

ADHESIVRETINERTE KERAMRESTAURERINGER

INDIKASJONER - BEGRENSNINGER - KLINISK
ERFARING



Prosjektoppgave for det integrerte masterstudiet i odontologi

Helene Idsø og Hanne Eftedal

Kull 06-11

Veileder: Marit Øilo

26.01.11 Bergen

INNHold

Sammendrag	s. 3
Innledning	s. 3
Material og metode	s. 5
Kliniske vurderinger	s. 6
Dekk-keramer – indikasjoner og begrensninger	s. 6
Misfarginger - tenner resistent mot bleking	s. 7
Morfologiske anomalier	s. 7
Erstatte tap/mangel på koronal tannsubstans	s. 8
Begrensinger/kontraindikasjoner.....	s. 9
Prepareringsutforming	s. 11
Dybden på prepareringen	s. 11
Approksimant	s. 12
Cervikal avslutning	s. 12
Incisal preparering/palatinal avslutning	s. 13
Sementering	s. 15
Innprøving	s. 15
Forbehandling av keramet	s. 15
Forbehandling av tannoverflaten.....	s. 16
<i>Adhesivbinding til emalje og keram</i>	s. 17
<i>Binding til dentin</i>	s. 17
<i>Primer og adhesiv sammen</i>	s. 18
<i>"Self-etch"-systemet</i>	s. 18
<i>Det systemet som foretrekkes</i>	s. 18
Adhesivsement	s. 19
<i>Lysherdende sementer</i>	s. 19
<i>Dualherdende sementer</i>	s. 19
<i>Kjemiskherdende sementer</i>	s. 20
<i>Sementeringsteknikk</i>	s. 20
<i>Lysherding og polering</i>	s. 20
Komplikasjoner	s. 21
Tekniske komplikasjoner	s. 21
<i>Keramavskalling</i>	s. 21
<i>Fraktur av restaurering</i>	s. 21
<i>Løsning av restaurering</i>	s. 22
Biologiske komplikasjoner	s. 22
<i>Periodontale/gingivale problemer</i>	s. 22
<i>Misfarging</i>	s. 23
<i>Pulpavitalitet</i>	s. 23
<i>Sekundærkaries</i>	s. 23
<i>Allergiske reaksjoner</i>	s. 24
Resultater av kliniske studier – overlevelse	s. 24
Våre erfaringer	s. 27
Kasuspasient 1	s. 28
Kasuspasient 2	s. 28
Kasuspasient 3	s. 33
Diskusjon	s. 39
Konklusjon	s. 42
English summary	s. 42
Referanseliste	s. 43

SAMMENDRAG:

Adhesivretinerte keramrestaureringer har blitt benyttet i flere tiår. Formålet med oppgaven var å se nærmere på indikasjoner, begrensninger og klinisk erfaring for denne behandlingsformen. Vi har gjort egne kliniske erfaringer og beskrevet behandlingsprosessen. Vi har også sett nærmere på studier som omhandler suksessfaktorer, overlevelsestid og komplikasjoner av denne restaureringstypen.

I oppgaven har vi delt indikasjonene opp i tre hovedgrupper: tenner resistent mot bleking, morfologiske anomalier og erstatte tap/mangel på tannsubstans. To hovedkrav som må oppfylles for å kunne benytte behandlingsformen er tilstrekkelig binding til emalje og mulighet for tørrlegging med kofferdam.

Prepareringsdesignet kan ikke standardiseres, det bestemmes ut fra hvert enkelt kasus. Det viktigste er at prepareringsgrensen ligger i emaljen, er jevn og uten skarpe kanter.

Fasettene eller skallkronene sementeres ved bruk av etsing, bonding og adhesivsement. Absolutt fuktighetskontroll og god teknikk er viktig for å oppnå et godt og holdbart resultat. Kliniske studier viser gode resultater over en 10 års periode, men disse studiene blir som oftest utført på selekterte pasientgrupper og behandler er ofte spesialist i protetikk. For å få mer pålitelige resultater er det nødvendig med mer tilfeldig utvalgte pasientgrupper, flere pasienter i studien og lengre oppfølgingstid.

INNLEDNING:

Keramiske materialer er uorganiske, ikke-metalliske materialer og er ofte resultatet av en høytemperaturreaksjon. Det består av et fast nettverk av små molekyler bundet sammen av ionebindinger som er svært sterke og lite løselige bindinger. Keramiske materialer kan ha krystallinsk og/eller amorf form (glassfase) hvor den krystallinske formen har størst evne til å motstå sprekkdannelse. Keramiske materialer er stive og sprø, dette medfører at de tåler liten bøyebelastning.

Keramiske dentale materialer deles ofte inn i to hovedformer: dekk-keramer og kjernekeramer. I denne oppgaven tar vi utgangspunkt i dekk-keramene som benyttes til fasetter og skallkroner.

Dekk-keramer er de svakeste av de dentale keramene, men er de som er best egnet til å gjenskape naturlig tannutseende. De benyttes i konstruksjoner der de er bundet til et sterkt underlag som kjernekeram, metall eller tannsubstans. Når dekk-keramene er bundet til et sterkt underlag kan de motstå en ganske kraftig belastning, mens de alene er svært sprø. De vanligste dekk-keramene er feltspatkeramer med forskjellig tilsetning. Tradisjonelt feltspatkeram består hovedsakelig av feltspat og kvarts. Dette blir så tilsatt ulike forbindelser for å få riktig farge, translucens, fluorescens, opasitet og termisk utvidelseskoeffisient. Det består av et kerampulver med tilhørende væske som blandes og legges opp for hånd lagvis på modellen. Massen brennes ved høy temperatur slik at partiklene i massen smeltes sammen (sintring) (1, 2).

Glasskeramer er en type feltspatkeram med en amorf glassfase som omgir en krystallinsk fase. De har samme egenskaper og bruksområder som tradisjonelle feltspatkeramer. De kan fremstilles som tradisjonelle feltspatkeramer (f.eks Fortress, Myron International) eller de kan støpes eller presses inn i en form etter oppvarming av materialet (f.eks IPS Empress Esthetics Ivoclar Vivadent, Lichtenstein og Finesse All Ceramic systems, Dentsply Ceramco, USA). Ved støping eller pressing etterbehandles keramet under kontrollert oppvarming slik at det dannes krystaller jevnt fordelt i glassfasen. For å tilpasse farge må det males på pigmenter eller påbrennes et yttersjikt. Fordelen med glasskeramene er at de gjerne har færre porøsiteter og jevnere kvalitet enn de tradisjonelle feltspatkeramene (1, 2).

En siste fremstillingsmetode for fasetter eller skallkroner er dataassistert design og fremstillingsteknikk (CAD/CAM: Computer aided design/computer aided machining) (f.eks IPS e.max, Ivoclar Vivadent, Lichtenstein, kan presses eller brukes med CAD/CAM teknikk). Det er tre hovedmetoder for modellavlesning: laseravlesning, optisk avlesning og mekanisk avlesning. Datamaskinen lagrer informasjonen som bearbeides og brukes til å fremstille restaureringen. Maskinen freser ut ønsket fasong på keramet, i en delvis sintret form som senere ferdigsintres. Ved andre typer restaureringer er det flere muligheter for fremstilling med denne teknikken. Ulempen med denne teknikken er at restaureringene ofte blir tykkere enn de som legges opp for hånd, eller presses (1, 2).

MATERIALE OG METODE:

For å finne bakgrunns litteratur for denne oppgaven har vi hovedsakelig benyttet oss av den medisinske databasen Pubmed. Søkeordene vi har benyttet oss av er: porcelain laminate veneers, adhesive veneers, clinical study porcelain veneers, aesthetic anterior restorations, ceramic restorations, laminate veneers, full veneers, preparation designs veneers, amelogenesis imperfecta treatment with veneers, adhesive cementation veneers, complication with veneers, adhesive cementation, bruxism, tooth wear. I tillegg har vi søkt spesifikt på personer som P. Magne, M. Molin, J vDijken, J.P Matinnlinna og U. Belser.

Vi har også benyttet oss av bøkene Bonded porcelain restorations in the anterior dentition: a biomimetic approach skrevet av Magne P, Belser U. Berlin: Quintessenz, 2002, Dentala helkeramer i teori og klinikk skrevet av Percy Milleding, Margareta Molin og Stig Karlsson, Forlagshuset Gothia 2005, Fixed Prosthodontics skrevet av Karlsson S, Nilner K, Dahl BL. Malmö, Gothia 2000 og The Science and art of Porcelain Laminate Veneers skrevet av Gürel G, Quintessence Publishing Co. Ltd 2003.

For å sikre at kildene som ble benyttet var relevante og gode nok ble det lagt visse kriterier til grunn for at kildene skulle kunne benyttes. I forbindelse med studier på overlevelsen av adhesivretinerte keramrestaureringer satte vi 25 pasienter som minstekrav for at studien skal være relevant, det er ofte laget flere restaureringer per pasient i slike studier. Observasjonstiden av restaureringene har vi satt til minimum 5 år.

Etter å ha gjort en del søk etter aktuell litteratur, behandlet vi hver vår pasient. Pasientene vi valgte ut til studiet, hadde selv meldt seg til behandling ved Odontologisk Klinikk ved Universitet i Bergen. De ønsket begge all nødvendig behandling. Pasientene ble informert om at deres kasus ville bli brukt som en del av en masteroppgave, og samtykket til at vi kunne vise kliniske bilder av dem. Begge var veldig motivert for behandlingen, og ble informert om behandlingsgangen og evt. komplikasjoner som kunne oppstå. Begge pasientene fikk restaurert begge incisivene i overkjeven. I tillegg hadde vi en pasient inne til vurdering for omgjøring av fasetter etter fraktur.

KLINISKE VURDERINGER

DEKK-KERAMER – INDIKASJONER OG BEGRENSENINGER

En god anamnese for å utrede årsakene til tannskadene eller misfargingene pasienten har problemer med, er viktig for å oppnå et godt resultat.

Tabell 1. Indikasjoner for dekk-keramer direkte sementert på tannsubstans. Disse kan deles inn i tre hovedgrupper.

TYPE 1 INDIKASJONER - Tenner resistent mot bleking	TYPE 2 INDIKASJONER - Morfologiske anomalier	TYPE 3 INDIKASJONER - Erstatte tap/mangel av tannsubstans
<ul style="list-style-type: none">➤ Tetracyclinmisfarging➤ Misfarging resistent mot intern og ekstern bleking	<ul style="list-style-type: none">➤ Generelle malformasjoner➤ Tapptenner➤ Lukking av diastema og mørke gingivale triangler ("trekantete tenner")➤ Gjennoppbygging av tannsubstans (forandre lengde og/eller størrelse)	<ul style="list-style-type: none">➤ Erosjon, attrisjon og abrasjon➤ Frakturer av koronal tannsubstans➤ Utviklingsforstyrrelser, emalje dysplasi, fluorose

(3. Magne P, Belser U. Bonded porcelain restorations in the anterior dentition: a biomimetic approach. Berlin: Quintessenz, 2002)

Misfarginger – tenner resistent mot bleking

Ulike årsaker til misfarging kan behandles på forskjellige måter avhengig av grad av misfarging og pasientens estetiske behov/ønske. Bleking og/eller mikroabrasjon kan prøves før en eventuell behandling med fasetter. Årsaken til misfargingen avgjør ofte om bleking eller mikroabrasjon vil være tilstrekkelig terapi. Dersom dette ikke gir tilfredsstillende estetisk resultat, kan fasetter eller skallkroner være et mer egnet terapivalg (Tab. 1).

Tenner som ikke responderer på ekstern eller intern bleking kan være tenner som har eksponert dentin, traumetenner eller rotfylte tenner (Fig. 1 og 2).



Figur 1. Misfarging som ikke responderer på bleking



Figur 2. Palatinale misfarginger av eksponert dentin forårsaket av røyking

Siden 90-tallet har muligheten for bleking med hydrogenperoksid ført til at flere av tetracyclinmisfargingene kan fjernes eller reduseres. Ulempen med dette er at det tar lang tid, og ikke alle responderer like godt på blekingen (4). Dersom misfargingene ikke forsvinner og det skal lages fasetter eller skallkroner, er utfordringen å unngå gjennomskinn av de misfargede tennene igjennom keramet. Samtidig skal restaureringen skape en illusjon av naturlig intensitet i farge (5). Uansett er det i disse tilfellene anbefalt å bleke først for å lysne basisfargen på tannen (3- kap.4 s.134).

Morfologiske anomalier

Morfologiske anomalier der tannstillingen eller tannformen ikke er tilfredsstillende, kan behandles på ulike måter. På unge pasienter behandles dette helst med kompositt eller eventuelt kjeveortopedi (3 – kap. 4 s. 138). På voksne pasienter og i de tilfeller kompositt ikke er estetisk tilfredsstillende, er det et alternativ å benytte fasetter eller skallkroner (Tab 1).

Tapptenner er eksempel på et tannmorfologisk avvik. Avhengig av prognosen for tannen, form, tannstilling og tyggetrykk avgjøres det om tannen kan behandles med kompositt eller

om den bør ha en fasett eller skallkrone. Det vil ofte være hensiktsmessig å behandle tapptenner med kompositt først, for å avvente endt vekst hos unge pasienter dersom dette lar seg gjøre med et estetisk tilfredsstillende resultat. Dersom dette ikke er mulig må pasienten belage seg på å fremstille nye restaureringer etter endt vekst.

Lukking av diastema kan ofte behandles tilfredsstillende med kompositt, spesielt hvis det kun er snakk om enkle diastema (3 – kap. 4 s. 140). Dersom det er flere diastema, eller andre morfologiske avvik som skal lukkes, er det funnet at bruk av kompositt kan gi en økt retensjon av plakk gingivalt, økt gingival inflammasjon og periodontal ødeleggelse (6). Forlenging av kronen/insisalkanten kan gjøres enkelt ved komposittoppbygging, men har vist tegn til tidlig feilslag. De er utsatt for slitasje, misfarging og avskalling (7, 8). Et estetisk resultat kan ikke bli garantert over lang tid ved å bruke direkte kompositt (9). Fasetter eller skallkroner kan gi et mer forutsigbart resultat (5, 10).

Erstatte tap/mangel på koronal tannsubstans

Fraktur av koronal tannsubstans kan behandles ved å feste det frakturerte fragmentet med flytende kompositt på tannen når det er mulig (11, 12). Dette gir ofte et godt resultat. Har man ikke noe tannfragment behandles dette hos barn med kompositt, mens hos voksne kan man lage en fasett eller skallkrone. Dette er avhengig av størrelse på skaden. Små skader behandles med kompositt, mens større skader eller tilfeller der kompositt ikke holder er skallkroner eller fasetter et alternativ. En fasett eller skallkrone er tannsubstansbesparende dersom en fullkrone er alternativet. Det kan bidra til å bevare vitaliteten til tannen og gir et godt estetisk resultat (3 kap. 4 s. 154).

Tap av tannsubstans spesielt gjennom erosjonsskader er et økende problem blant unge mennesker. Sur påvirkning gjennom spesielt mat og drikke er et stort problem (13, 14). Årsaksfaktorene bak denne sure påvirkningen kan være mange og sammensatte. Inntak av sur mat, drikke eller medisiner, bulimi, sure oppstøt, hvordan man drikker og hygienevaner kan være noen av faktorene som spiller inn. Tannslitasje skyldes ofte et samspill mellom flere årsaksfaktorer. I tillegg til erosjon kan andre slitasjeformer forekomme samtidig som attrisjon og abrasjon (13). Etter folketrygdloven § 5-6 ytes det stønad til dekning av utgifter til undersøkelse og behandling av patologisk tap av tannsubstans ved attrisjon/erosjon. Tilstanden må være grav, det vil si, av vesentlig betydning for funksjon og estetikk. I tillegg

skal situasjonen være vurdert over tid, minimum 1 år. Tannlegen er ansvarlig for dokumentasjon av situasjonen med foto og modeller (15).

Behandlingsformen man velger avhenger av hvor mye tannsubstans som er tapt. Er det lokale palatinal skader i overkjevens front, kan man benytte seg av kompositt. Er det større tap av tannsubstans, redusert bitthøyde og redusert koronal lengde på tennene kan man vurdere om det er mer hensiktsmessig å behandle pasienten med fasetter eller skallkroner i fronten og eventuelt kompositt eller kroner i sidesegmentene (Fig. 3 og 4). Ved plassmangel må en vurdere om en bittheving kan gjennomføres for å få den nødvendige plassen uten å gi negative utseendemessige endringer for pasienten.



Figur 3. Slitasje på incisalkant forårsaket av erosjon og attrisjon



Figur 4. Palatinal erosjonsskade

Lokaliserte utviklingsforstyrrelser i emaljeoverflaten i ulike former kan ofte behandles konservativt med kompositt. Generalisert emaljedysplasi krever større behandling og kan restaureres med fasetter eller skallkroner dersom emalje-dentingrensen er intakt (16). Disse restaureringene bør ikke bli plassert før alle tenner er ferdig eruptert. Likevel må man se hvert tilfelle individuelt. Har pasienten behov for det, skal det ikke være noe i veien for å behandle en tenåring med fasetter eller skallkroner i de tilfeller kompositt ikke er tilfredsstillende og pasienten ønsker bedre estetikk.

Begrensninger/kontraindikasjoner

Det finnes ingen absolutte kontraindikasjoner mot å lage fasetter eller skallkroner på en pasient, men i visse tilfeller bør man utøve forsiktighet og vurdere om andre alternativer kan være hensiktsmessige. Eksempler på situasjoner som må nøye vurderes er bruxisme eller når muligheten for adhesiv binding til emalje er begrenset (17).

Bruxisme kan føre til en ugunstig belastning av keramet. Trykket som skapes når pasienten gnisser tenner kan føre til økt trykk og spenning i keramet. Denne økningen i trykk og spenning gir økt fare for fraktur. Dersom pasienten har tydelige tegn på overdreven tanngnissing bør de få en bittskinne etter endt behandling som de kan sove med om natten for å hindre videre slitasje og overbelastning på restaureringene.

Dersom en større del av prepareringen eksponerer dentin vil bindingen til resinsementen svekkes. Det er viktig å bevare så mye emalje som mulig for optimalisere bindingsforholdene. Studier har vist en trend mot dårligere overlevelse på restaureringer som ikke har binding i emalje (18, 19, 20).

En veldig mørk misfarging på tenner er noe man må ta hensyn til i behandlingsplanleggingen. Keramet som benyttes til skallkroner og fasetter er veldig tynt og translucent, noe som medfører at mørke misfarginger kan skinne igjennom. I slike tilfeller må man vurdere om man skal lage en tykkere krone med kjerne innenfor for å kamuflere misfargingen.

Store approksimale fyllinger, er ugunstig for fastsettingen av restaureringen. I den kliniske studien til Peumans et. al ble det rapportert større forekomst av marginale defekter når prepareringen ble avsluttet i en komposittfylling (20). Binding mellom kompositt og resinsement gir trolig ikke optimal binding. Fyllingene bør erstattes dersom det er tilstrekkelig tannsubstans igjen, og prepareringsavslutningen for fasettene må ligge i tannsubstans.

Andre kliniske situasjoner som kan være med på å nedsette overlevelsen av fasetter eller skallkroner er:

- Høykariesaktive pasienter: Disse pasientene har ofte hyppigere forekomst av sekundærkaries.
- Pasienter med dårlig munnhygiene: Kan gi økt forekomst av gingivitt og eventuelt utvikling av periodontitt.
- Rotfylte tenner: Prognosen er avhengig av gjenværende tannsubstans. Rotfylte tenner vil ha større fare for fraktur av koronal tannsubstans siden de i utgangspunktet ofte har mindre gjenværende tannsubstans enn andre tenner som restaureres med fasetter eller skallkroner. I tillegg har rotfylte tenner en større del sklerotisk dentin. Det har vært antydning at binding til sklerotisk dentin er dårligere enn til ungt dentin (21).

PREPARERINGSUTFORMING

Utformingen på prepareringen til fasetter og skallkroner har mye å si for det ferdige resultatet og langtidsprognose (Tab. 2). Blir for lite tannsubstans fjernet, kan dette føre til at restaurering blir overkonturert og uestetisk. Dette kan videre føre til periodontale problemer på grunn av vanskeligere renhold rundt den overkonturert restaureringen, eller okklusale problemer ved at restaureringen blir for høy. Fjernes for mye tannsubstans kan styrken på den gjenstående tannsubstansen bli redusert og pulpa kan bli påvirket. Det er derfor viktig å planlegge hvert kasus individuelt, og balansere dette slik at resultatet blir mest mulig tilfredsstillende. Det er også viktig å høre på pasientens ønsker og behov, og prøve å etterstreve dette så langt det lar seg gjøre (22).

Tabell 2. Hovedelementer for en vellykket preparering til fasett/skallkrone (23).

HOVEDELEMENT	FUNKSJON
Redusere nok tannsubstans	Få nok plass til keramet, unngår overkontur
Prepareringen må være jevn og avrundet	Unngå at det dannes stresspunkter
Holde prepareringen for det meste i emalje	Bedre styrke ved sementering
Tydelig prepareringsavslutning	Unngå at fasetten/skallkroner blir for kort/lang

Dybden på prepareringen

Prepareringsutforming for fasetter og skallkroner bør gjenspeile hardvevsmorfologien. Ved preparering til fasetter/skallkroner er målet å holde preparerte flater mest mulig i emaljen, derfor er det viktig å ha kontroll over prepareringsdybden. Emaljetykkelsen varierer fra incisalkanten til den cervikale delen. Mot gingiva bør prepareringsdybden ikke være dypere enn 0,4 mm, over den resterende tannflaten bør man ikke gå dypere enn 0,7 – 1,0 mm. Ettersom tannen ofte kan være utsatt for slitasje eller småskader, utformes prepareringen etter den tilstand tannen er i. Det finnes derfor ikke noen generelle og absolutte prepareringsregler (17, 23).

For å holde seg til rett prepareringsdybde kan man bruke flere hjelpemidler. Et hjelpemiddel er å ta et avtrykk av tannen/tennene før man begynner å preparere. Dette avtrykket brukes som en referanse under prepareringen for å kontrollere at man ikke tar for mye tannsubstans.

Denne metoden anbefales å bruke hvis man skal preparere flere tenner. Det finnes også spesialdesignet dimensjonerte bor for dette formålet (17, 23).

Ved misfarginger kan det være nødvendig å preparere dypere for å gi rom for keramtykkelse nok til å kunne kamuflere misfargingen. Dette gjør det også lettere for tanntekniker å lage en restaurering som ikke blir overkonturert for å dekke misfargingen (23). Dersom misfargingen sitter i emaljen vil en dypere preparering også fjerne med av misfargingen.

Approksimalt

Ved preparering til fasetter bør kontaktpunktene til nabotennene opprettholdes dersom disse er intakte (23). Prepareringen avsluttes her omtrent som bukkalt, men må reguleres hvis skader/defekter er tilstede. Flatene skal være glatte og jevne med avrundede overganger. Hvis en omfattende formforandring av tannen planlegges eller tannen har store fyllinger approksimalt, bør man legge prepareringsgrensen forbi kontaktpunktet. Dette gjelder også hvis prepareringsgrensen blir synlig (17).

Cervikal avslutning

Den cervikale avslutningen for fasetter/skallkroner bør ha en chamfer (konkavpreparering) med en dybde på 0,4mm. Den avrundede chamferen vil være med på å redusere den kraften som kan utvikles her. En grunn chamfer vil også spare emaljen og danne en liten marginal sementspalte (23, 24).

En supragingival prepareringsavslutning er anbefalt for fasetter og skallkroner. En slik avslutning gir vanligvis det beste estetiske resultatet, i tillegg til at det gjør det lettere for operatøren å ha optimal fuktighetskontroll ved sementering. Utviklingen av forbedrede keramer og adhesivsystemer gjør det mulig å legge prepareringsavslutningen her, uten at overgangen mellom tann/keram blir synlig (23, 25).

Ved enkelte kasus må prepareringsavslutning legges subgingivalt for å få en estetisk og holdbar restaurering (Tab. 3).

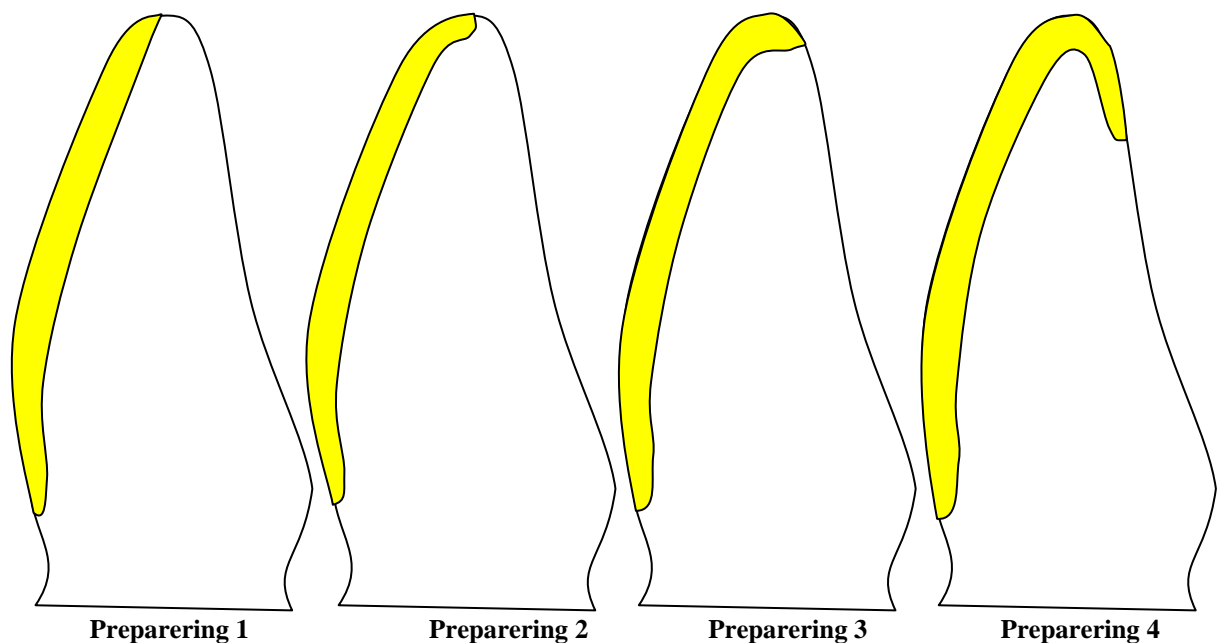
Tabell 3. Kasus hvor prepareringsavslutningen må legges subgingivalt

<ul style="list-style-type: none">• Karies i det gingivale nivå.
<ul style="list-style-type: none">• Gamle restaureringer som går ned i sulcus.
<ul style="list-style-type: none">• Behov for å forandre konturen på restaureringen.
<ul style="list-style-type: none">• Ønske om å skjule en misfarging.
<ul style="list-style-type: none">• Når restaureringsmaterialet er forskjellig fra den naturlige tannen.

En subgingival avslutning bør unngås hvis mulig, den kan føre til periodontale problemer som inflammasjon og retraksjon av gingiva. Men også andre problemer som vanskeligere fuktkontroll ved sementering, og dermed føre til en dårligere bonding (23, 25).

Incisal preparering/palatinal avslutning

Incisal preparering varierer fra kasus til kasus, avhengig av okklusjons og plassforhold (Fig. 5). Incisal reduksjon vil i noen tilfeller ikke være nødvendig. I andre tilfeller, som ved frakturerte tenner, kan man tillate en reduksjon på opptil 5,5 mm (10).



Figur 5. Ulike prepareringsavslutninger for incisalkanten for fasetter

- **Preparering nr. 1** - her beholdes incisalkanten intakt.
- **Preparering nr. 2** - incisalkanten utformes i emalje og porselen. Incisalkanten blir ikke redusert.
- **Preparering nr. 3** – hele incisalkanten utformes i porselen.
- **Preparering nr. 4** - porselen avslutter palatinalt med en grunn chamfer.

Preparering nr. 1 og 2 kan ikke øke kronelengden eller skape økt translucens incisalkant på skadede tenner (26, 27).

Den palatinal avslutningen må tilpasses individuelt siden indikasjonene for fasetter og skallkroner kan brukes i tilfeller ved behandling av kronefraktur og skadete incisiver. Ulike mønster av stress vil påvirke den palatinal avslutningen ved slike tilfeller (3). Ved bruk av en grunn chamfer palatinalt slik som preparering nr. 3 og 4, fører til et lavt stressnivå som gir mindre fare for fraktur (28).

Ved bruk av en 2D fotoelastisk stressanalyse har forsøk vist at preparering nr 1 ved incisalkanten fører til høyere aksialt stress, enn ved bruk av preparering nr 2 eller preparering nr 4 (29). En annen studie hvor det ble brukt en 3D fotoelastisk stressanalyse, konkluderte med at preparering nr. 3 er den mest effektive metoden for å redusere det aksiale stresset til en fasett (30).

I en studie med 110 fasetter plassert på 50 pasienter, dekket 46 av fasettene incisalkanten og 64 av fasettene gjorde ikke det (31). Dette arbeidet ble utført av to protetikere. Den protetiske behandlingen skyltes tanndefekter, frakturer, misfarginger, skader eller mindre malokklusjoner. Pasienter med sterke misfargede tenner, uintakt emalje og sterk bruxisme ble ekskludert fra studien. Seleksjonen av prepareringsdesignet ble ikke bestemt av noe påvirkende overveielse, men ble bestemt ut fra ønske og råd mellom tannlege og pasient. Pasientene ble observert opp til 7 år. Ved 5, 6 og 7 års oppfølging var overlevelsesprosenten for fasetter som dekket incisalkanten på 95,8 %, og for fasetter som ikke dekket incisalkanten var overlevelsen på 85,5 %. Forskjellen her var ikke statistisk signifikant.

SEMENTERING

Studier viser at sementeringsprosedyren er ekstremt viktig for overlevelsen til adhesivretinerte keramrestaureringer (32, 33). Feil eller unøyaktig arbeid under sementeringsprosedyren er trolig en av de viktigste årsakene til feilslag for denne type behandling. Absolutt fuktighetskontroll ved bruk av kofferdam er en nødvendighet (3 – kap. 8 s. 340).

Innprøving

Før fasettene eller skallkronene sementeres på, prøves de inn på pasienten. Tennene rengjøres godt før restaureringene kan prøves på for å unngå forurensing av keramet. Under innprøvingen bør man benytte vann eller vannbasert innprøvingspasta for å få riktig fargeinntrykk av fasetten eller skallkronen. Med restaureringene på plass sjekkes kontaktpunktene til nabotenner, marginal tilpasning, form og farge. Okklusjonen testes først etter sementeringen for å hindre at pasienten skader restaureringen ved sambitt (33).

Forbehandling av keramet

Etter innprøving settes kofferdammen på for fuktighetskontroll. Sementering av fasetter eller skallkroner til minimalt preparerte tenner krever forskjellig behandling av både tann og restaurering for å oppnå en god binding mellom de to forskjellige materialene. Disse behandlingene er sandblåsing, etsing med hydrofluoridsyre (HF-syre), silanisering og applisering av bonding på restaureringen, syreetsing, primer og bondingapplisering på tannoverflaten (32, 34).

Det er viktig å oppnå en pålitelig og varig kjemisk og mekanisk binding mellom keramet og resin sementen ved sementeringen (34). Overflatespenningen er viktig å ta hensyn til for å få god binding mellom sement og restaurering. Når overflatespenningen av en væske er lavere enn kritisk overflatespenning på en overflate vil det skje en spontan spredning av væsken. Den kritiske overflateenergien er avhengig av ruhet og kjemisk sammensetning av substratet. Dette vil da si at det er ønskelig med en høy kritisk overflatespenning for å fremme fukting med væske. I mange tilfeller er keramet forurensset av ulike oljer, proteiner og fett som gir overflaten lav overflateenergi. Disse må fjernes for å oppnå gode forhold for binding til resinsementen.

Sandblåsing, etsing med HF-syre og silanisering av innsiden av keramrestaureringen har vist seg å være den beste forbehandlingen av keramet for å oppnå best bindingsstyrke (34). I tillegg viser laboratoriestudien til A. Fabianelli et al. at dersom silanet lufttørkes med varm luft (100°) gir dette en enda bedre bindingsstyrke (35, 36). Det vanligste er at restaureringen kommer ferdig sandblåst og etset med HF-syre fra tannteknikker. Før sementering etses keramet med 37 % fosforsyre for å fjerne eventuelle forurensninger som har oppstått under innprøving. Etter skylling og tørking påføres silanet i ca. 60 sekunder og tørkes (32). (Denne prosedyren er noe forskjellig avhengig av material og produsent).

HF-syren løser opp glassfasen i keramet og gir porer og tunneler som fungerer som mekanisk retensjon for sementen (37). I tillegg fremmer etsingen hydroxylgruppe dannelse på den keramiske overflaten (34). Silaniseringen må alltid etterfølge etsingen med HF-syre for tilstrekkelig binding til resinsementen. Silan koblings agenter er bifunksjonelle, de fungerer gjennom dual reaktivitet: en ikke-hydrolyserbar funksjonell gruppe med en karbon-karbon dobbel binding som kan polymerisere med monomerene i resinbaserte sementer som inneholder dobbeltbindinger. En hydrolyserbar alkoxygruppe som reagerer med en hydroxylrik gruppe i keramoverflaten. Dette betyr at silanene fungerer som mediatorer og fremmer adhesjon mellom uorganiske og organiske materialer. De benyttes som forbehandling av overflater og fremmer adhesjon gjennom to ulike funksjoner. Silanene øker overflateenergien til en etset keramoverflate slik at en hydrofobisk resin kompositt lettere kan penetrere inn i det og fukte hele overflaten (34).

Forbehandling av tannoverflaten

Forbehandling av tannoverflaten med etsing, primer og bonding kan utføres på flere forskjellige måter. Det vanligste systemet er et tre trinns system, hvor etsing av tannen og applisering av primer og bonding skjer separat (total-etch). Eventuelt kan et to trinns system med primer og bonding i ett benyttes. Ved separat etsing appliseres 37 % fosforsyre på dentin i 15 sekunder og emalje i 40 sekunder etterfulgt av skylling med vann i 15 sekunder og lufttørking (38). Etsing av emalje gir en demineralisering i den uorganiske emaljeoverflaten og skaper mikroporer med mulighet for mekanisk binding. Ved dentineksponering etses dentinet for å dekalsifisere det øverste laget, smear-layer fjernes og dentintubuli åpnes. Dette fører til at kollagenfibrene som står igjen brukes som retensjon for adhesivsystemet (39). Det er viktig med denne teknikken å ikke overetse, overtørke eller overfukte dentinet. Overetsing kan føre til denaturering av kollagen fibrene som påvirker hybridlagets egenskaper til å motta

og binde resin. Overtørking av kollagenet kan føre til kollaps av kollagenet og gi dårligere binding til resinsementen (32).

Adhesivbinding til emalje og keram

Når kun emalje er eksponert benyttes kun adhesiv resin på prepareringen før sementen påføres. Det samme resinet benyttes også på innsiden av keramet (3 – Kap 8 s. 346 og 349). Etsingen og tørrleggingen av overflaten på tannen og keramet øker overflateenergien slik at overflaten blir kompatibel med det hydrofobe resinet. Når overflaten er kompatibel vil væsken prøve å dekke en så stor overflate som mulig og den vil penetrere godt ned i mikroporene for å sikre en god mikromekanisk retensjon mellom tann og sement og sement og keram (Fig. 6). Binding til emalje er hovedsakelig en mikromekanisk låsning av resin i emaljeoverflaten. Med riktig teknikk kan man oppnå en bindingsstyrke på ca. 30 MPa (40).

Binding til dentin

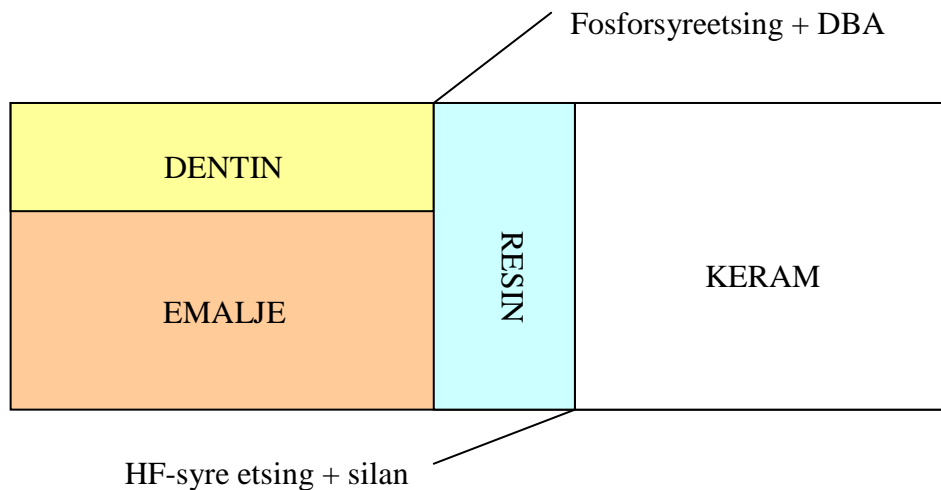
Dersom et rimelig stort område av dentin er eksponert etter preparering, noe som kan bli tilfellet i situasjoner der endring av tannform er indikasjon, kan en dentinbondingagent (DBA) legges på prepareringen. (3 kap. 6 s. 270). DBA benyttes for å forsegle og beskytte pulpa-dentin komplekset, forhindre sensitivitet og bakterielekkasje. I tillegg kan forskjellig ytre forurensning påvirke adhesjonen til dentinet. DBA er derfor viktig for å oppnå best mulig binding mellom tann og sement (41, 42, 43, 44).

Binding til dentin er mer kompleks og vanskelig enn binding til emalje. Den etsede dentinoverflaten må bli primet, det vil si penetrert med hydrofile eller amfifile monomerer. Disse monomerene kan bare penetrere ned i det våte kollagennettverket. Dette er kun mulig med en veldig hydrofil monomer og/eller støtte fra hydrofile løsninger som aceton, alkohol eller vann. Denne penetreringen krever tid, derfor er det viktig å følge bruksanvisningene til de forskjellige produsentene (45). Primingen etterfølges av lufttørking.

Den primede overflaten er da klar for å ta imot adhesiven, som er mer hydrofob og må være kompatibel med adhesivsementen. Etter påføring av adhesiven er det viktig at man ikke polymeriserer før etter at sement og restaureringen er på plass (40).

Primer og adhesiv sammen

For å gjøre bondingsprosedyren enklere har flere produsenter kombinert primeren og adhesiven til et steg. Denne teknikken kalles ”etch and prime-bond”. Produsenten benytter en primer-adhesiv, en blanding av hydrofile og hydrofobe monomerer.



Figur 6. Illustrasjon av hvordan de ulike lagene ligger mot hverandre og hvilke sjikt og forbehandling som ligger mellom

”Self-etch”-systemet

En annen mulighet for forbehandling av tannoverflaten er et system hvor etsing og resinpåføring er slått sammen. Dette medfører at laget som etses ikke blir fjernet fra tannoverflaten, men inkorporeres i resinlaget (self-etch). Disse adhesivene består generelt av syrlige fosforestere med høyere pH enn de vanlige fosforsyre etsegelene (46). Sure monomerer løser delvis hydroxyapatitt i emaljeoverflaten. Smear-layer blir ikke fjernet fra dentinet og kan bidra til mindre postoperativ sensitivitet (32). Denne gruppen adhesiver kan igjen deles opp i ”etch-prime-bond” og ”etch-prime and bond”, avhengig av om det er et ett-trinns (f.eks Prompt L-Pop (3M Espe) og Xeno III (Dentsply)) eller to-trinns system (f.eks AquaPrime & Monobond (Merz), Clearfil Liner Bond 2V (Kuraray) og Clearfil SE (Kuraray))

Det systemet som foretrekkes

Siden fasetter og skallkroner hovedsakelig bindes til emalje, er det viktig å få etset overflaten skikkelig for å oppnå best mulig mikromekanisk retensjon. Derfor er systemene med separat

etsing av overflaten de systemene som foretrekkes ved sementering av fasetter og skallkroner (40).

Adhesivsement

Sementen som benyttes for å sette fast fasetter og skallkroner er en adhesivsement. Den er tilgjengelige i forskjellige farger og ulik translucens. Siden fasettene og skallkronene er veldig translucente, gir ulike farger og translucens på sementen mulighet for å endre inntrykket av restaureringen. Dette kan bidra til bedret estetisk resultat (47, 48).

Disse sementene har god styrke. De har en trykkstyrke på ca. 180-265 MPa, en spenningsstyrke på ca. 34-37 MPa og bindingsstyrken til dentin ligger på ca. 18-30 MPa. De løser seg ikke i vann og er relativt resistent mot å løses i surt miljø. Filmtykkelsen er ca 13-20 µm med DBA (47).

Adhesivsement er egentlig en kompositt som består av en resinmatrix (eks. bis-GMA eller urethane dimethacrylate), en liten del små uorganiske fyllpartikler som sørger for tynn sementtykkelse og en katalysator. Resinet danner matrixen til sementen og binder fyllpartiklene sammen gjennom en sammenkoblingsenhet.

Adhesivsementen herder ved en polymeriseringsreaksjon av den monomere resinmatrixen. Denne reaksjonen kan aktiveres på ulike måter, og sementene deles inn i 3 ulike grupper på bakgrunn av dette:

Lysherdende sementer

Dette er sementer som er avhengige av lystilgang for å herde. De er førstevalget ved sementering av fasetter og skallkroner. De har lengre arbeidstid og de har ingen aminkomponenter, slik som de dual- og kjemisk herdende sementene har. Dette gjør at de ikke er utsatt for å ta opp gul/brukaktig misfarging (33, 40). Eksempler på produkter er Variolink Veneer, NX3 Nexus® Third Generation og Calibra.

Dualherdende sementer

Disse sementene herder først og fremst ved lystilgang, men de har også noen kjemiske komponenter som også er med på polymeriseringsreaksjonen. Denne typen sement er fin å bruke på keraminnlegg og tykkere helkeramiske kroner hvor man er usikker på om

tilstrekkelig lys kommer til for polymeriseringsreaksjonen. Den kjemiske komponenten sørger for at polymeriseringsreaksjonen blir fullstendig (48). Eksempler på produkter er Variolink II og Panavia.

Kjemiskherdende sementer

Kjemiskherdende adhesivsement benyttes oftest i de tilfeller hvor det er umulig eller vanskelig å få lys til å komme til, som ved metallrestaureringer eller sementering av stift. Eksempler på slike sementer er All Bond 2 luting cement og Superbond (47).

Sementeringsteknikk

Når bondingprosedyren er ferdig og det er klart for sementering, blandes sementen og legges på prepareringen, eller eventuelt i restaureringen. Det enkleste er å sementere en restaurering av gangen. Man starter alltid å sementere fasettene fra midtlinjen, så jobber man seg utover. Dette fordi det under sementering er fare for å få en forskyvning. Ved å starte fra midten unngår man en synlig forskyvning av midtlinjen. Restaureringen settes på plass med et lett fingertrykk. Det er viktig å observere at nok sement er påført slik at det ikke oppstår porøsiteter eller spalter i overgangene mellom fasett og tann.

Fjerning av overskuddsment bør skje før polymerisering eller eventuelt etter noen få sekunders herding, slik at man letter arbeidet etter fullstendig polymerisering. Samtidig må man passe på å ikke fjerne for mye slik at man får underskudd i overgangene mellom tann og restaurering (40). Fjerningen av overskuddet kan gjøres med en liten børste vætet i bonding, noe som vil redusere tendensen til å dra sementen ut marginalt. Dette gir en glattere marginal tilpasning som er lettere å polere (49).

Lysharding og polering

Etter overskuddsfjerning lysherdes sementen mellom 40-60 sekunder både fra det bukkale og det palatinale/linguale (40). Restaureringen absorberer mellom 40-50% av lyset dersom den ikke er for tykk. Ved fasetter eller skallkroner tykkere enn 0,7 mm absorberes ikke nok lys til fullstendig polymerisering (50). I slike tilfeller kan man benytte dualherdende sement, som har initiatorsystemer for både kjemisk herding og lysharding (51). Når alle fasettene er på plass fjernes kofferdammen og de siste justeringer på sementoverskudd og okklusjon kan gjøres. Til slutt poleres sementspalten og eventuelt der det er gjort justeringer okklusalt (40).

Polering av keramet må gjøres med spesielle gummipolerere tilpasset keram for å oppnå tilfredsstillende høyglansoverflate.

KOMPLIKASJONER

De beste resultatene for fasetter ses når mer enn 50 % av det underliggende laget er emalje, og at alle prepareringsgrensene slutter i emalje (52). Faktorer som kan påvirke overlevelsen av Fasetten eller skallkronen kan sees i tabell 4.

Tabell 4. Faktorer som kan påvirke overlevelsen:

	Årsaksfaktorer
Pasienten	Adferd, oralt miljø, kosthold, sykdom
Tannlegen	Erfaring og kunnskap
Tanntekniker	Erfaring og kunnskap
Materiale	Kvalitet, formbarhet og brukervennlighet

Tekniske komplikasjoner

Keramavskalling

En komplikasjon av denne typen har ulike årsaker. En årsak kan være et lokalt traume og en liten bit av keramet faller av (17). Keramavskalling er definert som en kohesiv fraktur som oppstår i et område av porselenet som blir utsatt for en stor belastning. Små keramavskallinger på incisalkanten kan dannes når som helst på porselenet. Dette ses også i emaljen på intakte tenner. Hvis denne lille frakturen ikke påvirker estetikk og funksjon, kan den justeres og poleres med spesialpolerere beregnet til keram. Hvis en større bit av keramet løsner kan man restaurere dette med kompositt. Forbehandling av keramoverflaten med sandblåsing og silanisering er anbefalt da. Dette er veldig vanskelig å få til. De fleste systemer krever at man benytter en ekstremt etsende fluss-syre/hydrofluoridsyre i munnen på pasient, og det er ikke forsvarlig (3).

Fraktur av restaurering

En vanlig komplikasjon for keramiske restaureringer er frakturer. En fraktur kan ha ulike årsaker, eksempelvis traume (53). I en studie hvor 182 fasetter ble studert over 12 år, var det kun 5 fasetter som frakturerte (54). Ut fra Kaplan–Meiers estimerte overlevelse hadde de 182

fasettene en 94,4 % overlevelsesmulighet på 12 år. De fem frakturerte fasettene var alle Empress restaureringer, og den underliggende tannsubstansen bestod av mindre enn 50 % emalje, spesielt ved prepareringsgrensene. Ut fra dette kan frakturere skyldes teknikken og ikke typen keram (54).

Frakturer av adhesivretinerte keramrestaureringer kan også oppstå ved termiske forandringer kombinert med polymeriserende kontraksjonsstress. Dette ses ofte når keramet er tynt og sementlaget tykt. Tykt sementlag kan forekomme hvis restaureringen har en dårlig tilpassing, har lav konvergensvinkel eller når det er blitt brukt ”die spacer” for å dekke en tannmisfarging (55).

Løsning av restaurering

Ved sementering dannes det et sementeringssjikt. Selv om dette sjiktet er veldig tynt skjer en polymeriseringskrympning. Sement utløses og det kan dannes en spalte cervikalt mellom tann og keram. Dette kan føre til en løsning av restaureringen. Frekvensen for dette er mellom 0–14 % (17). Ved bruk av keramiske restaureringer på frakturerte tenner hvor man har en kombinasjon av parafunksjon og/eller økt dentineksponering, kan gi en økt risiko for løsning av restaureringen. Løsning kan også skje på grunn av ufullstendig sementering ved at det har vært for dårlig rengjøring/tørrelgging eller applisering av sementen har vært ujevn (17, 19, 53, 56, 57, 58).

Biologiske komplikasjoner

Periodontale/gingivale problemer

En keramisk restaurering kan føre til mer plakkansamling ved gingivalkanten, og videre føre til et gingivalt/periodontalt problem. Denne plakkansamlingen er avhengig av pasientens hygienerutiner, den cervikale utformingen, den kjemiske sammensetningen og overflateruheten til keramet. Subgingivale restaureringskanter samler mer plakk, gir høyere inflammasjon og økt lommedybde enn supragingivale restaureringskanter. Sementoverskudd og dårlig tilpassede fasetter kan også føre til utvikling av periodontal sykdom (53). En studie med 323 fasetter fordelt på 70 pasienter ble fulgt opp i en periode på 3–11 år viste at hos 7,7 % av kasesene oppstod en retraksjon av gingiva, og i 21, 6 % av kasesene ble det registrert blødning ved sondering (59).

Keram er et biokompatibelt materiale og viser seg å ha en lavere risiko for å utvikle gingival irritasjon grunnet en lavere plakkakkumulering. Plakkakkumuleringen på keram viser seg å være lavere enn på intakte tenner (55, 60, 61, 62). Resinsement har god biokompabilitet, og har samme plakkakkumulering som komposittfyllinger.

Misfarging

Kliniske studier med keramiske konstruksjoner ser ofte på det estetiske resultat med vekt på farge, overflate, form og avslutningen mellom tann og keram, i tillegg til overlevelsestiden. Det estetiske resultatet er som oftest veldig bra. Flere studier viser en signifikant økning av defekte kantavslutninger og misfarging av sementen over tid (17). I en studie ble 25 pasienter behandlet med 66 adhesivretinerte keramiske restaureringer (38). 42 av restaureringen var overlappende fasetter (preparering nr. 4) og 24 var skallkroner. Begge restaureringene hadde lik prepareringsutforming bukkalt, men forskjellig avslutning palatinalt. Keramene var fabrikkert med IPS Empress og sementert med dualherdende Variolink II. Oppfølging varte i opp til 5 år. Resultatene her viser lik marginal misfarging de første 39 månedene på begge restaureringstypene. Etter dette oppstod marginal misfarging oftere på skallkroner enn på overlappende fasetter.

Pulpavitalitet

Studier hvor fasettrestaureringer har blitt fulgt opp i en periode på 4,5–10 år, viser alle at pulpavitaliteten ikke er blitt påvirket (10, 63). Peumans et al. fant ut i en studie at 4 % av de restaurerte tennene, som også hadde store kompositt fyllinger, tiltar pulpakomplikasjonene over en observasjonstid på 10 år (20).

Sekundærkaries

Sekundærkaries ved restaureringskanten er en hyppig komplikasjon ved generell fast protetik. Dette er relatert til passformen til restaureringen og pasientens hygienerutine (53). Flere studier viser at sekundærkaries oppstår svært sjeldent ved fasetter/skallkroner (10, 52, 63, 64, 65). For å unngå sekundærkaries er det veldig viktig at prepareringsavslutningen legges i emalje, og ikke avsluttes i en komposittfylling. Peumans et al. utførte en studie hvor

prepareringsgrensen ble avsluttet i fyllinger, dette førte til en kariesinsidens på 10 % etter 10 år (20).

Allergiske reaksjoner

En fordel ved bruk av dentale keramer er at de er biokompatible. Det kan forekomme ionelekkasje fra keramflaten i visse oralmiljø, men det finnes ikke noen vitenskaplige studier om at dette kan føre til bivirkninger. Men det finnes studier om at adhesivsement kan føre til bivirkninger (17).

RESULTATER AV KLINISKE STUDIER - OVERLEVELSE

Teknikken benyttet for å lage fasetter og skallkroner er beskrevet helt tilbake til 40-årene (66, 67). Likevel ble ikke teknikken god nok før på slutten av 80-tallet da man fikk effektiv bonding av resin til emalje og dentin og bruk av etsede keramoverflater. Denne utviklingen sørget for estetisk tilfredsstillende resultat og varighet av restaureringen (68). Teknikkene har utviklet seg og blitt vesentlig bedre ettersom forskningen og kunnskapen har blitt bedre. Materialene og prosedyrene er i stadig utvikling.

Layton et al. så i sin studie på estimert overlevelse av 304 fasetter og skallkroner med en observasjonstid på opptil 16 år (69). Disse restaureringene ble plassert på 100 pasienter mellom 1988 og 2003. Den estimerte overlevelsen ble regnet ut ved bruk av Kaplan-Meier metoden. Kumulativ overlevelse for fasetter og skallkroner etter 5 og 6 år var 96 % +/- 1 %, etter 10 og 11 år 93 % +/- 2 %, etter 12 og 13 år 91 % +/- 3 % og etter 15 og 16 år 73 % +/- 16 %. Fallet i overlevelse mellom 13 og 16 år forklares med død av en pasient og et lavt antall restaureringer plassert i denne tidlige perioden.

I studien til Fradeani et al. tok de utgangspunkt i 46 pasienter med totalt 182 fasetter og skallkroner (33). Observasjonstiden var på opptil 12 år, men gjennomsnittlig observasjonstid var 5,69 år. Alle pasientene fulgte opp kontroller. Under observasjonsperioden feilet fem restaureringer (5,6 %), to hadde langsgående frakturer som ble erstattet, de andre tre løsnet og ble umiddelbart rebondet og disse satt fortsatt på plass da studien var ferdig. Etter Kaplan-Meier overlevelses estimat metoden ble overlevelsessannsynligheten til de 182 fasettene og skallkronene 94,4 % ved 12 år. Restaureringene ble vurdert etter farge, keramoverflate,

marginal misfarging og marginal integritet. Etter vurderingene var det marginal misfarging som kom dårligst ut med lavest antall toppscore (86,44 %). Med unntak av de tapte restaureringene var det ingen som fikk vurdering som middels eller dårligere.

Granell-Ruiz et al. evaluerte i sin studie kliniske resultater av 323 fasetter og skallkroner på 70 pasienter (59). De delte opp pasientene i to grupper ut fra prepareringsutforming. Gruppe 1: Enkel prepareringsutforming, det vil si preparering uten overlapping av incisalkanten Gruppe2: Funksjonell utforming, det vil si preparering med incisal overlapping. Etter Kaplan-Meier estimering av overlevelse er sannsynligheten for overlevelse etter 11 år 94 % i gruppe 1 og 84,7 % gruppe 2.

I 2004 publiserte Peumans et al. en studie som så på fasetter og skallkroners kliniske funksjon etter 5 og 10 år (20). Studien tok utgangspunkt i 25 pasienter med 87 restaureringer, alle restaureringene ble evaluert etter 5 år, mens 93 % ble evaluert etter 10 år. Fasettene og skallkronene ble vurdert etter estetikk, marginal integritet, retensjon, klinisk mikrolekkasje, kariesforekomst, fraktur, vitalitet og pasientenes vurdering. Etter 10 år var ingen restaureringer gått tapt. Prosentandelen som ble sett på som klinisk akseptable sank signifikant fra 5 til 10 års observasjonstid. Ved 5 år var prosentandelen gjennomsnittlig 92 %, mens ved 10 år sank den til 64 %. Keramfrakturer og større marginale defekter var hovedårsaken til feilslagene. Flesteparten av restaureringene som ble sett på som ikke klinisk tilfredsstillende var mulig å reparere. Bare 4 % av restaureringene hadde behov for å lages på nytt etter 10 år.

Burke et al. publiserte i 2009 en studie som så på behovet for ny behandling av tenner restaurert med fasetter og/eller skallkroner (70). Data for over 80 000 pasienter ble gjennomgått og det ble registrert 1177 pasienter med 2562 fasetter og skallkroner i dette systemet. Et datasett med disse pasientene ble etablert. For hver tann med en fasett eller skallkrone ble det registrert tidligere behandling av tannen, dato for sementering av fasett/skallkrone og eventuelt registrering av nytt inngrep på tannen. Et nytt inngrep på tannen etter sementering ble i denne studien ansett som tapt restaurering. Mens tannlegen ikke ser ut til å ha noen betydning i denne studien, er det forskjellige pasientfaktorer som ser ut til å ha innvirkning på overlevelsen til restaureringen. Faktorer som ser ut til å ha innvirkning på overlevelsen av restaureringene er pasient kjønn, alder, bytte av tannlege, pasientens behandlingsbehov, pasientens økonomiske status og geografisk opprinnelse. Gjennomsnittlig

53 % av fasettene og skallkronene i denne studien overlevde uten nytt inngrep på tannen etter 10 år.

Tabell 5: Oversikt over observasjonstid, antall pasienter og restaureringer og evalueringskriterier

Forfatter	Antall fasetter/skallkroner	Antall pasienter	System	Observasjonstid	Evalueringskriterie
Layton et al. 2007	304	100	Feltspat-keram og Vision 2 Mirage Dental System	Opp til 16 år	13, 14, 15, 16, 17, 18 Evaluering etter 6 field merhod
Fradeani et al. 2005	182	46	Feltspat-keram (Vitadur Alpha, Vita) og Empress	Opp til 12 år	1, 2, 3, 4 Evaluering etter modifisert CDA/Ryge kriterier
Granell-Ruiz et al. 2010	323	70	Empress	Fra 3 til 11 år	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
Peumans et al. 2004	87	54	Feltspat-keram	10 år	3, 4, 8, 10, 11, 24, 25
Bruke et al. 2009	2562	1177		10 år	19, 20, 21, 22, 23

Sammenlikning av de ulike studiene kan være vanskelig. Det benyttes ofte forskjellig størrelse på pasientgruppen, ulike teknikker og kriterier for evaluering (Tab 5). Følgende kriterier er brukt for evaluering i de forskjellige studiene og refereres til i tabell 5: 1. farge, 2. overflate, 3. marginal misfarging, 4. marginal tilpasning, 5. plakk index, 6. gingival blødning, 7. retraksjoner, 8. sekundær karies, 9. hypersensitivitet, 10. pulpaforandringer, 11. fraktur, 12. pasient tilfredsstillelse, 13. suksess, 14. overlevelse, 15. ukjent - bortfall, 16. død, 17. reparasjon, 18. feilslag, 19. kjønn, 20. alder, 21. tannlegen, 22. behandlingsbehov, 23. pasientens betalingsevne, 24. estetikk, 25. klinisk aksept.

Oppfølgingstiden, hyppighet av kontroll og bortfall av pasienter varierer. Ut fra de studiene vi har valgt ut, ser en sprikende resultater på estimert overlevelse (Tab. 6).

Tabell 6. Oversikt over estimert overlevelsesprosent i ulike studier

Forfatter	<u>Overlevelse etter:</u>			
	5 år	10 år	11 år	12 år
Layton et al. 2007	96 %	93 %	93 %	91 %
Fradeani et al. 2005				94,4 %
Granell-Ruiz et al. 2010			94%/84,7%	
Peumans et al. 2004	92 %	64 %		
Bruke et al. 2009		53 %		

VÅRE ERFARINGER

Vi har gjort våre egne kliniske erfaringer ved å behandle hver vår pasient med fasetter, i tillegg til å ha en pasient inne for vurdering av utført tidligere behandling.

Kasuspasient 1:

Pasienten hadde fått utført behandling med fasetter på 11 og 21 på grunn av korte tenner og slitte gamle komposittfillinger (Fig. 7). Fasett på 21 frakturerte og er blitt reparert. Pasienten kom til oss i desember 2009 for vurdering om å lage ny fasett på 21.



Figur 7. Pasienten har fått laget fasetter på 11 og 21 for ca. 6 måneder siden

Anamnese: Kvinne i 50-årene. Tar ingen faste medisiner.

Røyker ikke. God munnhygiene. En del fyllinger. Ingen kjeveleddsproblemer, eller palpasjonsøsm kjevemuskulatur.

Funn: I journalen står det notert at 1. juli 2009 frakturerte en bit av 21 distalt ca. 1 måned etter sementering. Biten ble resegmentert med Tetric Flow.

Vurdering: Ut fra kliniske observasjoner konkluderte vi i samråd med pasient om å utsette reparasjon av fasett 21 siden reparasjonen så veldig bra ut. Frakturen ble synlig kun etter god tørrlegging (Fig. 8). Pasient kunne ikke se frakturen selv, og kunne godt vente med en reparasjon til et senere tidspunkt. En bit hadde frakturert palatinalt på fasetten på 11, pasienten var noe plaget med overgangen (Fig 9).

Behandling: Vi justerte palatinalt i kanten mellom keram og tann hvor en bit hadde frakturert av. Vi reparerte kanten med Tetric Flow.



Figur 8. Etter tørrlegging blir frakturlinjen over facialflaten på 21 synlig



Figur 9. Bilde av palatinalflatene, distalt på 11 sees en fraktur av keramet

Kasuspasient 2:

Pasientens ønske: Han ønsker all nødvendig behandling. Pasienten har et sterkt ønske om å få forlenget incisivene i overkjeven, ettersom han synes det har blitt veldig korte

Anamnese: Frisk, 25 år gammel mann. Ingen kjente sykdommer, og tar ingen faste medikamenter. Pasienten har et fullt tannsett. Pasienten informerer om at han har drukket store mengder Cola i ung alder, i tillegg til at han gnisser tenner om natten. Har nå gått over til å drikke vann etter anbefaling fra tidligere tannlege, og bruker bittskinne om natten. Han har hatt problemer med smerter i kjeveledd og føler seg ofte sliten.

Funn: Tydelige erosjons- og attrisjonsskader spesielt 11 og 21 incisalt, bukkalt og palatinalt (Fig. 10). Pasienten har en karieslesjon mesialt på 21 som trenger behandling, og noen slitte fyllinger som bør fornyes. Friske periodontale forhold.



Figur 10. Før behandling av overkjevens incisiver

Diagnose: K.03.0 Tannattrisjon og K.03.2 Tannerosjon - spesielt 11 og 21, men også 13, 12, 22 og 23. Karies grad 3 mesialt på 21. (Pasienten har dokumentasjon fra tidligere tannlege på at erosjon/attrisjon skadene har pågått over flere år).

Vurdering: Pasienten har stor slitasje på 11 og 21 og her vurderes behovet for behandling å være skallkroner. Begrunnelsen for dette behandlingsvalget er at skadene er omfattende og inkluderer bukkalflaten helt ned mot gingiva. Pasienten har dessuten et kariesangrep mesialt på 21. Kompositt vil trolig ha større frakturfare og gi dårligere estetikk enn en fasett eller skallkrone. Skallkroner er mer vevsbesparende enn en eventuell konvensjonell kronebehandling. På grunn av erosjons- og attrisjonsskadene har pasienten fått redusert nedre ansiktshøyde. For å få plass til å lage skallkroner i ønsket lengde, må det i forkant gjøres en bittheving. Dette vil gi en liten økning i nedre ansiktshøyde. Det vurderes å gjøre en bittheving i front på 13, 12, 22 og 23 + midlertidige kroner i samme bitthøyde på 11 og 21. Vi forventer så en spontan erupsjon i sidesegmentet etter Dahl-prinsippet.

Grunnlaget for valg av skallkroner til denne pasienten er at tapet av tannsubstans er såpass stort at kompositt er vanskelig å få til å holde. I tillegg var tennene nesten ferdig ”preparerte” etter et stort inntak av sur mat og drikke samt tanngning over flere år. Konvensjonell kronebehandling ble utelukket fordi det ville medført et større tap av tannsubstans.

Behandlingsplan: Bittheving 13, 12, 22 og 23 med Tetric Evo Ceram palatinalt og incisalt. Skallkroner 11 og 21. Skifte av de slitte fyllingene i sidesegmentene ble gjort før bitthevingen på avdeling for kariologi.

Alternativ behandling: Alternativ 1 for 11 og 21: Bygge opp 11 og 21 i kompositt for å forlenge tennene. Alternativ 2 ville være å lage konvensjonell protetik med helkeramiske kroner med kjernekeram eller metall-keram kroner.

Utført behandling: Før den protetiske behandlingen startet ble det tatt avtrykk i Alginat til studiemodeller av over- og underkjeven. Avtrykkene ble slått opp i blågips, og i samarbeid med tannteknikker ble det gjort en diagnostisk oppvoksing (Mock up) på modell (Fig 11.). Ved hjelp av en slik oppvoksing fikk pasienten et inntrykk om hvordan det endelige resultatet vil bli seende ut.



Figur 11. Diagnostisk oppvoksing

Ved det andre besøket ble den diagnostiske oppvoksningen fremlagt for pasienten. Ved hjelp av et avtrykk av gipsmodellen ble det laget midlertidige skallkroner i Luxatemp som ble prøvd utenpå de upreparerte incisivene. Pasienten fikk et inntrykk av lengden og utformingen til skallkronene (Fig 12). Pasienten synes resultatet var meget tilfredsstillende, og vi ble enige om å bruke denne utformingen og lengden.



Figur 12. Innprøving av midlertidige skallkroner

På grunn av attrisjon over flere år har pasienten fått et senket bitt. For å kunne lage incisivene i ønsket lengde ble det gjort en bittheving. Ved hjelp av de midlertidige skallkronene, tok vi avtrykk i sidesegmente med Kerrmasse som vi brukte som referansepunkt for bitthevingen (Fig. 13). Det ble bestemt å gjøre en bittheving i overkjevens front, og forventet en spontan erupsjon av sidesegmentet etter Dahl-prinsippet. Det ble lagt kompositt palatinalt på 13, 12, 22 og 23.



Figur 13. Avtrykk med Kerrmasse som referanse for bitthevingen

Kariesangrepet mesialt på 21 ble ekskavert, deretter ble det preparert til skallkroner på tann 11 og 21. Det ble laget en grunn chamferpreparering rundt begge tennene. Bukkalt mot gingiva var det krittaries på begge tennene, derfor ble prepareringsgrensen lagt nedenfor disse angrepene. Før avtrykket ble det pakket tråd nedenfor begge prepareringene (Fig. 14).



Figur 14. Ferdig preparerte tenner med trådpakking.

Før avtrykket ble tatt, la vi et plaststrips mellom de preparerte tennene. Dette gjør det lettere for tannteknikker å dele opp Velmix-modellen. Selve avtrykket av prepareringene ble tatt i Impregium. Antagonistavtrykk ble tatt i Alginat og bittregistreringen i rosa Tenax-voks. Dette ble sendt til tannteknikker sammen med den diagnostiske oppvokningsmodellen og et utvalg

av kliniske bilder. Sammen med pasienten ble A2 tatt ut som farge for de keramiske restaureringene, dette ble gjort ved hjelp av Vitaskalaen.

For å lage de midlertidige kronene brukte vi puttyavtrykket som ble tatt av den diagnostiske oppvokningsmodellen. Først punktset vi med syre (Fig. 15) og deretter fylte vi avtrykket med Luxatemp og plasserte det over prepareringene. De midlertidige kronene satt fast på prepareringene og ble pusset til direkte på tennene (Fig. 16 og 17).



Figur 15. Punktetsing for festing av midlertidige kroner



Figur 16. Midlertidige kroner tilpasses og pusses direkte på tennene



Figur 17. Ferdig tilpasset midlertidige kroner

Tannteknikker fremstilte E.max skallkroner (Empress, Ivoclar Vivadent). Ved neste besøk ble de midlertidige kronene fjernet, og prepareringene ble rengjort med pimpstein og tørrlagt. Skallkronene ble prøvd forsiktig på prepareringene for å kontrollere fargen, kontaktpunkt og prepareringsovergangen med keramet. Skallkronene hadde god passform og naturlig farge. Det ble brukt kofferdam for å få optimal tørrlegging, og skallkronene ble sementert på i to seanser med Variolink II (Fig. 18).



Figur 18. Sementering av første fasett med Variolink II. Den preparerte nabotannen er beskyttet under kofferdamduken for å hindre at overskuddssement legger seg på prepareringen.

Etter sementering ble okklusjonen kontrollert, det hadde skjedd en spontan erupsjon av sidesegmentet, og det var nå full okklusjon på alle tenner.

Lateralene i overkjeven hadde også mistet litt lengde. Etter sementeringen av fasettene ble dette enda tydeligere, derfor ble disse forlenget incisalt ved hjelp av kompositt for å få et bedre estetisk resultat. Pasienten var meget fornøyd med det endelige resultatet (Fig. 19). Etter en uke kom pasienten til kontroll av bittheving og skallkroner (Fig. 20). Han er fremdeles meget fornøyd med resultatet og har ikke hatt noe ubehag.



Figur 19. Resultat etter sementering



Figur 20. Kontroll etter en uke

Kasuspasient 3:

Pasientens ønske: Pasienten ønsker fasetter på 11 og 21. Hun er misfornøyd med fargen og fasongen på tennene. Hun har prøvd bleking av tennene, men uten å oppnå tilfredsstillende resultat. Hun ønsker også å få gjort noe med incisivene i underkjeven som hun også er misfornøyd med fargen på.

Anamnese: Kvinne 50 år. Hun er frisk og tar ingen faste medikamenter. Hun har prøvd bleking og laserbehandling mot misfarginger, men dette hadde ikke hjulpet. Pasienten røker. Hun har kjeveleddsproblemer og har nettopp fått bittskinne mot dette. Det har hjulpet noe, men hun er fortsatt ikke helt bra.

Funn: Pasienten har kant-i kant bitt (Fig. 21). 11 og 21 står i noe retrudert posisjon og har fyllinger både mesialt og distalt (Fig. 22). Pasienten har tydelige misfarginger palatinalt på 11, 21, 31 og 41 (Fig 23, 24). Disse har også slitefasetter, men ikke patologisk slitasje. Misfargingene sitter inn i dentinet og har sannsynlig sammenheng med pasientens røyking. Munnhygien var god. Hun hadde vært gjennom periodontalbehandling tidligere, men hadde

ingen patologiske lommer i det aktuelle området. Pasienten hadde problemer med smerter i kjeveleddet. Som behandling for dette benyttet hun bittskinne, denne hadde hjulpet noe for å redusere smertene.



Figur 21. Før behandling



Figur 22. Pasienten i profil, viser retruderte overkjeveinsisiver



Figur 23. Tydelige palatinale misfarginger på 11 og 21



Figur 24. Linguale misfarginger på 31 og 41

Diagnoser: K03.7 Posteruptiv misfarging i tennenes hardvev på 11, 21, 31 og 41.

K03.0 Tannatrisjon, K07.6 Kjeveleddslidelser.

Vurdering: Pasienten hadde et klart ønske om å utbedre estetikken på sine fortenner, det eneste reelle alternativet ble da fasetter, siden bleking ikke hadde fungert. Misfargingene må slipes vekk og dekkes over. Den mest tannbesparende behandlingen vil i dette tilfellet være fasetter. Det var tilstrekkelig plass til å få fremstilt fasetter uten bittheving ettersom incisalkanten på tennene skyves mot det bukkale. Det vil trolig være vanskelig å bygge ut og opp tilstrekkelig med kompositt, dessuten vil det bli vanskelig å kamuflere misfargingene uten å preparere i tennene. Vi anså fasetter som den beste behandlingsformen i dette kaset, siden pasienten kom på grunn av et estetisk problem. Vi vurderte det til at oppbygging i kompositt ikke ville tilfredsstillende hennes krav til estetikk. I underkjeven ble det vurdert unødvendig å lage fasetter, det blir vurdert som tilstrekkelig å slipe vekk misfargingene og legge

komposittfyllinger her. Å lage fasetter her ville vært unødvendig behandling i forhold til det pasienten beskrev som et problem.

Behandlingsplan: Vårt forslag ble fasetter på 11 og 21 som bygger ut tennene bukkalt samt kamuflerer den incisale misfargingen. Fjerning av misfarging incisalt/lingualt på 31 og 41 og oppbygging i kompositt. Det ble planlagt å lage ny bittskinne til pasienten etter sementering av fasettene.

Alternativ behandlingsplan: Alternativ 1. Man kunne prøvd å slipe vekk misfargingene og dekke over og bygge ut tennene i kompositt – dette vil medføre vanskeligheter med å oppnå tilfredsstillende estetikk. Alternativ 2. Konvensjonell protetisk behandling – noe som i dette tilfellet ville medført stort og unødvendig tap av tannsubstans. Alternativer for behandling av kjeveleddsproblemet vil være muskel øvelser og eventuelt fysioterapi.

Utført behandling: Før den protetiske behandlingen ble startet ble det tatt avtrykk i Alginat til studiemodeller av over- og underkjeven. Vi fjernet misfargingen lingualt på 31 og 41 og la komposittfyllinger her (Fig. 25). Deretter ble det tatt et nytt avtrykk av underkjeven i Alginat. Avtrykkene ble slått opp i blågips, og i samarbeid med tannteknikker ble det gjort en diagnostisk oppvoksing (Mock up) på modell (Fig. 26). Vi bygde ut tennene slik at de ikke lenger stod i retrudert posisjon i tillegg til at det ble lagt på litt på incisalkanten. Ved hjelp av en slik oppvoksing fikk pasienten et inntrykk om hvordan det endelige resultatet vil bli seende ut.



Figur 25. 31 og 41 etter komposittfyllinger



Figur 26. Diagnostisk oppvoksing

Det ble tatt et puttyavtrykk av oppvoksingen som ble fylt med Luxatemp og satt på tennene for å gi pasienten et inntrykk av hvordan de nye restaureringene ville se ut. Hun var fornøyd med utbyggingen og lengden på tennene (Fig. 27 og 28). Fargebestemmelsen var litt

vanskelig, men i samråd med pasient ble A3 med noe A2 mot det incisale valgt som farge (Fig. 29).



Figur 27. Innprøving på pasient for å få inntrykk av hvordan restaureringene kommer til å se ut



Figur 28. Bilde som viser pasientens profil med utbygging buccalt



Figur 29. Fargebestemmelse

Vi preparerte svært lite på buccalflaten, det ble definert en prepareringsgrense gingivalt. Siden det var fyllinger i alle approssimalrommene ble alle kontaktpunktene inkludert i prepareringen, slik at prepareringsgrensen ble lagt i tannsubstans (Fig. 30).

Prepareringsavslutningen palatinalt ble lagt forbi misfargingen og okklusjonskontakt, slik at fasetten dekket ca. 1/3 av palatinalflaten (Fig. 31).



Figur 30. Ferdig prepareringer sett bukkalt fra. Alle kontaktpunktene er brutt



Figur 31. Prepareringene sett palatinalt fra. Prepareringen dekker ca 1/3 av palatinalflaten

Det ble pakket gingivaltråd buccalt og tatt avtrykk i Impregum for fremstilling av restaureringene (Fig. 32). Vi registrerte bittet med Tenax-voks og tok nytt antagonistavtrykk i Alginat. Til slutt benyttet vi puttyavtrykket til å lage midlertidige kroner i Luxatemp. Først laget vi et etsepunkt buccalt på begge tennene, deretter fylte vi opp avtykket med Luxatemp, lot det herde og fjernet overskudd (Fig 33, 34 og 35).



Figur 32. Avtrykk av prepareringene i Impregum



Figur 33. Etsepunkter for feste av midlertidige fasetter



Figur 34. Puttyavtrykk med Luxatemp fylt i



Figur 35. Midlertidige fasetter på plass

Ved neste besøk var alt klart for sementering. De midlertidige restaureringene ble fjernet, tennene ble pusset med pimpstein og tørrlagte. Fasettene ble prøvd på plass, og pasienten fikk se på form og farge. Restaureringene passet fint på og kunne sementeres. Under sementeringsprosedyren ble fasettene sementert under to seanser (Fig 36). Vi benyttet Variolink II til sementeringen med Exite bondingsystem (Fig. 37).



Figur 36. Sementering under kofferdam



Figur 37. Sementering av fasett nr. 2, her påføres Exite bondingsystem

Keramet som ble brukt var håndopplagt feltspatkeram, dette ble benyttet fordi fargen kunne bedre tilpasses pasientens tannfarge. Fargen ble veldig bra og pasienten var fornøyd med resultatet (Fig. 38, 39, 40 og 41)



Figur 38. Fasettene rett etter sementering



Figur 39. Palatinalflatene på fasettene etter sementering



Figur 40. Ferdig resultat



Figur 41. Pasienten på kontroll etter en uke

Ca. 6 måneder etter sementeringen tok pasienten kontakt med klinikken. Det har oppstått en misfarging buccalt under fasetten på 11 (Fig. 42 og 43). Mest sannsynlig er dette forårsaket av at det under sementering har oppstått en luftboble i sementspalten. Fasetten skal tas av og lages på nytt.



Figur 42. Misfarging oppstått gradvis i løpet av 6 måneder



Figur 43. En ser tydelig misfarging buccalt på 11

DISKUSJON

Denne oppgaven presenterer ulike sider ved behandling med adhesivretinerte keramrestaureringer. For å kunne benytte seg av adhesivretinerte keramrestaureringer stiller man hovedsakelig to krav: tilstrekkelig binding til emalje og mulighet for fullstendig tørrlegging. Indikasjonene for benyttelse av fasetter eller skallkroner har de senere årene blitt flere ettersom materialene og teknikkene har utviklet seg. Likevel kan det være vanskelig å vurdere om man skal lage fasetter/skallkroner på en pasient. Man vil komme opp i tilfeller der man er usikker på om man har tilstrekkelig emalje igjen til å benytte seg av adhesiv teknikk, og i motsatte tilfeller der man er usikker på om det er nødvendig med et større inngrep, eller om komposittbehandling er tilstrekkelig estetisk.

Det er funnet at bruk av kompositt mot det gingivale kan gi økt retensjon av plakk, økt gingival inflammasjon og øker dermed faren for periodontal ødeleggelse (6). Dette kan trolig sees i sammenheng med at kompositten ikke kan poleres like glatt som et keram, derav har en ruere overflate som retinerer mer plakk. Keramrestaureringer kan forhindre dette problemet forutsatt at prepareringsgrensen ligger supragingivalt og overflaten på restaureringen er glatt (5).

Tannerosjon, spesielt hos unge mennesker er en stor utfordring å behandle. I all form for behandling er forebygging og konservative behandlingsformer essensielle. Ideelt sett bør erosjonen komme under kontroll, deretter kan man gjøre en vurdering av hva som kan gjøres for å erstatte den tapte tannsubstansen. Likevel bør man se på hvert kasus individuelt. Har pasienten et stort behandlingsbehov og plages med symptomer må pasienten få behandling for sitt problem.

Amelogenesis imperfecta er en utviklingsforstyrrelse hvor den vanligste behandlingsformen er fullkroner (71). Det finnes artikler tilgjengelig som beskriver suksessfull behandling av amelogenesis imperfecta pasienter med fasetter og skallkroner, men disse har ofte kort oppfølgingstid og tar bare utgangspunkt i en pasient (72, 73). Derfor kreves det mer forskning for å avdekke om amelogenesis imperfecta kan behandles med fasetter eller skallkroner med god prognose.

Grensen for hva man skal behandle med fasetter og skallkroner er ingen absolutt grense, og må derfor vurderes individuelt for hver pasient. Tannlegen må alltid ta en vurdering om det er forsvarlig å påbegynne en behandling med fasetter eller skallkroner. Behandlingen er vevsbesparende i forhold til konvensjonell kroneterapi, men det er viktig å tenke over faktorer som periodontale og hygieniske forhold, parafunksjoner, okklusjonens belastning, estetikk, kariesaktivitet, gjenstående tannsubstans, og ikke minst pasientens ønsker og behov. Konvensjonell behandling med kompositt bør vurderes som et alternativ.

Sementeringsprosedyren er en teknikk sensitiv prosedyre som har stor betydning for suksess eller fiasko når det gjelder restaureringens overlevelse. Fasetter og skallkroner må sementeres med rett adhesiv teknikk. Ulike produsenter har ofte ulike bondingprosedyrer og det er anbefalt å følge produsentens anbefaling. Når det gjelder bonding har man to hovedtyper: type 1 der man etses tannoverflaten før man påfører bondingssystemet og type 2 som kalles "self-etch" hvor etsing og resinets er slått sammen til et steg. Vanskelighetene med "self-etch" systemet er å finne en blanding som penetrerer godt inn i dentin, samtidig som adhesivet skal gi en god overflate for binding til adhesivsementen. Eksempler på slike produkter er Optibond Solo Plus (Kerr), Prime & Bond NT (Dentsply), Scotchbond Single Bond (3M Espe) og Exite (Vivadent) (40). Siden fasetter og skallkroner hovedsakelig bindes til emalje er det viktig å få ruert opp flaten tilstrekkelig, derfor er type 1 systemet å foretrekke.

Sementen som benyttes til fastsetting av fasetter og skallkroner er enten lys-, kjemisk- eller dualherdende. Man kan i prinsippet benytte seg av alle tre, men den lysherdende sementen er avhengig av at restaureringen ikke er tykkere enn 0,7 mm, ellers vil ikke sementen herde fullstendig. Den kjemisk herdende sementen inneholder kjemiske komponenter som kan opppta misfarging over tid. Derfor er ofte dualherdende sement foretrukket til sementering av fasetter og skallkroner, den herder relativt raskt med lys, samtidig som den har kjemiske komponenter som er med på å fullstendiggjøre polymeriseringen i de dypere delene der lyset ikke når inn.

De ulike komplikasjonene som i noen tilfeller oppstår, kan skyldes mange ulike faktorer. Pasientens munnhygiene, bakterieflora, salivproduksjon, restaureringens plassering i bittet og eventuell parafunksjon er viktige faktorer som er med og påvirker overlevelsen til fasetten/skallkronen. I tillegg til dette er det viktig å gå jevnlig til kontroll hos tannlege for å kontrollere den restaurerte tannen for eventuell sekundærkaries, frakturer, periodontal sykdom og pulpaforandringer. Tannlegens erfaring er også en viktig faktor for overlevelsen til den

adhesivretinerte keramrestaureringen (17). Prosedyrene ved behandling med fasetter og skallkroner er svært teknikk-sensitive. Derfor viser det seg at tannleger med mer erfaring har en større suksessrate enn uerfarne tannleger.

Blant de ulike studiene som vi har sett på skjer det sjelden komplikasjoner. Dette kan nok skyldes at behandlingen ofte er utført av spesialister innenfor protetik, i tillegg er pasientene nøye valgt ut etter ulike kriterier. Pasienter med parafunksjoner, høy kariesaktivitet og periodontitt blir ofte ekskludert fra undersøkelsene, dermed kan resultatet ikke representere alle pasientgrupper. Om man skal se på hvordan fasetter og skallkroner fungerer klinisk, er det få studier som tar for seg dette. De studiene som finnes har ofte kort observasjonstid, få pasienter eller mange pasienter faller fra underveis og ulike prepareringsprinsipper benyttes. De ulike forfatterne tar utgangspunkt i ulike måter å vurdere restaureringer på, noe som gjør det vanskelig å sammenlikne resultatene.

Laboratoriestudier finnes det flere av, men disse gir ikke et riktig bilde av virkeligheten (44, 54, 55, 74, 75). Det er kliniske situasjoner som ikke kan reproduseres i et laboratorium, som gjentatte periodiske kraftpåvirkninger ved tygging og gnissing, konstant utsettelse for saliva og et bakterierikt miljø, inntak av varm, kald og syrlig mat og drikke, samt tannbørsting. Prospektive og retrospektive kliniske studier gir et mer pålitelig bilde av hvordan fasetter og skallkroner fungerer klinisk (33). De ulike kliniske studiene vi har funnet er vanskelig å sammenligne på grunn av studiene har forskjellig observasjonstid, kontrolltidspunkt og antall pasienter. De benytter ulike keramer, bondingmaterialer og sementer.

Det estiske resultatet blir ofte veldig bra når man benytter seg av adhesivretinerte keramiske restaureringer. Pasientene vi behandlet ble veldig fornøyde med resultatet. Det å bruke en diagnostisk oppvoksning gjorde pasienten selv delaktig i utformingen av fasettene og skallkronene. Dette hadde en positiv innvirkning på sluttresultatet, og pasienten fikk et inntrykk av hva de kunne vente seg til slutt. I Norge i dag, er vi muligens noe tilbakeholdne når det gjelder å benytte seg av denne typen restaureringer. En erfaring vi har gjort oss, er at etter flere amerikanske "makeover" programmer er det en del medstudenter, bekjente og pasienter som forbinder denne typen tannbehandling med noe negativt og de ser for seg oppdiktete behandlingsbehov. Dette er synd siden mulighetene for å hjelpe pasienter innenfor indikasjonsområdet er store og resultatene kan bli gode.

KONKLUSJON

Behandling av pasienter med adhesiv retinerte keramrestaureringer viser seg å være en god og tilfredsstillende behandlingsform for pasienter med estetiske problemstillinger. Klinisk funksjon av fasetter og skallkroner ser i ulike studier ut til å være god, men det er behov for flere studier med et mer tilfeldig utvalg av pasienter, en større pasientgruppe og lengre oppfølgingstid.

ENGLISH SUMMARY

Adhesively retained ceramic restorations

Ceramic restorations have been used as dental treatment for decades. In this article we have focused on adhesively retained ceramic restorations; indications, preparation design, luting procedure, complications and survival rate from other clinical studies. We have also treated our own patients and described the clinical procedure.

Successful treatment requires an accurate anamnesis. It is important to find out why the patient has discoloration and/or loss of tooth substance. It is important to discuss alternative treatment options, and help your patient to decide which option is best in their specific situation.

Indications for treatment with adhesive ceramic restorations are: teeth resistant to bleaching, major morphologic modifications and replacement of lost tooth substance. There are two main requirements when restoring teeth with adhesively retained ceramic restorations: adequate enamel bonding and possibility for moisture control by rubber dam. Restorations of veneering ceramics must be bonded with an accurate adhesive technique to reach a successful survival rate.

When preparing for ceramic restorations you have to consider preparation design and finishline according to the clinical situation, shape and intact hard tissues. It is important that the finished preparation is smooth and has no sharp corners or edges.

Ceramic restoration are luted using acid etching, bonding and adhesive cement. Absolute moisture control and a good technique are important to reach a successful survival rate.

Clinical investigation have demonstrated good results over a 10 year period for adhesively retained ceramic restorations, but these studies are mostly done on selected patient groups and the treatment are often done by specialists in prosthodontics. To have more reliable results studies where patients are randomly selected, more people in the study and a longer follow-up period are necessary.

REFERANSELISTE

1. Øilo M, Tvinnerheim H, Strand G. Keramer som tannrestaureringsmateriale. Tidende 2005;115:322-328
2. Øilo M, Tvinnerheim H, Strand G. Porselen og andre keramer. Tidende 2005;115:824-827
3. Magne P, Belser U. Bonded porcelain restorations in the anterior dentition: a biomimetic approach. Berlin: Quintessenz, 2002
4. Haywood VB, Leonard RH, Dicinson GL. Efficacy of six months of nightguard vital bleaching of tetracycline-stained teeth. J Esthet Dent 1997;9:13-19
5. Belser UC, Magne P, Magne M. Ceramic laminate veneers: Continuous evolution of indications. J Esthet Dent 1997;9:197-207
6. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G, Quirynen M. The influence of direct composite additions for the correction of tooth form and/or position on periodontal health: A retrospective study. J Periodontol 1998;69:422-427
7. Walls AW, Murray JJ, McCabe JF. Composite laminate veneers: A clinical study. J Oral Rehabil 1988;15:439-454
8. Tyas MJ. Correlation between fracture properties and clinical performance of composite resins in Class IV cavities. Aust Dent J 1990;35:46-49
9. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. The 5-year clinical performance of direct composite additions to correct tooth form and position. I. Esthetic qualities. Clin. Oral Investig 1997;1:12-18
10. Magne P, Perroud R, Hodges JS, Belser UC. Clinical performance and novel-design porcelain veneers for the recovery of coronal volume and lenght. Int J Periodontics Restorative Dent 2000;20:441-457
11. Munksgaard EC, Hojtvad L, Jorgensen EH, Andreasen JO, Andreasen FM. Enamel-dentin crown fractures bonded with various bonding agents. Endod Dent Traumatol 1991;7:73-77
12. Baratieri LN et al (eds). Direct Adhesive Restorations on Fractured Anterior Teeth. São Paulo. Quintessence, 1998;135-205

13. Johansson AK. Dental erosjon. Moderne tannslitasje og ny folkesykdom. *Nor Tannlegeforen Tid* 2007;117:260–265
14. Johansson A, Johansson AK, Omar R, Carlsson GE. Rehabilitation of the worn dentition. *J Oral Rehabil.* 2008;35:548-566
15. Folketrygdens stønad til dekning av utgifter til tannbehandling Rundskriv I-7/2009 B
16. Magne P, Douglas WH. Rationalization of esthetic restorative dentistry based on biomimetics. *J Esthet Dent* 1999;11:5-15
- 17 . Milleding P, Molin M, Karlsson S. *Dentala helkeramer I teori och klinik.* Gothia AB, 2005
18. Shaini FJ, Shortall AC, Marquis PM. Clinical performance of porcelain evaluation over a period of 6.5 years. *J Oral rehab.* 1997;24:553–559
19. Walls AW. The use of adhesively retained all-porcelain veneers during the management of fractured and worn anterior teeth: Part 2. Clinical results after 5 years follow up. *Br. Dent J* 1995;178:337-340
- 20 . Peumans M, De Munck J, Fieuwsn S, Lambrechts P, Vanherle G, Van Meerbeek B. A prospective ten-year clinical trial of porcelain veneers. *J Adhes Dent* 2004;6:65-76
21. Meerbeek van B, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Morphological characterization of the interface between resin and sclerotic dentine. *J. Dent* 1994;22:141-146
22. Blair FM, Wassell RW, Steele JG. Crowns and other extra-coronal restorations: Preparations for full veneer crowns. *British Dental Journal* 2002;192:561–571
23. Walls AWG, Steele JG, Wassell RW. Crowns and other extra-coronal restorations: Porcelain laminate veneers. *British Dental Journal* 2002;193:73–82
24. Lacy AM, Wada C, Du W, Wantanabe L. In vivo microleakage at the gingival margin of porcelain and resin veneers. *J Prosthet Dent* 1992;67:7–10
25. Spear F. Using Margin Placement to Achieve the Best Anterior Restorative Esthetics. *J Am Dent Assoc* 2009;140:920–926
26. Nordbo H, Rygh–Thorensen N, Henaug T. Clinical performance porcelain laminate veneers without incisal overlapping: 3–year results. *J Dent* 1994;22:342–345
27. Calamia JR. Clinical evaluation of etched porcelain veneers. *Am J Dent* 1989;2:9–15
28. Magne P, Douglas WH. Design optimization and evolution of bonded ceramics for the anterior dentition: A finite–element analysis. *Quintessence Int* 1999;30:661-672
29. Hui KK, Williams B, Davies EH, Holt RD. A comparative assessment of the strengths of porcelains veneers for incisor teeth dependent on their design characteristics. *Br Dent J* 1991;171:51–55

30. Highton R, Caputo AA, Matyas JA. Photoelastic study of stresses on porcelain laminate preparations. *J Prosthet Dent* 1987;58:157–161
31. Smales RJ, Etemadi S. Long–Term Survival of Porcelain Laminate Veneers Using Two Preparation Designs: A retrospective Study. *Int J Prosthodont* 2004;17:323–326
32. Aykor A, Ozel E. Five-year Clinical Evaluation of 300 Teeth Restored with Porcelain Laminate Veneers Using Total-etch and Modified Self-etch Adhesive System. *Operative Dentistry* 2009;34-5:516-523
33. Fradeani M, Redemagni M, Corrado M. Porcelain Laminate Veneers: 6- to 12-Year Clinical Evaluation–A Retrospective Study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005;25:9-17
34. Matinlinna JP, Vallittu PK. Bonding of resin composites to etchable ceramic surfaces–an insight review of the chemical aspects on surface conditioning. *Journal of Oral Rehabilitation* 2007;34:622-630
35. Fabianelli A, Pollington S, Papacchini F, Goracci C, Cantoro A, Ferrari M, Van Noort R. The effect of different surface treatments on bond strength between leucite reinforced feldspathic ceramic and composite resin. *J Dent*. 2010;38:39-43
36. Barghi N, Berry T, Chung K. Effects of timing and heat treatment of silianated porcelain on the bond strength. *J. Oral Rehabil* 2000;27:407-412
37. Peumans M, Van Meerbeek B, Yoshida Y, Lambrechts P, Vanherle G. Porcelain veneers bonded to tooth structure: An ultra-morphological FE-SEM examination of the adhesive interface. *Dent Mater* 1999;15:105-119
38. Guess PC, Stappert CFJ. Midterm results of a 5-year prospective clinical investigation of extended ceramic veneers. *Dental Materials* 2008;24:804-813
39. Peschke A, Blunck U, Roulet JF. Influence of incorrect application of water-based adhesive system on the marginal adaptation of class V restorations. *Am J Dent* 2000;13:239-244
40. Gürel G. *The Science and art of Porcelain Laminate Veneers*. Quintessence Publishing Co. Ltd, 2003
41. Bertschinger C, Paul SJ, Luthy H, Shaerer P. Dual application of dentin bonding agents: Its effect on the bond strength. *Am J Dent* 1996;9:115-119
42. Paul SJ, Scharer P. Dual bonding technique: A modified method to improve adhesive luting procedures. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1997;17:536-545
43. Paul SJ. *Adhesive Luting Procedures*. Berlin: Quintessence, 1997:89-98
44. Magne P, Douglas WH. Porcelain veneers: dentin bonding optimization and biomimetic recovery of the crown. *Int J Prosthodont* 1999;12:111-121

45. Pashley DH, Tay FR. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: Etching on unground enamel. *Dent Mater* 2001;17:430-444
46. Perdigão J, Geraldeli S, Hodges JS. Total-etch versus self-etch adhesive: Effect on postoperative sensitivity. *Journal of American Dental Association* 2003;134:1621-1629
47. Wassell RW, Barker D, Steele JG. Crowns and other extra-coronal restorations: Try-in and cementation of crowns. *British Dental Journal* 2002;192:17-28
48. Van Noort R. Introduction to dental materials, Mosby Elsevier, 2007
49. Tay WM, Lynch E, Auger D. Effects of some finishing techniques on cervical margins of porcelain laminates. *Quintessence Int* 1987;18:599-602
50. Linden JJ, Swift EJ, Boyer DB, Davis BK. Photo-activation of resin cements through porcelain veneers. *J Dent Res* 1991;70:154-157
51. Nathanson D, Hassan F. Effect of porcelain thickness on resin-porcelain bond strength. *J Dent Res.* 1987;66:245
52. Fradeani M. Six-year follow-up with Empress veneers. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1998;18:217-225
53. Karlsson S, Nilner K, Dahl BL. Fixed Prosthodontics. Malmö, Gothia 2000
54. Magne P, Douglas WH. Optimization of resilience and stress distribution in porcelain veneers for the treatment of crownfractured incisors. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1999;19:543-553
55. Magne P, Kwon KR, Belser UC, Hodges JS, Douglas WH. Crack propensity of porcelain laminate veneers: A simulated operator evaluation. *J Prosthet Dent* 1999;81:327-334
56. Dunne SM, Millar BJ. A longitudinal study of the clinical performance of porcelain veneers. *Br Dent J* 1993;175:317-321
57. Strassler H, Nathanson D. Clinical evaluation of etched porcelain veneers over a period of 18-42 months. *J Aesthet Dent* 1989;1:21-28
58. Christensen G, Christensen R. Clinical observations of porcelain veneers. *J Aesthet Dent* 1991;3:174-179
59. Granell-Ruiz M, Fons-Font A, Labaig-Rueda C, Martinez-González A, Román-Rodríguez JL, Solá-Ruiz M F. A clinical longitudinal study 323 porcelain laminate veneers. Period of study from 3 to 11 years. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010;15:531-537
60. Savitt ED, Malament KA, Socransky SS, Melcer AJ, Backman KJ. Effects on colonization of oral microbiota by a cast glassceramic restoration. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1987;7:22-35
61. Lang SA, Clifford BS. Castable glass ceramics for veneer restorations. *J Prosthet Dent* 1992;67:590-594

62. Coyne BM, Wilson NH. A clinical evaluation of the marginal adaptation of porcelain laminate veneers. *Eur J Prosthodont Restorative Dent* 1994;3:87–90
63. Dumfahrt H, Schaffer H. Porcelain laminate veneers. A retrospective evaluation after 1 to 10 years of service: Part II—clinical results. *Int J Prosthodont* 2000;13:9–18
64. Pröbster L, Engel E, Masula B. Clinical long-term evaluation of adhesive IPS–Empress ceramic veneer restorations. *Dental Labor* 1999 :1263–1268
65. Pippin DJ, Mixson JM, Soldan – Els AP. Clinical evaluation of restored maxillary incisors: veneers vs. PFM crowns. *J Am Dent Assoc* 1995;126:1523–1529
66. Bowen RL. Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues: One method of determining bond strength. *J Dent Res* 1965;44:690–695
67. Buonocore MG. Simple method to increase the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 1955;34:849–853
68. Horn MR. Porcelain veneers. *Dental clinics of North America* 1983;27:163–166
69. Layton D, Walton T. An up to 16-Year Prospective Study of 304 Porcelain Veneers. *Int J Prosthodont* 2007;20:389-396
70. Burke FJ, Lucarotti PS. Ten-year outcome of porcelain laminate veneers placed within the general dental services in England and Wales. *J Dent*. 2009;37:31- 38
71. Bouvier D, Duprez JP, Pirel C, Vincent B. Amelogenesis imperfecta—A prosthetic rehabilitation: A clinical report. *J Prosthet Dent* 1999;82:130-131
72. Kostoulas I, Kourtis S, Andritsakis D, Doukoudakis A. Functional and esthetic rehabilitation in amelogenesis imperfecta with all-ceramic restorations: A case report. *Quintessence Int*. 2005;36:329-338
73. Sari T, Usumez A. Restoring function and esthetics in a patient with amelogenesis imperfecta: a clinical report. *J Prosthet Dent*. 2003;90:522-525
74. Castelnuovo J, Tjan A, Philips K, Nichols J, Kois J. Fracture load and mode of failure of ceramic veneers with different preparations. *J Prosthet Dent* 2000;83:171–180
75. Kelly JR. Perspectives on strength. *Dent Mater* 1995;11:103–110