). I en del tilfælde var der for ét og samme aftryk flere årsager til, at præparationsgrænsen ikke var fuldt gengivet. Manglende gengivelse af præparationsgrænsen kunne ikke relateres til typen af aftryksmateriale, til aftryksteknikken (monofase versus to eller tre viskositeter) eller til aftrykkets alder, men derimod til sketypen og skestørrelsen. Således udviste aftryk taget i individuelle akrylskeer signifikant større andel af aftryk med fuld gengivelse af præparationsgrænsen (67 %) end aftryk taget i præfabrikerede plasticskeer (33 %), i præfabrikerede metalskeer (31 %) eller i "alt-i-ét"-skeer (16 %). Endvidere udviste aftryk taget i fuldkæbeskeer frem for i halvkæbe- eller sektionsskeer en signifikant større andel af aftryk med fuld gengivelse af præparationsgrænsen (41 % versus henholdsvis 12 % og 13 %).

#### Retention i aftryksske

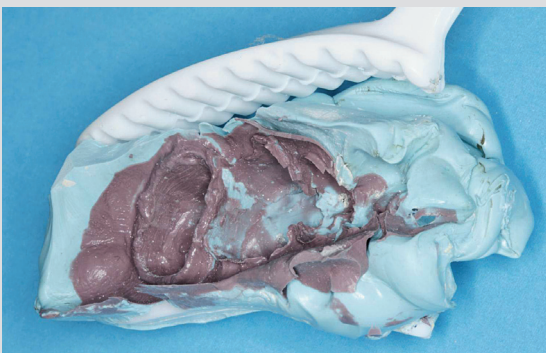
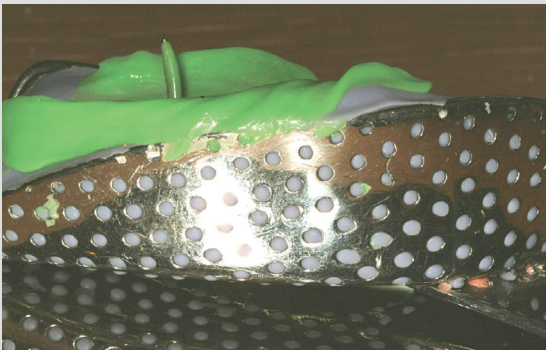


Fig. 3. Eksempler på aftryk med dubiøs retention i skeen.

Fig. 3. Impression without proper fixation to the tray.

#### Perfekt præparationsgrænse



Fig. 4. Aftryk til en krone, hvor hele præparationsgrænsen er gengivet.

Fig. 4. Impression for a crown with perfectly reproduced margin.

I 64 % af de i alt 302 aftryk sås luftblærer andre steder i aftrykket af den præparerede tand end ved præparationsgrænsen. Hyppigheden af disse luftblærer afhang ikke af typen af aftryksmateriale, men var statistisk signifikant mindre for aftryk taget i fuldkæbeskeer (39 %) end for aftryk taget i sektionsskeer (68 %) eller halvkæbeskeer (68 %). Af de i alt 302 aftryk udviste 8 % én eller flere trækninger. Tilstedeværelsen af trækninger var ikke relateret til et bestemt aftryksmateriale, en bestemt sketype, skestørrelse eller aftryksteknik. For 98 % af alle aftryk blev aftryksmaterialet bedømt som værende homogent udrørt.

Af de i alt 302 aftryk var 64 % rene, da de ankom til dentallaboratoriet, mens 36 % ikke var rene, idet de bar tydelige spor af blod, saliva og/eller astringerende midler, foruden diverse vatruller og i enkelte tilfælde pocheudpakningsfibre (Fig. 6). Der var statistisk signifikant forskel mellem laboratorierne, hvad angik hyppigheden af rene aftryk. Således varierede hyppigheden af rene aftryk mellem 0 % og 78 %. Hyppigheden af rene aftryk afhang ikke blot af laboratoriet, men også af aftryksmaterialet og af skestørrelsen: Der var statistisk signifikant flere rene a-silikoneaftryk (68 %) end polyetheraftryk (53 %) samt flere rene fuldkæbeaftryk (90 %) end halvkæbeaftryk (59 %) og sektionaftryk (60 %).

Af de i alt 302 aftryk blev 7 % vurderet som værende perfekte, 13 % som værende acceptable og 80 % som værende uacceptable. Der var statistisk signifikant forskel mellem laboratorierne, hvad angik hyppigheden af de tre kategorier af aftryk. Andelen af uacceptable aftryk varierede således mellem 63 % og 100 %. Den altoverskyggende årsag til, at aftryk blev vurderet som uacceptable, var manglende gengivelse af præparationsgrænsen. Således blev 96 % af de aftryk, hvori præparationsgrænsen var fuldt gengivet, vurderet som værende perfekte eller acceptable, mens kun 5 % af de aftryk, hvor præparationsgrænsen til dels manglede, blev vurderet som acceptable.

## Diskussion

### Materialer og teknik

Alle aftryk var taget i a-silikone eller polyether, hvilket viser, at danske tandlæger er ajour med state of the art-aftryksmaterialer til fast protetik. A-silikoner var langt hyppigere anvendt end polyether, hvilket måske skyldes, at der findes langt flere fabrikater af a-silikone på markedet, eller at polyether i lang tid kun har været til rådighed som monofasemateriale. Sidstnævnte bekræftes af, at så godt som alle monofaseaftryk var taget i polyether, mens så godt som alle aftryk med to eller tre viskositeter var taget i a-silikone. Light body-heavy bodyteknikken var således langt mere udbredt end monofaseteknikken. Dette afspejler måske, at førstnævnte teknik har været den foretrukne teknik i tandlægeskolernes undervisning gennem en lang årrække.

I modsætning til aftryk i a-silikone, der er stabile og kan afventes udstøbning i lang tid uden at ændre dimension, er polyetheraftryk følsomme over for høj luftfugtighed. Det anbefales derfor, at de opbevares tørt, og at de støbes ud inden 48 timer (5). Langt hovedparten af aftrykkene ankom til laboratoriet allerede dagen

efter aftrykstagnung og blev straks støbt ud. Denne forsinkelse i udstøbningen på omkring 24 timer er ikke blot langt kortere end de 72 timer i England og Irland (6), men også kortere end den anbefalede, maksimale forsinkelse på 48 timer. Den forsinkelse i udstøbning af aftryk, som fremsendelse til dentallaboratoriet medfører, burde således ikke give anledning til nedsættelse af aftrykkenes præcision.

I næsten halvdelen af de aftryk, der bestod af flere viskositeter af aftryksmateriale, sås steder, hvor der var en sprække mellem sprøjtematerialet og skematerialet. Dårlig binding mellem de to materialer kan skyldes, at sprøjtematerialet har været delvist afbundet på det tidspunkt, hvor skeen blev ført på plads, og/eller at sprøjtematerialet var blevet kontamineret med saliva. Der stilles således store krav til tørlægning og til timing af aftryksproceduren.

Danske tandlæger synes at være klar over nødvendigheden af, at aftryksskeer til restaureringer med høj grad af præcision er stive. Således var præfabrikerede metalskeer mest udbredt. Den ringe forekomst af utilstrækkeligt stive engangsplastskeer og aluminiumskeer er i skrap kontrast til den udbredte anvendelse af præfabrikerede plastskeer i en række andre lande (6-10) og kan formentlig tilskrives afdøde professor Knud Dreyer Jørgensens store indsats på området inkl. udviklingen af den såkaldte Dreyerske. "Alt-i-ét"-skeer viste sig imidlertid også at være ret populære, idet hvert fjerde aftryk var taget i en TripleTray® eller Temrex® ske. Det siger sig selv, at en ske, der i én og samme arbejds gang tillader fremstilling af det endelige aftryk, af antagonistaftrykket og af sammenbidet, sparer både tid, materiale og penge. Trods bruddet med princippet om, at skeer bør være stive, ser "alt-i-ét"-skeerne ud til at resultere i samme, eller så godt som samme, præcision af den endelige restaurering som konventionelle skeer med stor stivhed, når der vel at mærke er tale om enkelttandsrestaureringer og ideelle aftryksforhold (11-13).

Monofaseaftryk var mest udbredt blandt de aftryk, der var taget i en præfabrikeret plastske, dernæst blandt aftryk taget i en præfabrikeret metalske, mens ingen af de aftryk, der var taget i en individuel akrylske, var taget med et monofasemateriale. Denne fordeling afspejler formentlig en forskel i prioriteringen af kriterierne ved valg af materialer og teknik: hurtighed, enkelhed og pris kontra præcision frem for alt.

Ca. 70 % af aftryksskeerne var perforerede. Medmindre der anvendes adhæsiv som i tilfælde af glatte skeer, beror aftryksmaterialets retention i skeen, og dermed modellens og restaureringens præcision, på fastlåsning af aftryksmaterialet ved fuld gennemtrængning af perforationerne og sammenløb af materialet på skeens yderside. Med forbehold for, at en del af de perforerede skeer kan være blevet behandlet med adhæsiv, er det alarmende, at der for 96 % af de aftryk, der var taget i en perforeret ske, ikke befandt sig aftryksmateriale på skeens yderside, og at materialet slet ikke eller i meget ringe grad var trængt ud gennem perforationerne. Distortion af aftryksmaterialet i skeen opstår ved fjernelse af skeen fra mundhulen, men er ofte svært at diagnosticere. I visse tilfælde støbes et aftryk ud mere end én gang, hvilket



stiller endnu større krav til retentionen. Disse forhold medfører, at man bør gøre sit yderste for at sikre retentionen ved dels at applicere tilstrækkeligt aftryksmateriale i skeen, dels at applicere et tyndt lag materiale på skeens yderside.

Langt de fleste aftryk var taget i en sektion- eller halvkæbeske og kun få i en fuldkæbeske. I betragtning af, at de undersøgte aftryk var taget med henblik på fremstilling af en enkelttandsrestaurering, forekommer det fagligt fuldt forsvarligt, og også fornuftigt af hensyn til materialeforbrug og ubehag for patienten at vælge en sektion- eller halvkæbeske.

Antagonistafttryk og registrater af sammenbidsforhold er nødvendige ved udformning af restaureringernes okklusalflade. I ganske få tilfælde havde tandlægen ikke fremsendt antagonistafttryk eller sammenbid. Medmindre dentallaboratoriet efterfølgende kræver fremsendelse af disse hjælpemidler, må det formodes, at den færdige restaurering enten ikke er i okklusion eller kræver en del tilpasning fra tandlægens side. Så godt som alle registrater var taget i a-silikone. Deres store udbredelse skyldes formentlig, at de er hurtige og hygiejniske at arbejde med i forhold til voks og gips, og at de synes at være præcise (14,15).

For praktisk taget alle aftryk gav aftryksmaterialerne indtryk af at være blevet homogent udrørt. At insufficient blanding ikke syntes at være noget problem, kan formentlig til dels tilskrives en udbredt brug af blandingspistoler og -maskiner.

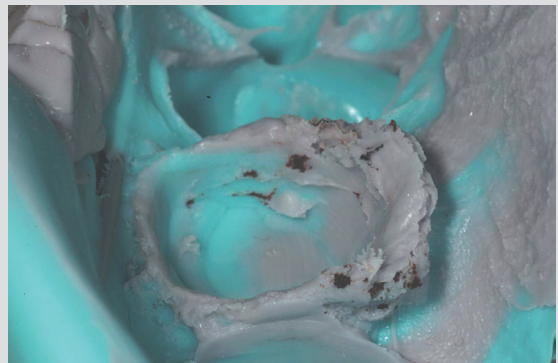
Andelen af aftryk, der ved modtagelsen på dentallaboratoriet bar tydelige spor af blod, saliva og/eller astringerende midler, var høj. Således var 36 % af de modtagne aftryk tilsyneladende hverken blevet skyllet eller desinficeret inden afsendelse. For det første kan man undre sig over, hvordan et aftryk kan kontrolleres, såfremt essentielle områder er dækket af blod. For det andet forekommer det uetisk at lade potentielt kontamineret materiale forlade klinikken i betragtning af, at det igennem snart mange år har været kendt, at mikroorganismer kan overføres fra klinikken til laboratoriet via aftryk (16,17). Og endelig for det tredje er det et krav i overenskomsten med sygesikringen, at tandlæger, der har tiltrådt overenskomsten, lever op til den danske standard vedrørende hygiejniske procedurer på tandklinikker (18). Disse krav lever man op til ved at følge den vejledning i klinisk hygiejne, som er udarbejdet af Tandlægeforeningen og de to tandlægeskoler, og hvoraf det fremgår, at aftryk, ligesom andre tandtekniske arbejder, som hovedregel skal afskylles og desinficeres inden afsendelse til laboratoriet (19).

Hyppigheden af rene aftryk varierede ikke blot mellem laboratorierne, men afhang også af aftryksmaterialet og af skestørrelsen. At der var flere rene a-silikoneaftryk end polyetheraftryk, kan skyldes forskelle mellem de to materialetypers evne til at optage/afvise vand, blod og andre væsker (20). Således vil de hydrofile polyethermaterialer lettere være i stand til at optage blod og saliva og dermed være vanskeligere at rengøre end de mindre hydrofile a-silikonematerialer. En anden mulig forklaring er endnu en gang, at forskellene afspejlede en sammenhæng mellem tandlægers omhyggelighed og deres valg af materialer og skeer.

#### Aftrykkes kvalitet

I en meget høj andel (83 %) af de undersøgte aftryk var præparationsgrænsen ikke gengivet i sin fulde udstrækning. Dette foruroligende resultat er imidlertid i overensstemmelse med, hvad der tidligere er blevet rapporteret fra en række andre lande (6-10). Medmindre disse aftryk efterfølgende blev kasseret og dentallaboratoriet udbad sig et nyt aftryk, hvilket vi via andre opgørelser ved ikke skete for mindst 217 (72 %) af tilfældene,

#### Manglende præparationsgrænser



**Fig. 5.** Eksempler på aftryk, hvor en del af præparationsgrænsen mangler.

**Fig. 5.** Impressions in which the preparation margins are partly indiscernible.

var det i disse situationer op til tandteknikeren at gætte sig frem til præparationsgrænsens forløb. Det vil således ikke undre, hvis de endelige restaureringer ikke havde optimal kanttilslutning.

Andelen af aftryk med delvist manglende gengivelse af præparationsgrænsen varierede signifikant med den anvendte sketype og den anvendte skestørrelse. Den højere frekvens af gengivelse af præparationsgrænsen i de aftryk, der var taget i en individuel ske frem for i en præfabrikeret ske og i en fuldkæbeske frem for i en halvkæbe- eller sektionsske, skyldes måske ikke sketypen og skestørrelsen i sig selv, men kan have andre forklaringer: Én mulig forklaring er, at de tandlæger, der havde taget aftryk i en individuel ske og/eller i en fuldkæbeske, havde en bedre aftryksteknik eller var mere omhyggelige og kritiske med de aftryk, de sendte til dentallaboratoriet, end de tandlæger, der havde taget aftryk i en halvkæbe- eller en sektionsske. En anden mulig forklaring er, at en individuel ske og/eller en fuldkæbeske blev valgt i særligt vanskelige tilfælde, hvor der derfor blev taget alle forholdsregler for, at aftrykket skulle lykkes.

Manglende gengivelse af præparationsgrænsen i aftrykket skyldtes som oftest, at aftryksmaterialet "bare" ikke var kommet langt nok ned om tanden. Denne situation opstår som oftest, når præparationsgrænsen befinder sig subgingivalt, og/eller gingiva er inflammeret og bløder (21). På baggrund af de mange tilfælde af manglende gengivelse af præparationsgrænsen forekommer det relevant for mange danske tandlæger at revidere deres metoder til pocheudpakning og retraction af gingiva. For en gennemgang af mulighederne henvises til Wassell et al. (22) samt Christensen (23).

Tilstedeværelse af en luftblære svarende til præparationsgrænsen forekom i 42 % af de aftryk, hvor en del af præparationsgrænsen manglede, og i forhold til de aftryk, hvori præparationsgrænsen var fuldt gengivet, udviste de aftryk, hvori præparationsgrænsen delvist manglede, en større hyppighed af luftblærer også andre steder i aftrykket af den præparerede tand. Én type luftblærer (air bubbles) kan opstå ved bearbejdningen af aftryksmaterialet: under blanding, ved fyldning af skeen, ved påsprøjtning og ved påpladsføring af skeen, og disse kan minimeres ved blanding i en maskine frem for i hånden (24) og ved optimal påsprøjtningsteknik (22). En anden type luftblærer (voids) kan opstå som følge af aftryksmaterialets utilstrækkelige befugtning af tandoverfladen og skyldes utilstrækkelig tørlægning eller fortsat blødning under aftrykstagningen. Sådanne situationer kræver såvel en særlig teknik samt god tid (22,23).

I forhold til de aftryk, hvori præparationsgrænsen var fuldt gengivet, udviste de aftryk, hvori præparationsgrænsen delvist manglede, en større hyppighed af manglende sammenløb mellem forskellige viskositeter af aftryksmateriale andre steder i aftrykket. Da det manglende sammenløb ikke var relateret til præparationsgrænsen, men til andre steder i aftrykket, skyldes sammenhængen måske snarest, at de tandlæger, der fremsendte aftryk til dentallaboratoriet trods manglende gengivelse af præparationsgrænsen, heller ikke havde kontrolleret aftrykket for andre fejl og mangler.

#### Ikke-rengjorte aftryk

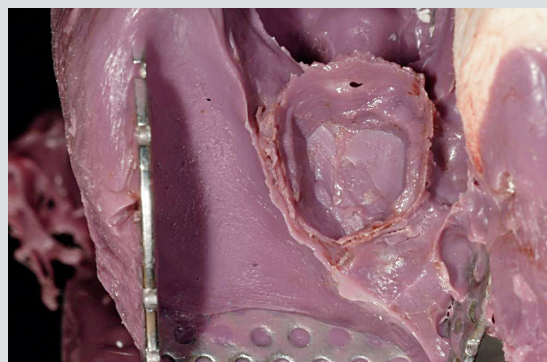
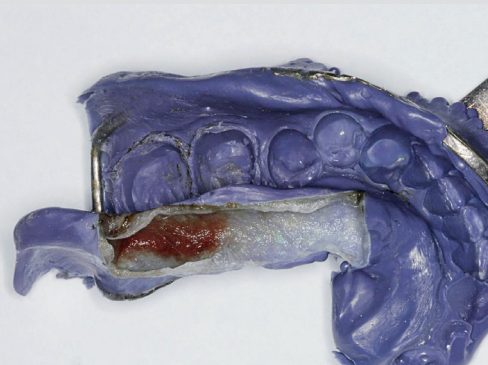


Fig. 6. Eksempler på ikke-rengjorte aftryk.

Fig. 6. Impressions contaminated with blood.

Der var ikke forskel mellem a-silikon og polyether eller mellem anvendelse af monofasemateriale kontra light body-heavy body materialer, hvad angår frekvensen af manglende præparationsgrænse. Dette er i overensstemmelse med, at hovedårsagen til manglende gengivelse af præparationsgrænsen var utilstrækkelig penetration af aftryksmaterialet i pochen og dermed af utilstrækkelig gingivaseparation og/eller blødning.

Efter endt registrering blev hvert enkelt aftryk, som nævnt, udsat for en overordnet vurdering baseret på, hvorvidt det skønnedes, at aftrykket kunne danne basis for fremstilling af en sufficient restaurering: Blot 20 % af de 302 aftryk blev vurderet som værende enten perfekte eller acceptable, mens 80 % blev vurderet som værende uacceptable. Den store andel af mangelfulde aftryk er foruroligende. Blandt mulige årsager er manglende opmærksomhed på nødvendigheden af selvevaluering, tidspress, økonomisk pres og mangel på viden eller på etik.

Den stærke sammenhæng, der blev fundet mellem den overordnede vurdering, og hvorvidt præparationsgrænsen var gengivet eller ej, indebærer, at den altoverskyggende årsag til, at aftryk blev bedømt som værende uacceptable, var manglende gengivelse af præparationsgrænsen. Ud over sikring af en optimal desinfek-



tionsprocedure er det således på dette punkt, der skal sættes ind. Dette indebærer muligvis en revision ikke blot af den anvendte gingivaseparationsteknik, men måske også af allokeringen af kliniktiden i forbindelse med aftrykstagning, således at der levnes tid til grundig kontrol af aftrykket og til eventuel omtagning.

### Taksigelse

Forfatterne retter en stor tak til de dentallaboratorier, der deltog i undersøgelsen, og som lod os forstyrre dem i deres travle hverdag. Lektor, ph.d. Tove Larsen, Odontologisk Institut, Københavns Universitet, takkes for værdifulde oplysninger vedr. desinfektion af tandtekniske arbejder. ■

### Abstract (English)

#### *Quality of impressions for cast metal, single tooth restorations*

**Introduction** – Well-fitting indirect restorations can only be made if the models and thus the impressions of the oral tissues are accurate. The aim of this study was to examine the quality of impressions for single tooth, cast metal restorations made in Denmark.

**Material and methods** – All relevant impressions received by seven commercial laboratories on pre-scheduled, but otherwise random days of visit were characterized and assessed for factors related to quality.

**Results** – 302 cases were examined. Most impressions had been taken in prefabricated, perforated metal trays with two viscosities of addition silicone. The preparation margin was partially indiscernible in 83 % of the impressions, most often (94 %) because the impression material had not penetrated adequately into the sulcus and/or because of voids (42 %). In 45 % of the impressions taken with more than one viscosity of impression material, the viscosities had not blended completely. On arrival at the laboratory, 36 % of the impressions were obviously contaminated with blood, saliva, or other debris. Significant differences were observed between the laboratories with respect to choice of materials and techniques and with respect to quality of the impressions.

**Conclusion** – While this study revealed good clinical practice as regards choice of impression materials and trays, the quality of the impressions was disturbing.

### Litteratur

1. Donovan TE, Chee WW. A review of contemporary impression materials and techniques. *Dent Clin North Am* 2004; 48: 445-70.
2. Perakis N, Belsler UC, Magne P. Final impressions: a review of material properties and description of a current technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2004; 24: 109-17.
3. Mandikos MN. Polyvinyl siloxane impression materials: an update on clinical use. *Aust Dent J* 1998; 43: 428-34.
4. Kotsiomiti E, Tziaila A, Hatjivasilou K. Accuracy and stability of impression materials subjected to chemical disinfection – a literature review. *J Oral Rehabil* 2008; 35: 291-9.
5. Craig RG, Ward ML. *Restorative Dental Materials* 10th ed. St. Louis: Mosby, 1997; 281-332.
6. Lynch CD, Allen PF. Quality of written prescriptions and master impressions for fixed and removable prosthodontics: a comparative study. *Br Dent J* 2005; 198: 17-21.
7. Samet N, Shohat M, Livny A, Weiss EI. A clinical evaluation of fixed partial denture impressions. *J Prosthet Dent* 2005; 94: 112-7.
8. Albashaireh ZS, Alnegrish AS. Assessing the quality of clinical procedures and technical standards of dental laboratories in fixed partial denture therapy. *Int J Prosthodont* 1999; 12: 236-41.
9. Carrotte PV, Winstanley RB, Green JR. A study of the quality of impressions for anterior crowns received at a commercial laboratory. *Br Dent J* 1993; 10: 235-40.
10. Winstanley RB, Carrotte PV, Johnson A. The quality of impressions for crowns and bridges received at commercial dental laboratories. *Br Dent J* 1997; 183: 209-13.
11. Ceyhan JA, Johnson GH, Lepe X, Phillips KM. A clinical study comparing the three-dimensional accuracy of a working die generated from two dual-arch trays and a complete-arch custom tray. *J Prosthet Dent* 2003; 90: 228-34.
12. Cayouette MJ, Burgess JO, Jones RE Jr, Yuan CH. Three-dimensional analysis of dual-arch impression trays. *Quintessence Int* 2003; 34: 189-98.
13. Larson TD, Nielsen MA, Brackett WW. The accuracy of dual-arch impressions: a pilot study. *J Prosthet Dent* 2002; 87: 625-7.
14. Breeding LC, Dixon DL, Kinderknecht KE. Accuracy of three interocclusal recording materials used to mount a working cast. *J Prosthet Dent* 1994; 71: 265-70.
15. Ghazal M, Albashaireh ZS, Kern M. The ability of different materials to reproduce accurate records of interocclusal relationships in the vertical dimension. *J Oral Rehabil* 2008; 35: 816-20.
16. Leung RL, Schonfeld SE. Gypsum casts as a potential source of microbial cross-contamination. *J Prosthet Dent* 1983; 49: 210-1.
17. Powell GL, Runnells RD, Saxon BA, Whisenant BK. The presence and identification of organisms transmitted to dental laboratories. *J Prosthet Dent* 1990; 64: 235-7.
18. Dansk Standard. Styring af infektionshygiejne i sundhedssektoren – del 12: Krav til procedurer på tandklinikker. 1. udg. Charlottenlund: Dansk Standard, 2001.
19. Tandlægeskolen i Århus, Tandlægeskolen i København og Tandlægeforeningen. *Klinisk hygiejne på tandklinikker – vejledning i principper og procedurer*. 2. udg. 2003.
20. Lepe X, Johnson GH, Berg JC, Aw TC, Stroth GS. Wettability, imbibition, and mass change of disinfected low-viscosity impression materials. *J Prosthet Dent* 2002; 88: 268-76.
21. Wöstmann B, Dohle A, Rettberg S. Zur Frage der in vivo erreichbaren Abformgenauigkeit. *Dtsch Zahnärztl Z* 1994; 49: 679-82.
22. Wassell RW, Barker D, Walls AW. Crowns and other extra-coronal restorations: impression materials and technique. *Br Dent J* 2002; 192: 679-84, 687-90.
23. Christensen GJ. The state of fixed prosthodontic impressions: room for improvement. *J Am Dent Assoc* 2005; 136: 343-6.
24. Chong YH, Soh G, Lim KC, Teo CS. Porosities in five automixed addition silicone elastomers. *Oper Dent* 1991; 16: 96-100.