

6. Fissurförsegling

Slutsatser

- Fissurförsegling med resin-baserade material har en kariesförebyggande effekt (3).
- Det vetenskapliga underlaget är inte tillräckligt för att bedöma om fissurförsegling med glasjonomercement har en kariesförebyggande effekt (4).

Bakgrund

På kindtändernas tuggytor finns fåror, så kallade fissurer. Framför allt på de bakre kindtänderna (molarerna) är fissurerna ofta trånga och ibland djupa och svåråtkomliga för rengöring. Det gör dem mottagliga för karies i betydligt större utsträckning än släta tandytor, så kallade fria glattytor, som gränsar mot kinden och tungan. Studier från 1980-talet visar att 50–60 procent av första molarens ocklusalytor (tuggytor) drabbades av karies inom en 2-årsperiod efter tandframbrottet [2,27,53]. Dessa ytor anses fortfarande mycket kariesbenägna, även om motsvarande studier på barn födda på 1990-talet saknas. Huruvida ocklusalytorna är lika kariesdisponerade hos dagens skandinaviska barnpopulation är således inte undersökt.

Fissurförsegling används främst för att förhindra karies i ocklusalytornas fissurer. Metoden introducerades i Sverige i slutet på 1960-talet och innebär applikation av ett tunt lättflytande plastskikt direkt i fissurerna. Innan denna metod var tillgänglig gjordes ofta en liten fyllning i fissurerna i kariesförebyggande syfte.

För att plastskiktet ska fästa vid tandytan, förbehandlas emaljen med en syra som åstadkommer små porer i tandemaljen, så kallade tags. Efter syrabehandlingen spolas emaljytan med rikligt med vatten under tryck, varefter den torrblästras och plasten appliceras. Plasten fyller ut taggen och retineras på så sätt mekaniskt till tandytan. Innan plasten appliceras

är emaljytan synnerligen ytaktiv, vilket innebär att minsta kontakt med fukt, t ex saliv, gör att ytan snabbt drar till sig vätskan, tagsen vätskefylls och retentionen för plasten är försvunnen. Det är med andra ord helt avgörande för en optimal försegling att ingen saliv eller annan vätska kommer i kontakt med emaljytan efter torrblästring och före applicering av plastmaterialet. Användningsområdet är därför begränsat (eller borde vara begränsat) till patienter där effektiv torrläggning kan åstadkommas.

De flesta fissurförseglingar har gjorts med resin-baserade material, ett plastmaterial baserat på bisphenol A och bisglycidylmetakrylat. En mer detaljerad beskrivning av materialet finns under avsnittet ”Sidoeffekter”. De först lanserade materialen härdade (stelnade) med hjälp av ultraviolett ljus och kallas första generationens fissurförseglingsmaterial. De finns inte längre på marknaden. Den andra generationens material härdar automatiskt via kemiska reaktioner kort tid efter applicering, medan den tredje generationens material härdar med hjälp av synligt ljus. I fjärde generationens material finns fluor inkorporerat i plasten. Den kliniska betydelsen av detta är dock inte studerad.

I mitten av 1970-talet introducerades glasjonomercement (polyalkenoat-cement) som ett alternativ till resin-baserade material. Cementet är vattenbaserat och består av ett pulver och polyakrylsyra. Huvudbeståndsdelarna i pulvret är kiseldioxid (SiO_2), aluminiumoxid (Al_2O_3) och kalciumfluorid (CaF_2). När pulvret blandas med syran, sintrar partiklarna ihop och stelnar till ett cement. Retentionen till tandytan bygger på andra principer än för plasten, och metoden anses inte vara lika fukt känslig. En annan fördel med glasjonomercement är att materialet utsöndrar fluor. Cementet är dock relativt sprött och den stora nackdelen är bristfällig retention och/eller bristande mekanisk hållfasthet vilket gör att förseglingen ofta lossnar relativt kort tid efter applicering. Resin-modifierade glasjonomercement finns också på marknaden.

Diagnostiska aspekter

Ett komplicerat och dessutom ofta missfärgat fissursystem gör att diagnostiken av molarernas ocklusalytor ofta är osäker och behäftad med fel (både validitets- och reliabilitetsproblem). Röntgenbilden kan avslöja

djupare kariesskador som nått in till dentinet, men är inte användbar för diagnostik i emaljen. Förutom ögat har sonden använts som ett viktigt hjälpmedel i kariesdiagnostiken. Man kan dock fastna med en vass sond i trånga fissurer, trots att det inte finns klinisk karies i anslutning till dem. Vid granskning av studier är därför en noggrann beskrivning av diagnostiska kriterier och undersökarnas överensstämmelse viktig. Detsamma gäller när fissurförseglade respektive obehandlade kontrolltänder ska bedömas vid en studies slut. Blindning är inte möjlig, eftersom den förseglade tanden avviker i utseende från kontrolltanden, men oberoende (behandlare och den som utvärderar behandlingen bör inte vara samma person), kalibrerade undersökare är en viktig kvalitetsaspekt vid värdering av effekten av fissurförsegling.

Split-mouth som randomiseringsmetod – för- och nackdelar

Den vanligaste metoden för att studera den kariesförebyggande effekten av fissurförsegling är så kallad split-mouth. Metoden innebär att man använder en tand på motsatt sida i samma mun som kontrolltand, dvs individen utgör sin egen kontroll. Genom att jämföra tänder med intakt fissurförsegling med obehandlade tänder kan metodens kariesförebyggande effekt beräknas (efficacy). För det ändamålet är split-mouth väl lämpad. Från ett populationsperspektiv, dvs för att bedöma hur metoden fungerar i praktiken för hela den studerade populationen (effectiveness), är split-mouth emellertid att betrakta som en kvasirandomiserad studiedesign, och där har metoden vissa nackdelar. Inklusionskriteriet vid studiens start är att barnet har minst ett kariesfritt tandpar, vilket betyder att kariesaktiva barn, som saknar ett kariesfritt tandpar exkluderas. Alla barn har med andra ord inte lika stor chans att delta. Ju längre tid efter tandframbrottet studien startar, desto större är risken att kariesaktiva barn exkluderas [124,133]. Denna typ av systematiskt fel kan reduceras om studien startar i samband med eller kort tid efter tandframbrottet. Denna rapport avser främst metodens kariesförebyggande effekt för en population (effectiveness).

Metoder

Sökstrategier, urval av studier och granskning

Sökning gjordes i Medline från 1966 till januari 2000. Med söktermerna ”dental caries” och ”pit and fissure sealants” gav den första sökningen 316 studier. Vid granskning av abstrakts användes följande kriterier som grund för granskning av studien i dess helhet:

- RCT eller CCT
- Evalueringstudier och jämförande studier; retrospektiva studier som jämförde förseglade och icke förseglade tänder
- Översiktsartiklar publicerade på engelska eller tyska

Om abstrakt saknades, eller om det var oklart i abstrakt hur studien var designad, beställdes artikeln i sin helhet för bedömning.

Denna urvalsstrategi resulterade i 103 artiklar. Efter granskning selekterades 49 RCT och CCT. En av studierna klassificerades som RCT och 48 som CCT, varav 27 studerade den kariesförebyggande effekten av fissurförsegling med split-mouthmetod. Vid fortsatt granskning exkluderades randomiserade studier som jämförde den kariesförebyggande effekten av resinbaserade material med glasjonomercement eller med xylyltuggummi, och som saknade kontrollgrupp, liksom studier med historiska kontroller. Dessutom exkluderades en studie som undersökt ett experimentellt material baserat på självpolymeriserande polyisocyanat [26]. Tio översiktsartiklar publicerade 1980 eller senare samt en systematisk översiktsstudie (metaanalys) inkluderades i den fortsatta granskningen. Handsökning resulterade i granskning av ytterligare 13 studier.

Vid den fortsatta granskningen användes följande inklusionskriterier:

1. Studien är randomiserad på barn, skolklass eller är kvasirandomiserad (split-mouth).
2. Tänder/tandgrupper som förseglats är specificerade, diagnostiska kriterier är beskrivna.
3. Personerna är högst åtta år vid start för första behandling av molarer och högst 14 år vid start för premolarer och andra molarer.
4. Observationstiden är minst två år.
5. Bortfall kan beräknas och är högst 10 procent per år.

Med dessa inklusionskriterier återstod 12 studier, som granskades och bedömdes enligt följande kvalitetskriterier:

Högt bevisvärde	Medelhögt bevisvärde	Lågt bevisvärde
<i>Samtliga nedanstående kriterier ska vara uppfyllda:</i>	<i>Samtliga nedanstående kriterier ska vara uppfyllda:</i>	<i>Ett eller flera av nedanstående:</i>
Randomisering på barn	Randomisering på barn, skolklass eller på tand (split-mouth)	Oklar randomisering
Kariesprevalens i kontrollgruppen redovisad	Kariesprevalens i kontrollgruppen redovisad	Kariesprevalens i kontrollgruppen inte redovisad
Statistisk analys (skillnader mellan test - och kontrollgrupp) redovisas	Procentuell kariesreduktion eller relativ risk redovisas	Procentuell kariesreduktion inte redovisad och går inte att beräkna från redovisade data
Reliabilitetstest utfört och beskrivet	Reliabilitetstest utfört och beskrivet	Reliabilitetstest inte utfört
Oberoende undersökare vid studiens slut	Oberoende undersökare vid studiens slut	Inte oberoende undersökare
Bortfall angivet, förklarat och högst 10% per år	Bortfall angivet, inte förklarat men högst 10% per år	Bortfall inte angivet eller >10% per år
Populationen definierad; resultaten är generaliserbara	Populationen definierad; resultaten är inte generaliserbara	Populationen inte definierad
Sannolikt inga systematiska fel som kan ha påverkat resultaten	Systematiska fel finns, är värderade; begränsad påverkan på resultaten	Systematiska fel finns som kan ha påverkat resultaten

Skälet till att kriterier för inklusion och kvalitetsbedömning redovisas speciellt är att de är något mer specificerade än vad som beskrivs i Kapitel 2.

En kompletterande sökning med samma sökord som tidigare gjordes i oktober 2001. Sökningen gav 37 nya studier. Med samma kriterier som tidigare, beställdes fyra studier för granskning [3,91,96,140]. Ingen av dessa uppfyllde inklusionskriterierna. Samtliga studier som exkluderades efter granskning är redovisade i Tabell 4.

Resultat av sökning

Av de 12 inkluderade studierna bedömdes ingen ha högt bevisvärde, två ha medelhögt och tio lågt bevisvärde, se Tabell 1a och 1b. En studie är randomiserad på barn och har klassificerats som en RCT [90]. De övriga har klassificerats som CCT; en studie är primärt randomiserad på barn, men slutresultatet är baserat på jämförelse mellan fissurförseglade och inte fissurförseglade tänder endast i testgruppen [124]. I en studie är materialet randomiserat på skolklass [13], och i nio studier är randomiseringen gjord på tand (split-mouth).

De flesta av studierna är publicerade på 1970-talet. Observationstiden är fem år (en studie), fyra år (sex studier) och två år (fem studier). Olika diagnostiska kriterier har använts i studierna. Enstaka fissurförsegling användes i tio studier, där första molaren undersöktes i åtta och premolarer och andra molaren i två studier. I två studier användes upprepad försegling vid behov. Sju studier använde kemiskt härdande och fem ljushärdande material.

Trots det begränsade underlaget för slutsatser om den kariesförebyggande effekten av fissurförsegling, beslöts att diskutera studierna ur metodologisk synvinkel med utgångspunkt från de studerade parametrarna.

Systematiska fel (bias)

För att kunna bedöma eventuell förekomst av bias är en noggrann beskrivning av material och metod viktig. Flera av studierna har dessvärre en ofullständig eller oklar beskrivning av randomiseringsförfarandet och flera saknar uppgifter om undersökarens/undersökarnas diagnostiska reliabilitet. I hälften av studierna saknas uppgifter eller finns oklarheter om oberoende undersökare har använts, vilket gör att bias i dessa studier inte kan uteslutas. I flera studier finns också risk för selektionsbias (alla barn hade inte lika stor chans att delta). Det sistnämnda behandlas längre fram, då generaliserbarheten från resultaten värderas.

I majoriteten av studierna saknas diskussion kring möjlig bias till följd av att barnen i de flesta fall gått hos sin ordinarie tandläkare parallellt med studien. Med tanke på osäkerheten med ocklusalytans diagnostik, och att man i studierna inkluderat ”sticky fissures” (tecken på ytlig

karies) som kriterium för fissurförsegling, finns en uppenbar risk att kontrolltanden kan ha bedömts som karieserad och blivit restaurerad av den ordinarie tandläkaren, medan den i studien skulle ha bedömts som kariesfri. Denna typ av bias kan ge upphov till en falsk hög kariesreduktion. Så har t ex 45 procent av kontrolltänderna restaurerats under observationstiden i studien av Richardson, och i resultaten redovisas dessa ytor som karieserade [101]. Man kan därför inte utesluta att detta lett till en falsk hög kariesreduktion. Samma typ av möjlig bias finns i studien av Going där ett ospecificerat antal ytor av okänd anledning restaurerats under observationstiden [39]. Endast i en av studierna analyseras effekterna av möjlig bias till följd av restaureringar utförda av okänd anledning i kontrollgruppen [13].

Poulsen randomiserade med barnet som enhet och barnen i fissurförseglingsgruppen inkluderades successivt allteftersom molarerna erupterade [90]. Författarna diskuterar hur en tveksam attityd till fissurförsegling hos barnets ordinarie tandläkare kan ha påverkat resultaten genom att tandläkaren valt att restaurera tänder som enligt studiens diagnostiska kriterier uppfyllde kraven för fissurförsegling. Detta kan ha lett till en falskt låg kariesreduktion.

En annan typ av bias diskuteras i studien av Bravo, där randomiseringen gjordes på skolklasser [13]. Här påtalas att kontrollbarnen sannolikt inte fick samma uppmärksamhet som barnen i fissurförseglingsgruppen, vilket kan ha inneburit att kontrollbarnens högre kariesförekomst inte bara berodde på frånvaro av fissurförsegling.

En annan möjlig bias uppstår om barnen varit exponerade för andra preventiva åtgärder under observationstiden. I två studier, anges att barnen fick lokal behandling med fluor [56,90]. I den senare studien kallades barnen dessutom var sjätte månad för information och instruktion i munhygien, vilket kan ha reducerat den kariesförebyggande effekten av fissurförsegling. I vilken omfattning dessa bias kan ha påverkat resultaten är dock inte möjligt att bedöma.

Stort bortfall vid studiens slut är ytterligare en möjlighet till bias. Analys av bortfallet har gjorts endast i en studie [13]. I de övriga anges endast att barnen har flyttat, eller diskuteras bortfallet över huvud taget inte.

En studie med ett större bortfall inkluderades (>20 procent), där förklaringen enbart är ”flyttat”, trots att eventuella skillnader mellan interventions- och kontrollgruppen inte analyserats för bortfallet [56].

Diagnostiska kriterier

Nio olika diagnostiska kriterier har använts i de 12 inkluderade studierna, se Appendix. I 11 av studierna har sonden använts i diagnostiken och tänder med ”sticky fissures” (sonden fastnar) inkluderats. I en studie är det oklart om sonden använts i diagnostiken [52]. Inget av kriterierna är validerat, och det är inte möjligt att bedöma om olika diagnostiska kriterier kan ha påverkat de enskilda resultaten. Praktiskt/kliniskt bedömdes dock betydelsen vara relativt liten och granskningsgruppen har därför antagit att resultaten är jämförbara ur denna aspekt. Det relativt subjektiva diagnostiska kriteriet ”sticky fissure” kan däremot ha varit en källa till bias framför allt vid utvärdering av resultaten i de enskilda studierna. Avsaknad av eller ofullständig information om reliabilitetstest i hälften av studierna och/eller om oberoende undersökare använts vid studiens slut (fem studier) har bidragit till det låga bevisvärdet i majoriteten av de 12 studierna.

Röntgenundersökning med bitewing gjordes vid studiens start i fyra av de 12 studierna [56,67,92,124]. Ingen av studierna redovisar bitewingundersökning vid studiens slut, vilket kan ha inneburit att ytor med dentinkaries har förbisetts hos såväl förseglade- som kontrolltänder. I en studie av Poorterman och medarbetare redovisas en hög andel ocklusalytor (50 procent) med röntgenologiskt synlig ocklusal dentinkaries hos 17-åringar med tidigare fissurförseglade molarer [89]. Det kan därför inte uteslutas att bitewingundersökning i studier med lång uppföljningstid skulle påverka resultaten. Att värdera betydelsen av avsaknad av bitewingundersökning i de granskade studierna är dock inte möjligt.

Effektmått och statistisk analys

Det finns en stor variation i sättet att redovisa skillnaden i kariesutveckling mellan fissurförseglade tänder och kontrolltänder i de 12 studierna. Det mest använda effektmåttet är *relativ kariesreduktion* (andel kariesade kontrolltänder – andel kariesade förseglade tänder/andel kariesade kontrolltänder), som redovisas i nio av studierna [19,39,56,67,92,100,

120,124,133]. Två studier redovisar inte relativ kariesreduktion [52,90]. I en studie används *överlevnadsanalys* (beräkning av andelen överlevande kariesfria ocklusalytor för fissurförseglade tänder respektive kontrolltänder) [13].

Absolut kariesreduktion (andel karierade kontrolltänder – andel karierade förseglade tänder) redovisas eller kan beräknas i samtliga studier utom en, som redovisar den *relativa risken* för karies i fissurförseglade tänder i relation till kontrolltänder [13]. *Nettovinsten* (antal ocklusalytor som räddas från karies per 100 fissurförseglade ocklusalytor) beräknas endast i två studier [39,92].

Statistisk analys av skillnaden i kariesutveckling mellan fissurförseglings- och kontrollgrupp görs endast i hälften av studierna [11,52,90,120,124,133] och konfidensintervall redovisas i tre studier [13,39,133]. Denna brist är en bidragande orsak till att majoriteten av studierna bedömts ha lågt bevisvärde.

Med tanke på den flora av effektmått som använts i de granskade studierna, svårigheten att jämföra resultaten och bristen på relevant statistisk analys i många av studierna, finns ett stort behov av rekommendationer av lämpliga effektmått och analysmetoder. När det gäller split-mouth-studier har det föreslagits att man i stället för effektmåttet ”relativ kariesreduktion” använder ”relativ risk”, eftersom detta är ett etablerat standardmått inom medicinsk forskning som också tillåter beräkning av konfidensintervall [102].

Nettovinsten av fissurförsegling

Nettovinsten är ett effektmått som tar hänsyn till antalet förseglade tänder. I motsats till procentuell kariesreduktion och relativ risk är nettovinsten beroende av kariesincidensen i populationen och vinsten i relation till arbetsinsatsen speglas därför på ett bättre sätt med detta mått. Var den rimliga gränsen för nettovinsten av försegling bör ligga är godtyckligt, men om mindre än 20 tänder räddas per 100 förseglade tänder, kan nyttan av försegling ifrågasättas. Som framgår av Tabell 3, var nettovinsten i de 12 studierna mycket varierande – från 0 till 42. I fem av studierna ligger den under, och i fyra studier ligger den över 20.

Yta eller delar av ytan som analytisk enhet

Fissursystemet hos en ocklusalyta kan delas in i flera delar. I två studier redovisas resultaten enbart med del av ytan som enhet, vilket gör dem svåra att jämföra med övriga studier, där tanden används som enhet [92,133]. I en studie har överkäksmolarer inkluderats i studien även om endast den mesiala delen var kariesfri medan den distala delen var kariesad eller restaurerad [19]. I 4-årsresultaten betraktas dock tanden som enhet, vilket ger en för hög positiv effekt för dessa molarer.

Fissurförseglingsmaterialet

Resin-baserade material

Ett motiv för att exkludera studier där UV-ljushärdande förseglingsmaterial använts vore att de inte längre saluförs, och att man i flera studier påtalat problem både med materialet och med UV-ljuslampan. För att inte förlora kunskap om betydelsen av retention av förseglingen, beslöts dock att inkludera dem i vår analys. Variationen i den kariesförebyggande effekten i studier där dessa material använts är också stor, vilket visar att andra faktorer än materialegenskaper haft betydelse för den kariesförebyggande effekten.

Fem studier har använt första generationens förseglingsmaterial (UV-ljushärdande) [39,52,56,67,124]. Samtliga redovisar relativt hög andel förlorade förseglingar, och kariesreduktionen är i genomsnitt lägre än i de studier där kemiskt härdande material använts, se Tabell 2. Det kan inte uteslutas att den relativt låga kariesreduktionen med de UV-ljushärdande materialen delvis kan ha orsakats av materialegenskaper inkluderande problem med härdningsförmågan hos UV-ljuslampan.

RCT eller CCT med tredje (härdar med vanligt ljus) och fjärde generationens material (innehåller fluorid) kunde inte identifieras med de använda sökstrategierna.

Glasjonercement

Med de använda sökstrategierna kunde endast en CCT som inkluderat en obehandlad kontrollgrupp identifieras [120]. Studien är gjord i

Thailand där tandläkare eller lärare utförde förseglingarna i skolmiljö med enkel mobil utrustning. Tänder med helt eller delvis förlorad försegling reförsegldes efter sex månader. Efter två års observationstid fann man en statistiskt signifikant kariesreduktion för 6-årsmolarernas ocklusalytor, medan ingen statistiskt säkerställd skillnad mellan kontroll- och förseglingsbarn observerades för andra molarernas ocklusalytor (Tabell 1a och 1b). På grund av metodologiska brister har studien bedömts ha lågt bevisvärde. Det saknas därför tillräckligt underlag för att bedöma en eventuell kariesförebyggande effekt av fissurförsegling med glasjonomercement.

Den kariesförebyggande effekten för den enskilda tanden

Nedanstående avser resultat från studier som använt resin-baserade material.

Permanenta molarer och premolarer

Första permanenta molarens ocklusalyta anses vara den mest kariesdisponerade och premolarens ocklusalyta den minst kariesdisponerade. Åtta av de inkluderade studierna undersöker effekten av fissurförsegling på *första molarens ocklusalyta*. Överkäksmolaren visade sämre kariesreduktion än motsvarande molar i underkäken i två av de tre studier där detta redovisas, Tabell 2. Orsaken kan ha varit svårigheter att utföra adekvat torrläggning i överkäken. I studien av Horowitz var kariesreduktionen negativ efter fem år, dvs förseglade överkäksmolarer hade högre kariesförekomst än icke förseglade tänder [56].

Tre studier undersöker den kariesförebyggande effekten på den *andra molaren*. En studie använder upprepad försegling och visar 93 procent kariesreduktion efter två år [120], medan två studier använder enstaka försegling [39,56]. I de två senare studierna var kariesreduktionen noll i överkäken och 29 respektive 46 procent i underkäken. Materialen är emellertid små (43 respektive 62 tandpar). De sistnämnda författarna redovisar också effekten av fissurförsegling på *premolarer*; kariesreduktionen varierade mellan 35 och 67 procent.

Några säkra slutsatser avseende den kariesförebyggande effekten på olika permanenta tandtyper kan emellertid inte dras, eftersom majoriteten av studierna har metodologiska brister och därför bedömts ha lågt bevisvärde.

Primära molarer

Inga RCT eller CCT som uppfyllde kvalitetskraven kunde identifieras. Det saknas därmed underlag för att kunna bedöma den kariesförebyggande effekten av fissurförsegling på primära molarer.

Behandlare

I samtliga 12 studier är förseglingarna utförda av några få särskilt utvalda tandläkare eller tandhygienister. Det innebär att den kariesförebyggande effekten av fissurförsegling i dessa studier inte är generaliserbar, och effekten av fissurförsegling i populationsinriktade preventionsprogram kan inte bedömas utifrån dessa studier.

Betydelsen av förseglingens kondition

Vid fissurförsegling med resin-baserade material, är retention av plasten av avgörande betydelse för den kariesförebyggande effekten. Det finns flera orsaker till förlust av förseglingen. Noggrannheten vid utförandet, dvs adekvat etsteknik och torrläggning har, som tidigare nämnts, en avgörande betydelse. Fel indikation för fissurförsegling (effektiv torrläggning inte möjlig) är en annan möjlig orsak. I studier där man använt den första generationens material påtalas också problem med härdningen beroende på att UV-ljuslampan inte alltid fungerade optimalt och därför inte härdade materialet fullständigt. Förseglingen utsätts också med åren för naturlig nötning och slitage.

Fyra av de inkluderade studierna redovisar relationen mellan procentuell kariesreduktion och intakta respektive förlorade förseglingar. Figur 1 illustrerar sambandet mellan retentionsgrad och kariesreduktion och visar att en intakt fissurförsegling förhindrar uppkomst av karies (efficacy).

Vikten av upprepade kontroller och reförsegling vid behov har påpekats av flera författare [13,19,39,56,133] liksom i en metaanalys [71]. I två av studierna i Tabell 1a och 1b har bristfälliga förseglingar reparerats regelbundet och systematiskt [13,120]. Resultaten från båda studierna visar god kariesförebyggande effekt (69–93 procent kariesreduktion).

Det har dock hävdats, att en teknik som är beroende av upprepade kontroller och reförsegling inte är realistisk och därför inte har någon plats i ett populationsbaserat preventionsprogram [15].

Försegling av karies

Samtliga i Tabell 1a och 1b redovisade studier har inkluderat ”sticky fissures” (sonden fastnar i fissuren) som indikation för försegling, vilket innebär att tänder med ytlig karies sannolikt förseglats. Så länge förseglingen är intakt, anses det inte vara något problem att försegla karies av begränsad omfattning. Ett flertal studier har bekräftat att kariesframkallande bakterier som på detta sätt ”stängs inne”, inte visar någon nämnvärd tendens att föröka sig och därigenom orsaka ytterligare destruktions av tandvävnad [44,45,62]. Det är dock viktigt att poängtera att detta gäller endast så länge förseglingen är intakt.

Fluorhalten i dricksvattnet och dess betydelse för kariesreduktionen

Av de 12 studierna i Tabell 1a och 1b finns fluorhalten i dricksvattnet angiven i sex. I en metaanalys konkluderar Llodra att kariesreduktionen för fissurförsegling är högre i populationer med optimal fluorhalt i dricksvattnet [71], medan Weintraub i en översiktsartikel är mer försiktig i sina slutsatser och skriver att det kan finnas en något större kariesförebyggande effekt i populationer som har fluoriderat dricksvatten [139]. Någon RCT eller CCT som specifikt jämför effekten av fissurförsegling vid varierande fluorhalt i dricksvattnet kunde inte identifieras.

Kariesförebyggande effekt på lång sikt

Även om en tät fissurförsegling förhindrar karies på ocklusalytor, är det vetenskapliga underlaget otillräckligt för att bedöma den kariesförebyggande effekten i ett längre tidsperspektiv.

Betydelsen av nötning och slitage av förseglingen och dess betydelse för den kariesförebyggande effekten i ett längre tidsperspektiv har varit lite uppmärksammas. Nyligen publicerade data på 17-åringar redovisar en hög andel av röntgenologiskt synlig ocklusal dentinkaries (50 procent) på tidigare fissurförseglade molarer [89]. Huruvida dessa kariesskador fanns redan då tänderna förseglades eller om de uppstått som en följd av slitage eller förlust av förseglingarna är dock inte klarlagt.

Den kariesförebyggande effekten sett ur populationsperspektiv

Detta avsnitt avser förutsättningarna för att kunna generalisera resultaten och applicera dem på andra populationer. Som nämnts tidigare har split-mouth varit den vanligaste studiedesignen för att studera den kariesförebyggande effekten av fissurförsegling. För att kunna värdera generaliserbarheten med denna studiedesign till att gälla t ex barn med hög kariesaktivitet, är uppgifter om och analys av de barn som exkluderats pga att de inte uppfyllde inklusionskriterierna (oftast minst ett kariesfritt tandpar) nödvändig. Trots att enbart studier som startade inom två år efter förväntad eruption av molarerna inkluderades, finns risk för att de mest kariesaktiva barnen exkluderades när de inte kunde uppvisa kariesfria tandpar vid studiens start (selektionsbias). I nio av de tolv studierna kan andelen exkluderade barn till följd av att de inte uppfyllde inklusionskriterierna beräknas. I fem av dem är den minst 20 procent, (Tabell 1a och 1b) [19,56,67,120,124]. Ingen av studierna redovisar dft- eller DFT-värden för de exkluderade barnen, och det är därför inte möjligt att värdera betydelsen av exklusionen.

Endast en studie är randomiserad på barn, vilket är den bästa designen för att kunna generalisera resultaten till andra populationer [90]. Studien har dock andra metodologiska brister, och bevisvärdet har bedömts som lågt. En studie är randomiserad på skolklass, och den har därför klassificerats som en CCT [13]. Det initiala bortfallet var endast 5 procent (barn som inte hade minst en kariesfri molar), och studien bedömdes i övrigt vara välgjord. Efter fyra års observationstid med upprepad försegling vid behov redovisas 69 procent kariesreduktion. Efter två år observerades karies på nästan hälften (45 procent) av kontrollgruppens ocklusalytor, dvs barnen tillhörde en population med relativt hög kariesincidens.

Den kariesförebyggande effekten av fissurförsegling är beroende av incidensen av karies på ocklusalytor i den aktuella populationen. Majoriteten av studierna i Tabell 1a och 1b är gjorda på 1970- och 1980-talen, då kariesincidensen var hög. Endast i två studier var kariesförekomsten vid start relativt låg i de undersökta populationerna [90,92]. Båda studierna redovisar relativt låg kariesreduktion (12 respektive 24 procent) och inga statistiskt signifikanta skillnader mellan förseglings- och kontrollgrupp.

I studien av Poulsen redovisas enbart delytor, dvs den enskilda ocklusal-
ytan har indelats i flera delar (för överkämsmolaren är den disto-palatinala
fissuren och den centrala fossan redovisade som två olika delar), och
nettovinsten går därför inte att beräkna [90]. I studien av Raadal var
nettovinsten endast sju, dvs man behövde försegla 100 tänder för att
”rädda” sju från karies [92]. Båda studierna har dock metodologiska
brister och bevisvärdet har bedömts som lågt (Tabell 1a och 1b).

Sammanfattningsvis finns otillräckligt vetenskapligt underlag för att
kunna generalisera resultaten och applicera dem på andra populationer.

RCT eller CCT som undersöker effekten av fissurförsegling på kariesaktiva
barn saknas, men Bravo och Raadal fann att fissurförsegling av första
permanenta molarer var mindre effektiv på barn med höga dft-värden i
det primära bettet jämfört med dem som hade lägre dft-värden [11,92].

Sammanfattning

Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma om fissur-
försegling har någon kariesförebyggande effekt hos populationer med
låg kariesincidens. Detsamma gäller effekten av fissurförsegling på barn
med tidigare hög karieserfarenhet, dvs barn som kan förväntas vara
kariesaktiva också de närmaste åren efter det att de permanenta mola-
rerna brutit fram.

Tillräckliga kunskaper saknas avseende eventuell kariesförebyggande
effekt av fissurförsegling om den kombineras med andra populationsin-
riktade kariespreventiva insatser.

Metaanalyser

En metaanalys ingick i granskningsunderlaget [71]. Analyserna stratifie-
rades på typ av förseglingsmaterial (UV-ljushärdande respektive kemiskt
härdande), observationstid, typ av tand, fluoridering av dricksvatten och
operatör. I analysen ingick 24 studier. Den genomsnittliga kariesreduktionen
med ljushärdande material var 46 procent och för kemiskt här-
dande 71 procent, men när man tog hänsyn till observationstidens längd
fanns ingen skillnad mellan materialen. Reduktionen sjönk med längre
observationstider för båda materialen. Fluoriderat dricksvatten resulterade

i högre kariesreduktion. Materialet var dock heterogent. En regressionsanalys visade att 33 procent av variationen i kariesreduktionen förklarades av variablerna fluoridering av dricksvattnet och kariesincidensen i kontrollgruppen. Man fann också indikationer på publikationsbias, dvs att endast studier med positivt resultat (god kariesförebyggande effekt av fissurförsegling) publicerats.

Granskningsgruppens inklusionskriterier är betydligt strängare än de som valdes i denna analys, där 24 studier inkluderades. Trots att majoriteten av de 12 inkluderade studierna har lågt bevisvärde, valde granskningsgruppen att göra en egen metaanalys. Syftet var att undersöka den sammanvägda effekten av fissurförsegling i dessa studier (medelvärde och spridning) och att testa graden av homogenitet i studierna.

För att få ett så homogent material som möjligt inkluderades enbart studier som behandlade 6-årsmolarer och där enstaka applikation av fissurförseglingmaterialet hade utförts. Det resulterade i åtta studier (en med medelhögt och sju med lågt bevisvärde). Relativ risk användes för att beräkna effekten (=sannolikheten att få karies i kontrolltänder/sannolikheten att få karies i fissurförseglade tänder). Vid en relativ risk på ett är sannolikheten för att få karies lika stor i test- som kontrolltänder.

Resultatet gav en sammanvägd relativ risk på 0,67 (konfidensintervall 0,55–0,83), eller en procentuell kariesreduktion på 33 procent ($1 - 0,67 \times 100$), se Figur 2. Antagandet att studierna var hämtade från en gemensam bakomliggande population förkastades, då testet på heterogenitet var kraftigt signifikant ($p < 0,001$). Resultaten värderades därför utifrån det mer konservativa antagandet att studierna är hämtade från olika populationer (random effects model).

Sammanfattningsvis styrker resultatet av metaanalysen vår generella slutsats att det finns ett begränsat vetenskapligt underlag för att fissurförsegling har en kariesförebyggande effekt på 6-årsmolarens ocklusalyta. Detta är dock begränsat till att gälla de populationer som använts i respektive studie. Det ska betonas att en metaanalys aldrig kan ersätta en väl designad, väl genomförd och väl analyserad RCT.

Sidoeffekter – toxikologi

Materialinnehåll

Som tidigare nämnts delas fissurförseglingsmaterialen in i resin-baserade plaster och glasjonomercement. De resin-baserade plasterna är metakrylat-baserade och jämföras därmed med övriga odontologiska komposit- och bondingmaterial. Ur toxikologisk/allergologisk synvinkel anses de metakrylatbaserade materialen utgöra en risk. Materialet består av två faser – en matrisdel och en fillerdel. Matrisdelen är baserad på monomerer, t ex bisphenol A och bisglycidylmetakrylat. Fillerpartiklarna, vilka inkorporeras i matrisdelen för att öka materialets mekaniska och fysikaliska egenskaper, består vanligtvis av kvarts, glas eller keram. Till skillnad från fyllningsmaterial är fillerhalten i de flesta fissurförseglingsmaterial låg.

Överkänslighetsreaktioner

Reaktioner i samband med hantering av metakrylatbaserade resin-material kan förekomma hos både patient och behandlare. Studier visar att materialet läcker både så kallade restmonomerer samt organiska nedbrytningsprodukter [73,149]. Även om detta läckage anses vara litet, har såväl akuta toxiska som allergiska reaktioner hos patienter iakttagits [51].

Endast ett fåtal rapporter beskriver biverkningar hos patienter i samband med användning av resin-baserade fissurförseglingsmaterial, där astma och rodnad noterades några timmar efter applikation [43,51]. Risken för avvikande reaktioner anses större för tandvårdspersonalen än för patienten [58,136,149]. Det är dock svårt att urskilja vad som härrör sig från olika odontologiska material och reaktionerna får därför ses som ett resultat av en sammantagen belastning av samtliga använda resin-baserade material där fissurförseglingsmaterial endast utgör en del i den totala exponeringen. Risken för negativa effekter såsom rodnad eller andningsbesvär hos barn i samband med användandet av fissurförseglingsmaterial kan dock inte helt uteslutas.

Sammanfattning

Fissurförseglingens potential att förhindra karies på ocklusalytor är obestridlig; en intakt försegling förhindrar karies. Metoden är tilltalande genom att den är icke-invasiv, estetiskt tilltalande och smärtfri. Försegling med resin-baserade material dominerar. Denna metod är dock (som den fungerar i dag) ytterst känslig för salivkontamination, vilket försvårar och begränsar användningen. Förseglingar utsätts också för slitage. Metoden kräver därför kontinuerlig kontroll med reparation eller ny försegling vid behov.

Av de 12 studier som uppfyllde inklusionskriterierna, och som använt resin-baserade material, bedömdes ingen studie ha högt bevisvärde. Två CCT bedömdes ha medelhögt bevisvärde, medan de övriga har metodologiska brister och/eller allvarliga systematiska fel. Endast en CCT med glasjonomercement som förseglingsmaterial kunde identifieras; studien bedömdes ha lågt bevisvärde.

Det vetenskapliga underlaget är därför begränsat för att kunna bedöma om fissurförsegling har någon kariesförebyggande effekt. När det gäller generaliserbarhet fann granskningsgruppen endast en CCT med medelhögt bevisvärde. Det vetenskapliga underlaget är därför otillräckligt för att kunna bedöma om fissurförsegling har någon kariesförebyggande effekt hos populationer med låg respektive hög kariesincidens.

Behov av ytterligare forskning

Väl designade randomiserade kliniska studier som undersöker den kariesförebyggande effekten av fissurförsegling inom barn- och ungdomsvård är angelägna. Följande metodologiska aspekter bör uppmärksammas:

- Randomiseringsförfarandet beskrivs. Randomisering kan göras antingen med barnet som enhet eller med tanden som enhet (så kallad split-mouthmetod).
- Samtliga barn redovisas, dvs också de som av olika skäl inte får förseglingar (intention to treat).
- Tidpunkten för studiens start bör vara strax efter eruption (högst fyra år för primära molarer, 6–7 år för första molaren och 11–12 år för andra molaren).

- Fluorhalten i dricksvattnet anges.
- Andra preventiva åtgärder än fissurförsegling som barnen exponeras för under observationstiden beskrivs.
- Diagnostiska kriterier beskrivs.
- Reliabiliteten hos undersökarna redovisas vid studiens start och slut.
- Oberoende, neutrala undersökare vid studiens slut.
- Om delar av ocklusalytan (t ex den distala/palatinala fissuren respektive den centrala fossan hos första överkämsmolaren utgör två delar) används för att studera den kariesförebyggande effekten, redovisas resultaten också med hela ocklusalytan som enhet.
- Bias till följd av annan behandling under observationstiden uppmärksammas och undviks. Åtgärder för att förhindra eller reducera bias vidtas vid studiens start.
- Observationstiden bör vara 4–5 år, men också kortare observationstider (t ex två år) kan vara av intresse för att studera en eventuell tidsbegränsad kariesförebyggande effekt.
- Bortfallet analyseras med avseende på eventuella skillnader i kariesförekomst vid start mellan barn som undersöks/inte undersöks vid studiens slut.
- Som effektmått används förutom absolut kariesreduktion också relativ kariesreduktion eller relativ risk. Konfidensintervall redovisas. Statistisk analys av absolut skillnad mellan förseglings- och kontrollgrupp redovisas liksom nettovinsten.

Det finns otillräcklig kunskap om den kariesförebyggande effekten av fissurförsegling på längre sikt. Studier på unga vuxna där effekterna av tidigare gjorda fissurförseglingar redovisas är angelägna. Vi behöver också kunskap om effekten hos populationer med låg kariesincidens, liksom studier av tilläggs effekten av fissurförsegling vid andra preventiva insatser. Effekten av fissurförsegling på kariesaktiva barn är ytterligare ett angeläget område för forskning.

Tabell 1a Sammanställning av de 12 inkluderade studierna.

Författare, år Land	Design	Material	Antal individer/ tandpar (vid start)	Ålder (år)
Bravo, 1997 [13] Spanien	CCT ¹	Delton (CH)	104/365 (T) 128/434 (K)	6–8
Leake, 1976 [67] Canada	CCT (SM)	Nuvaseal (LH)	518/840	5–7
Charbeneau, 1979 [19] USA	CCT (SM)	Kerr (CH)	143/229	5–8
Going, 1977 [39] USA	CCT (SM)	Nuvaseal (LH)	84/479	10–14
Higson, 1976 [52] England	CCT (SM)	Nuvaseal (LH)	50/90	6–8
Horowitz, 1977 [56] USA	CCT (SM)	Nuvaseal (LH)	241/604	5–7 12–13
Poulsen, 1979 [90] Danmark	RCT (B)	Concise (CH)	256/1 024	6
Raadal, 1984 [92] Norge	CCT (SM)	Concise (CH)	121/210	6–9
Richardson, 1980 [99] Canada	CCT (SM)	Concise (CH)	266/425	7–8
Songpaisan 1995 [120] Thailand	CCT (B)	Delton (CH)	133 (T) 143 (K)	12–13
		Fuji III (GIC ²)	221 (T) 118 (K)	7–8
		Fuji III (GIC)	261 (T) 143 (K)	12–13

Tand	Diagnostiska kriterier	Applikation	Observationstid (år)
1:a molaren	WHO	Upprepad	4
1:a molaren	Egna	Enstaka	4
1:a molaren	Radike 1968 [95]	Enstaka	4
Molarer Premolarer	Buonocore 1970 [14]	Enstaka	4
1:a molaren	Rugg-Gunn 1973 [111]	Enstaka	2
1:a molaren 2:a molaren Premolarer	Radike 1968 [95]	Enstaka	5
1:a molaren	Möller 1973 [86]	Enstaka	2
1:a molaren	König 1966 [66]	Enstaka	2
1:a molaren	Egna	Enstaka	4
2:a molaren	WHO [1]	Upprepad	2
1:a molaren	WHO [1]	Upprepad	2
2:a molaren	WHO [1]	Upprepad	2

Tabell 1a fortsättning

Författare, år Land	Design	Material	Antal individer/ tandpar (vid start)	Ålder (år)
Stephen, 1978 [124] Skottland	CCT (B)	TP2006 (LH)	269 (T) 273 (K)	5–7
Thylstrup, 1978 [133] Danmark	CCT (SM)	Concise (CH)	217/452	7

B = randomisering/gruppering på barn; CH = kemiskt härdande; K = kontrollgrupp; LH = ljushärdande;
SM = randomisering på tand (split-mouth); T = testgrupp

¹ = Randomisering på skolklass

² = Glasjonomercement

Tand	Diagnostiska kriterier	Applikation	Observationstid (år)
1:a molaren	Stephen 1971 [122]	Enstaka	4
1:a molaren	Möller 1973 [86]	Enstaka	2

Tabell 1b Sammanställning av de 12 inkluderade studierna (fortsättning).

Författare, år Land	Oberoende undersökare	Bortfall	Effekt Relativ kariesreduktion²
Bravo, 1997 [13] Spanien	Ja	19% Analyserat	69%
Leake, 1976 [67] Canada	Ja	19% Inte förklarad	22%
Charbeneau, 1979 [19] USA	Nej	19% Inte förklarad	54%
Going, 1977 [39] USA	Ja	20% Inte förklarad	30%
Higson, 1976 [52] England	Nej	10% Förklarad	23% (NS)
Horowitz, 1977 [56] USA	Ja	44% Förklarad	30–38%
Poulsen, 1979 [90] Danmark	Nej	27% Förklarad	12% (NS)
Raadal, 1984 ¹ [92] Norge	Ja	Inte angivet	24% (NS)
Richardson, 1980 [99] Canada	Nej	17% Inte förklarad	62%
Songpaisan, 1995 [120] Thailand	Ja (Delton) Ja (Fuji III, 1:a molaren) Ja (Fuji III, 2:a molaren)	11% Förklarad 14% 11%	93% 52–74% 20–31% (NS)
Stephen, 1978 [124] Skottland	Nej	<10% Förklarad	4% (NS)
Thylstrup, 1978 [133] Danmark	Ja	12% förklarad	50%

¹ Kontrolltänder behandlades med lackning med Duraphat® var 6:e månaden² NS = inte statistiskt säkerställd skillnad i kariesfrekvens mellan försögs- och kontrollgrupp

Bevisvärde	Kommentarer
Medelhögt	Barnen i kontrollgruppen fick sannolikt inte samma uppmärksamhet som barnen i förseglingsgruppen.
Medelhögt	20% av barnen uppfyllde inte inklusionskriterierna. Bitewingundersökning vid start.
Lågt	Mer än 50% av barnen uppfyllde inte inklusionskriterierna.
Lågt	Uppgifter om antal barn som inte uppfyllde inklusionskriterierna saknas.
Lågt	Litet material. Uppgifter om antal barn som inte uppfyllde inklusionskriterierna saknas.
Lågt	39% av barnen uppfyllde inte inklusionskriterierna. Stort bortfall. Barnen fick lokal fluorbehandling hos ordinarie tandläkare (omfattningen okänd). Bitewingundersökning vid start.
Lågt	Barnens ordinarie tandläkare sannolikt gjort preventiva restaureringar på tänder som kunde ha förseglats. Barnen kallades var 6:e månad till sin ordinarie tandläkare för tandborstningsinstruktion. Fluorsköljning var 14:e dag.
Lågt	Fluorsköljning var 14:e dag. Bitewingundersökning vid start.
Lågt	En hög andel (45%) av kontrolltänderna restaurerades av barnets ordinarie icke kalibrerade tandläkare.
Lågt	Ca 1/3 av barnen uppfyllde inte inklusionskriterierna.
Lågt	Randomiseringen oklar
Lågt	52% reduktion för lärare; 74% för tandläkare.
Lågt	27% av barnen uppfyllde inte inklusionskriterierna. Bitewingundersökning vid start.
Lågt	Uppgifter om antal barn som inte uppfyllde inklusionskriterierna saknas. Munhygieninstruktioner i samband med undersökning hos barnets ordinarie tandläkare var 6:e månad. Fluorsköljning var 14:e dag.

Tabell 2 Procentuell kariesreduktion för överkäkens respektive underkäkens okklusalytor hos första permanenta molarer. Data från tre studier där enstaka (inte upprepad) fissurförsegling utförts.

Författare, år	Antal personer/ antal tandpar	Observationstid (år)
Charbeneau, 1979 [19]	143/229	4
Higson, 1976 [52]	50/90	2
Horowitz, 1977 [56]	43/43	5

Tabell 3 Nettovinsten (net gain) vid enstaka fissurförsegling (antal karierade kontrolltänder – antal karierade förseglade tänder/totala antalet förseglade tänder) hos nio studier.

Författare, år	Observationstid (år)	Tand/tänder	Nettovinst ¹
Charbeneau, 1979 [19]	4	Första molarer	42
Going, 1977 [39]	4	Andra molarer Premolarer	12/43 ² 23
Higson, 1976 [52]	2	Första molarer	12
Horowitz, 1977 [56]	5	Första molarer Premolarer Andra molarer	10 9 14
Leake, 1976 [67]	4	Första molarer	15
Raadal, 1984 [92]	2	Första molarer	7
Richardson, 1980 [99]	4	Första molarer	34
Stephen, 1978 [124]	4	Första molarer	0
Thylstrup, 1978 [133]	2	Första molarer	32

¹ Antal tänder som "räddas" per 100 förseglade tänder

² Överkäksmolarer = 12; underkäksmolarer = 43

Kariesreduktion %		
Underkäke	Överkäke	Totalt
55	53	54
35	12	23
36	-7	30

Tabell 4 Exkluderade artiklar; typ av studie samt skälen för exklusion.

Författare, år	Ingen intervention	CCT	Annor orsak
Alanen, 2000 [3]		x	Jämför xylitoluggummi med fissurförsegling
Alvesalo, 1977 [4]		x	Diagnostiska kriterier saknas
Andjelic, 1991 [5]		x	Bortfall kan inte beräknas
Arrow, 1995 [6]		x	Jämför resin-baserat material med glasjonomercement (GPA)
Arrow, 1997 [7]			Preventionsprogram
Bagramian, 1979 [8]			Preventionsprogram
Bohannan 1984 [9]			Översikt
Bravo, 1996 [10]		x	Delrapport (2 års resultat)
Bravo, 1997 [12]		x	Delrapport (2 års resultat)
Burt, 1977 [15]		x	Stort bortfall (42%)
Calderone, 1987 [16]			Preventionsprogram
Carlsson, 1997 [17]		x	Jämför högrisk- och lågriskbarn
Charbeneau, 1977 [18]		x	Delrapport (18 månaders resultat)
Chestnutt, 1994 [20]	x		Follow-up
Cline, 1979 [21]	x		Follow-up, diagnostiska kriterier inte beskrivna
Cons 1976 [22]			Follow-up
Cueto, 1967 [23]		x	Tänder inte angivna. Kort observationstid (1 år)
Deery, 1997 [24]			Follow-up
Disney, 1984 [25]			Översikt
Duggan, 1987 [26]			Follow-up

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Tabell 4 fortsättning

Författare, år	Ingen inter- vention	CCT	Annan orsak
Eden, 1976 [28]		x	Vuxna individer
Enno, 1982 [29]	x		Kostnads-nyttöanalys
Erdogan, 1987 [30]		x	Stort bortfall (52%), diagnostiska kriterier inte beskrivna
Feigal, 1998 [31]			Översikt
Forss, 1994 [32]		x	Jämför GPA med resin-baserat material
Forss, 1998 [33]		x	Jämför GPA med resin-baserat material
Frank, 1971 [34]			Follow-up
Frencken, 1994 [35]	x		Follow-up. ART vs restaurering
Gale, 1998 [36]			Follow-up
Gibson, 1980 [37]		x	Endast sticky fissures. Bortfall inte angivet
Going, 1976 [38]		x	Delrapport (2 års resultat)
Gourley, 1975 [40]		x	Diagnostiska kriterier saknas. Populationen inte definierad
Gray, 1999 [41]			Follow-up. Äldre patienter
Grochowski, 1980 [42]			Översikt
Harris, 1976 [46]		x	Bortfall inte angivet
Heidmann, 1990 [47]			Preventionsprogram. Retrospektiv
Helle, 1975 [48]		x	Diagnostiska kriterier inte beskrivna. Kort observationstid (18 mån)
Heller, 1995 [49]			Retrospektiv studie. Utvärdering av program
Helminen, 1980 [50]			Follow-up. Stort bortfall

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Tabell 4 fortsättning

Författare, år	Ingen intervention	CCT	Annan orsak
Horowitz, 1974 [54]		x	Delrapport (2 års resultat)
Horowitz, 1976 [55]		x	Delrapport (4 års resultat)
Houpt, 1988 [57]			Follow-up
Ibsen, 1973 [59]			Historiska kontroller.
Ismail, 1989 [60]			Follow-up. Preventionsprogram.
Ismail, 1995 [61]			Follow-up
Jodkowska, 1985 [63]			Follow-up
Karlzén-Reuterving, 1995 [64]			Jämför resin-baserat material med GPA
Komatsu, 1994 [65]			Jämförande studie
Leal, 1998 [68]		x	Vuxna patienter. Diagnostiska kriterier saknas
Lennon, 1984 [69]			Preventionsprogram
Leverett, 1983 [70]			Översikt, kostnadsanalys
Luoma, 1973 [72]			Follow-up. Kort observationstid
McCune, 1973 [74]			Follow-up. Kort observationstid (1 år)
McCune, 1979 [75]		x	Kariesfria patienter exkluderade
Mejåre, 1990 [77]		x	Jämför resin-baserat material med GPA
Mertz-Fairhurst, 1986 [78]		x	Litet material (14 patienter)
Mertz-Fairhurst, 1992 [79]	x		Follow-up
Mertz-Fairhurst, 1998 [80]	x		Follow-up

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Tabell 4 fortsättning

Författare, år	Ingen inter- vention	CCT	Annan orsak
Messer, 1980 [81]			Follow-up. Historiska kontroller
Meurman, 1978 [82]		x	Dubbelrapportering
Mitchell, 1989 [83]			Kostnadsanalys
Morgan, 1998 [84]			Jämförande studie. Preventionsprogram
Munck, 1982 [85]			Follow-up
Ohmori, 1976 [87]		x	Saknar uppgift om bortfall
Pereira, 1999 [88]		x	Kort observationstid (1 år)
Poulsen, 2001 [91]		x	Jämför resin-baserat material med GPA
Raadal, 1990 [93]			Preventionsprogram
Raadal, 1996 [94]		x	Jämför resinförstärkt GPA med konventionellt GPA
Rajic, 2000 [96]		x	Stort bortfall, diagnostiska kriterier inte beskrivna
Rantala, 1979 [97]			Retrospektiv studie. Preventionsprogram
Richardson, 1977 [98]			Follow-up. Speciell population
Richardson, 1978 [99]		x	Delrapport (2 års resultat)
Ripa, 1980 [103]			Översikt
Ripa, 1993 [104]			Översikt
Risager, 1974 [105]			Follow-up. Historiska kontroller
Rock, 1972 [106]			Follow-up. Kort observationstid (1 år)
Rock, 1973 [107]	x		Jämför två resin-baserade material

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Tabell 4 fortsättning

Författare, år	Ingen intervention	CCT	Annan orsak
Rock, 1974 [108]		x	Delrapport
Rock, 1978 [109]		x	Kort observationstid
Rock, 1981 [110]		x	Diagnostiska kriterier saknas
Schrøder, 1972 [112]			Follow-up. Kort observationstid
Selwitz, 1995 [113]			Preventionsprogram
Sheykholeslam, 1978 [114]		x	Diagnostiska kriterier saknas
Silverstone, 1982 [115]			Översikt
Silverstone, 1984 [116]			Översikt
Simonsen, 1991 [117]			Follow-up. Historiska kontroller
Smales, 1990 [118]	x		
Smith, 1984 [119]	x		
Stamm, 1984 [121]	x		Översikt
Stephen, 1977 [123]			Jämförande studie. Barn med läpp-gomspalt
Stephen, 1989 [125]			Follow-up. Retrospektiv studie
Stephen, 1990 [126]			Preventionsprogram
Sterritt, 1988 [127]			Follow-up. Historiska kontroller
Sveen, 1984 [128]			Jämförande studie. Annat utfallsmått
Swift, 1988 [129]			Översikt
Takeuchi, 1971 [130]			Stort bortfall
Tanguy, 1984 [131]			Jämförande studie
Thylstrup, 1976 [132]		x	Delrapport (1 år)

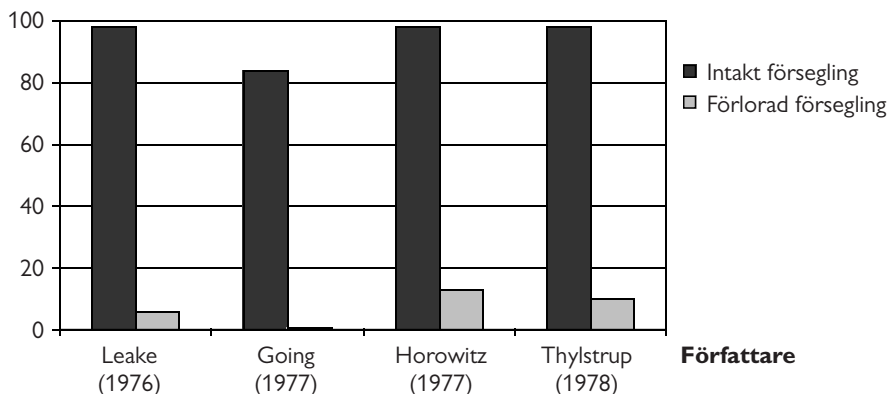
Tabellen fortsätter på nästa sida.

Tabell 4 fortsättning

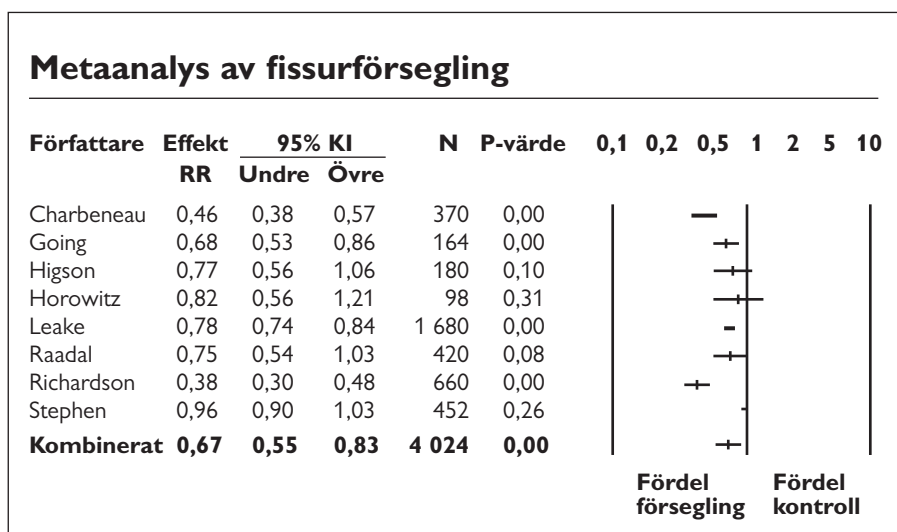
Författare, år	Ingen inter- vention	CCT	Annan orsak
Ulvestad, 1973 [134]			Follow-up
Wagner, 1994 [135]			Follow-up. Historiska kontroller
Walls, 1988 [137]			Jämförande studie
Vehkalahti, 1991 [138]			Follow-up
Wendt, 2001 [140]			Follow-up. Historiska kontroller
Whitehurst, 1976 [141]		x	Kort observationstid (18 månader)
Whyte, 1987 [142]			Preventionsprogram
Williams, 1978 [143]		x	Jämför resin-baserat material med GPA
Williams, 1981 [144]		x	Jämför resin-baserat material med GPA
Williams, 1996 [145]		x	Jämför resin-baserat material med GPA
Vrbic, 1983 [146]		x	Diagnostiska kriterier saknas
Vrbic, 1999 [147]			Preventionsprogram
Wählin, 1997 [148]		x	Allvarliga systematiska fel

ART = atraumatic restorative treatment; GPA = glasjonomercement

Kariesreduktion %



Figur 1 Procentuell kariesreduktion relaterad till förseglingens retention (intakt eller förlorad). Resultat från fyra av de studier som redovisar sådana data.



Figur 2 Metaanalys av åtta studier med enstaka fissurförsegling på första permanenta molarers ocklusalstyr. RR=relativ risk, KI=95 procent konfidensintervall, N=totala antalet tänder. Random model.

Diagnostiska kriterier använda i de 12 inkluderade fissurförseglingsstudierna

Enligt WHO 1997 [1] (Bravo 1997 [13], Songpaisan 1995 [120]):

Sound:

- a) No evidence of clinical caries.
- b) Stained pits or fissures in the enamel that do not have visual signs of undermined enamel, or softening of the floor or walls detectable with a CPI probe.

Decayed:

Unmistakable cavity, undermined enamel, or detectable softened floor or wall.

Sound (a and b) were included.

Enligt Radike 1968 [95] (=Proceedings of the conference on the clinical testing of cariostatic agents); (Charbeneau 1979 [19], Horowitz 1977 [56]):

1. Area is carious when the explorer "catches" or resists after the insertion into a pit or fissure with moderate pressure, and when this is accompanied by one or more of the following signs of caries:
 - a) A softness at the base of the area.
 - b) Opacity adjacent to the pit or fissure as evidence of undermining or demineralisation.
 - c) Softened enamel adjacent to the pit or fissure which may be scraped away with the explorer.
2. Area is carious if there is loss of the normal translucency of the enamel adjacent to a pit, which is in contrast to the surrounding tooth structure. This condition is considered to be reliable evidence of undermining. In some of these cases, the explorer may not catch or penetrate the pit.

Surfaces which offered resistance to explorer removal after moderate pressure without any visible signs of caries were deemed sticky.

Sound and sticky fissures were included.

Enligt Buonocore 1970 [14] (Going 1977 [39]):

0 = Cariesfree

1 = Stain, no catch of explorer

2 = Explorer catch

3 = Penetration of explorer

4 = Large carious lesion

0, 1 and 2 indicated no caries at start and evaluation.

Enligt Rugg-Gunn 1973 [111] (Higson 1976 [52]):

C0: No sign of caries.

C1: Thin brown line at base of fissure. No breakdown or visible changes in walls of fissures.

C2: One or both of following: thick brown line at base of fissure; white change in walls of fissure.
No breakdown of enamel.

C3: Breakdown in walls of fissure, with break in enamel or shadow or opacity beneath enamel of less than 1.5 mm measured across fissure.

C4: Breakdown of walls of fissure, with break in enamel or opacity beneath enamel greater than 1.5 mm measured across the fissure.

C0 and C1 were considered caries-free; the rest as carious.

Egna kriterier (Leake 1976 [67]):

0 = Smooth with no stain

1 = Relatively smooth with stain

2 = Light catch of explorer with no stain

3 = Light catch of explorer with stain

4 = Catch supports the end of explorer

0, 1, 2, 3 and no proximal decay were included.

At the end; Caries = a fissure that definitely resists the withdrawal or supports the point of an explorer.

Enligt Möller & Poulsen 1973 [86] (Poulsen 1979 [90], Thylstrup 1978 [133]):

Code 0 = Sound

Code 1 = Discoloration, no definite "sticking"

Code 2 = "Sticking" with or without discoloration, no dentin involvement

Code 3 = Definite cavity with dentin involvement

Codes 0, 1 and 2 were included.

Delvis egna kriterier och enligt König [66] (Raadal et al. 1984 [92]):

Före behandling: "fissures with no signs of caries". Ytterligare beskrivning ges inte. Vid uppföljning hänvisas till König (1966):

"Brown stain in a fissure was generally found to cover carious enamel in recently erupted teeth".

"Visual examination of cleaned teeth should be combined with probing for roughness, softening and depth of decalcification".

Oklart hur detta använts.

Egna kriterier (Richardsson 1977 [101]):

Surfaces which offered resistance to explorer removal after moderate pressure without any visible signs of caries were deemed sticky.

Sound and sticky fissures were included.

Enligt Stephen and Sutherland 1971 [122] (egentligen från Mc Hugh et al. 1964 [76]); (Stephen 1978 [124])

0 = Sound fissure

1 = If the tooth was macroscopically sound and the probe stuck definitely in a pit or fissure on being applied with gentle pressure, then it was counted as "sticky fissure"

2 = Fissure with softness at the base and staining or opacity of the enamel

3 = Cavity with obvious dentine involvement

0 och 1 inkluderades för fissurförsegling.

Referenser

1. Oral health surveys: basic methods. 3rd edition. Geneva: World Health Organization; 1987.
2. Abernathy JR, Graves RC, Greenberg BG, et al. Application of life table methodology in determining dental caries rates. *Community Dent Oral Epidemiol* 1986;14:261-4.
3. Alanen P, Holsti ML, Pienihäkkinen K. Sealants and xylitol chewing gum are equal in caries prevention. *Acta Odontol Scand* 2000;58:279-84.
4. Alvesalo L, Brummer R, Le Bell Y. On the use of fissure sealants in caries prevention. A clinical study. *Acta Odontol Scand* 1977;35:155-9.
5. Andjelic P, Pazova S, Vojinovic J, et al. [Fissure sealants as primary preventive measures. Four-year evaluation in Stara Pazova]. *Oralprophylaxe* 1991;13:3-4, 6-10.
6. Arrow P, Riordan PJ. Retention and caries preventive effects of a GIC and a resin-based fissure sealant. *Community Dent Oral Epidemiol* 1995;23:282-5.
7. Arrow P. Control of occlusal caries in the first permanent molars by oral hygiene. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997; 25:278-83.
8. Bagramian RA, Srivastava S, Graves RC. Effectiveness of combined preventive methods on erupting teeth in children in a fluoridated community. *Community Dent Oral Epidemiol* 1979;7:246-51.
9. Bohannon HM, Disney JA, Graves RC, et al. Indications for sealant use in a community-based preventive dentistry program. *J Dent Educ* 1984;48:45-55.
10. Bravo M, Llodra JC, Baca P, Osorio E. Effectiveness of visible light fissure sealant (Delton) versus fluoride varnish (Duraphat): 24-month clinical trial. *Community Dent Oral Epidemiol* 1996;24:42-6.
11. Bravo M, Osorio E, Garcia-Anllo I, et al. The influence of dft index on sealant success: a 48-month survival analysis. *J Dent Res* 1996;75:768-74.
12. Bravo M, Baca P, Llodra JC, Osorio E. A 24-month study comparing sealant and fluoride varnish in caries reduction on different permanent first molar surfaces. *J Public Health Dent* 1997;57:184-6.
13. Bravo M, Garcia-Anllo I, Baca P, Llodra JC. A 48-month survival analysis comparing sealant (Delton) with fluoride varnish (Duraphat) in 6- to 8-year-old children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997;25:247-50.
14. Buonocore M. Adhesive sealing of pits and fissures for caries prevention, with use of ultraviolet light. *J Am Dent Assoc* 1970;80:324-30.
15. Burt BA, Berman DS, Silverstone LM. Sealant retention and effects on occlusal caries after 2 years in a public program. *Community Dent Oral Epidemiol* 1977;5:15-21.
16. Calderone JJ, Davis JM. The New Mexico sealant program: a progress report. *J Public Health Dent* 1987;47:145-9.
17. Carlsson A, Petersson M, Twetman S. 2-year clinical performance of a fluoride-

- containing fissure sealant in young school-children at caries risk. *Am J Dent* 1997; 10:115-9.
18. Charbeneau GT, Dennison JB, Ryge G. A filled pit and fissure sealant: 18-month results. *J Am Dent Assoc* 1977;95:299-306.
19. Charbeneau GT, Dennison JB. Clinical success and potential failure after single application of a pit and fissure sealant: a four-year report. *J Am Dent Assoc* 1979; 98:559-64.
20. Chestnutt IG, Schafer F, Jacobson AP, Stephen KW. The prevalence and effectiveness of fissure sealants in Scottish adolescents. *Br Dent J* 1994;177:125-9.
21. Cline JT, Messer LB. Long term retention of sealants applied by inexperienced operators in Minneapolis. *Community Dent Oral Epidemiol* 1979;7:206-12.
22. Cons NC, Pollard ST, Leske GS. Adhesive sealant clinical trial: results of a three-year study in a fluoridated area. *J Prev Dent* 1976;3:14-9.
23. Cueto EI, Buonocore MG. Sealing of pits and fissures with an adhesive resin: its use in caries prevention. *J Am Dent Assoc* 1967;75:121-8.
24. Deery C, Fyffe HE, Nugent Z, et al. Integrity, maintenance and caries susceptibility of sealed surfaces in adolescents receiving regular care from general dental practitioners in Scotland. *Int J Paediatr Dent* 1997;7:75-80.
25. Disney JA, Bohannon HM. The role of occlusal sealants in preventive dentistry. *Dent Clin North Am* 1984;28:21-35.
26. Duggan G, Midda M. Clinical trial of a new fissure sealant. *J Int Assoc Dent Child* 1987;18:17-20.
27. Dummer PM, Addy M, Oliver SJ, et al. Changes in the distribution of decayed and filled tooth surfaces and the progression of approximal caries in children between the ages of 11- 12 years and 15-16 years. *Br Dent J* 1988;164:277-82.
28. Eden GT. Clinical evaluation of a pit and fissure sealant for young adults. *J Prosthet Dent* 1976;36:51-7.
29. Enno A, Craig GG. Economic aspects of the prolonged fluoride application method. *Aust Dent J* 1982;27:91-3.
30. Erdogan B, Alacam T. Evaluation of a chemically polymerized pit and fissure sealant - results after 4.5 years. *J Paediatr Dent* 1987;3:11-3.
31. Feigal RJ. Sealants and preventive restorations: review of effectiveness and clinical changes for improvement. *Pediatr Dent* 1998;20:85-92.
32. Forss H, Saarni UM, Seppä L. Comparison of glass-ionomer and resin-based fissure sealants: a 2-year clinical trial. *Community Dent Oral Epidemiol* 1994; 22:21-4.
33. Forss H, Halme E. Retention of a glass ionomer cement and a resin-based fissure sealant and effect on carious outcome after 7 years. *Community Dent Oral Epidemiol* 1998;26:21-5.
34. Frank RM, Sommermater J, Lacoste JL. [Clinical trial for the prevention of dental caries by sealing the fissures].

- SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd 1971;81:543-7.
35. Frencken JE, Songpaisan Y, Phantumvanit P, Pilot T. An atraumatic restorative treatment (ART) technique: evaluation after one year. *Int Dent J* 1994; 44:460-4.
36. Gale TJ, Hanes CM, Myers DR, Russell CM. Performance of sealants applied to first permanent molars in a dental school setting. *Pediatr Dent* 1998;20:341-4.
37. Gibson GB, Richardson AS. Sticky fissure management. 30-month report. *J Can Dent Assoc* 1980;46:255-8.
38. Going RE. Two-year clinical evaluation of a pit and fissure sealant. Part I: retention and loss of substance. *J Am Dent Assoc* 1976;92:388-97.
39. Going RE, Haugh LD, Grainger DA, Conti AJ. Four-year clinical evaluation of a pit and fissure sealant. *J Am Dent Assoc* 1977;95:972-81.
40. Gourley JM. A two-year study of fissure sealant in two Nova Scotia communities. *J Public Health Dent* 1975;35:132-7.
41. Gray GB. An evaluation of sealant restorations after 2 years. *Br Dent J* 1999; 186:569-75.
42. Grochowski W. [Fissure sealants in the prevention of dental caries]. *Wiad Lek* 1980;33:19-23.
43. Hallström U. Adverse reaction to a fissure sealant: report of case. *ASDC J Dent Child* 1993;60:143-6.
44. Handelman SL, Washburn F, Wopperer P. Two-year report of sealant effect on bacteria in dental caries. *J Am Dent Assoc* 1976;93:967-70.
45. Handelman SL, Leverett DH, Iker HP. Longitudinal radiographic evaluation of the progress of caries under sealants. *J Pedod* 1985;9:119-26.
46. Harris NO, Moolenaar L, Hornberger N, et al. Adhesive sealant clinical trial: effectiveness in a school population of the U.S. Virgin Islands. *J Prev Dent* 1976; 3:27-37.
47. Heidmann J, Poulsen S, Mathiassen F. Evaluation of a fissure sealing programme in a Danish Public Child Dental Service. *Community Dent Health* 1990;7:379-88.
48. Helle A. Two fissure sealants tested for retention and caries reduction in Finnish children. *Proc Finn Dent Soc* 1975;71:91-5.
49. Heller KE, Reed SG, Bruner FW, et al. Longitudinal evaluation of sealing molars with and without incipient dental caries in a public health program. *J Public Health Dent* 1995;55:148-53.
50. Helminen SK, Meurman JH, Laaksonen SS. Caries reduction by a single application of a fissure sealant predicted from 5-year survey data. *Proc Finn Dent Soc* 1980;76:53-5.
51. Hensten-Pettersen A. Skin and mucosal reactions associated with dental materials. *Eur J Oral Sci* 1998;106:707-12.
52. Higson JF. Caries prevention in first permanent molars by fissure sealing. A 2- year study in 6--8-year-old children. *J Dent* 1976;4:218-22.
53. Holm GB, Holst K, Mejåre I. The caries-preventive effect of a fluoride varnish in

- the fissures of the first permanent molar. *Acta Odontol Scand* 1984;42:193-7.
54. Horowitz HS, Heifetz SB, McCune RJ. The effectiveness of an adhesive sealant in preventing occlusal caries: findings after two years in Kalispell, Montana. *J Am Dent Assoc* 1974;89:885-90.
55. Horowitz HS, Heifetz SB, Poulsen S. Adhesive sealant clinical trial: an overview of results after four years in Kalispell, Montana. *J Prev Dent* 1976;3:38-9, 44, 6-7 passim.
56. Horowitz HS, Heifetz SB, Poulsen S. Retention and effectiveness of a single application of an adhesive sealant in preventing occlusal caries: final report after five years of a study in Kalispell, Montana. *J Am Dent Assoc* 1977;95:1133-9.
57. Houpt M, Fuks A, Eidelman E, Shey Z. Composite/sealant restoration: 6 1/2-year results. *Pediatr Dent* 1988;10:304-6.
58. Hume WR, Gerzia TM. Bioavailability of components of resin-based materials which are applied to teeth. *Crit Rev Oral Biol Med* 1996;7:172-9.
59. Ibsen RL. Use of a filled diacrylate as fissure sealant: one-year clinical study. *J Am Soc Prev Dent* 1973;3:60-5.
60. Ismail AI, King W, Clark DC. An evaluation of the Saskatchewan pit and fissure sealant program: a longitudinal followup. *J Public Health Dent* 1989;49:206-11.
61. Ismail AI, Gagnon P. A longitudinal evaluation of fissure sealants applied in dental practices. *J Dent Res* 1995;74:1583-90.
62. Jensen OE, Handelman SL. Effect of an autopolymerizing sealant on viability of microflora in occlusal dental caries. *Scand J Dent Res* 1980;88:382-8.
63. Jodkowska E. [Effectiveness of sealing measures on the chewing surface of permanent teeth in clinical evaluation. II: Caries reduction]. *Stomatol DDR* 1985; 35:275-9.
64. Karlzén-Reuterving G, van Dijken JW. A three-year follow-up of glass ionomer cement and resin fissure sealants. *ASDC J Dent Child* 1995;62:108-10.
65. Komatsu H, Shimokobe H, Kawakami S, Yoshimura M. Caries-preventive effect of glass ionomer sealant reapplication: study presents three-year results. *J Am Dent Assoc* 1994;125:543-9.
66. König KG. Findings in serially sectioned teeth showing early fissure lesions. *Adv Fluorine Res* 1966;4:73-9.
67. Leake JL, Martinello BP. A four year evaluation of a fissure sealant in a public health setting. *J Can Dent Assoc* 1976; 42:409-15.
68. Leal FR, Forgas-Brockmann L, Simecek J, et al. A prospective study of sealant application in navy recruits. *Mil Med* 1998;163:107-9.
69. Lennon MA, O'Mullane DM, Taylor GO. A pragmatic clinical trial of fissure sealants in a community dental service programme for 6-10-year-old children. *Community Dent Health* 1984; 1:101-9.
70. Leverett DH, Handelman SL, Brenner CM, Iker HP. Use of sealants in the prevention and early treatment of carious lesions: cost analysis. *J Am Dent Assoc* 1983;106:39-42.

71. Llodra JC, Bravo M, Delgado-Rodriguez M, et al. Factors influencing the effectiveness of sealants--a meta-analysis. *Community Dent Oral Epidemiol* 1993; 21:261-8.
72. Luoma H, Meurman J, Helminen S, Heikkila H. Retention of a fissure sealant with caries reduction in Finnish children after six months. *Scand J Dent Res* 1973; 81:510-2.
73. Lygre H, Hol PJ, Solheim E, Moe G. Organic leachables from polymer-based dental filling materials. *Eur J Oral Sci* 1999;107:378-83.
74. McCune RJ, Horowitz HS, Heifetz SB, Cvar J. Pit and fissure sealants: one-year results from a study in Kalispell, Montana. *J Am Dent Assoc* 1973;87:1177-80.
75. McCune RJ, Bojanini J, Abodeely RA. Effectiveness of a pit and fissure sealant in the prevention of caries: three-year clinical results. *J Am Dent Assoc* 1979;99:619-23.
76. McHugh WD, McEwen JD, Hitchin AD. Dental disease and related factors in 13-year-old children in Dundee. *Br Dent J* 1964;117:246-53.
77. Mejäre I, Mjör IA. Glass ionomer and resin-based fissure sealants: a clinical study. *Scand J Dent Res* 1990;98:345-50.
78. Mertz-Fairhurst EJ, Schuster GS, Fairhurst CW. Arresting caries by sealants: results of a clinical study. *J Am Dent Assoc* 1986;112:194-7.
79. Mertz-Fairhurst EJ, Smith CD, Williams JE, et al. Cariostatic and ultraconservative sealed restorations: six-year results. *Quintessence Int* 1992;23:827-38.
80. Mertz-Fairhurst EJ, Curtis JW, Jr., Ergle JW, et al. Ultraconservative and cario-static sealed restorations: results at year 10. *J Am Dent Assoc* 1998;129:55-66.
81. Messer LB, Cline JT. Relative caries experience of sealed versus unsealed permanent posterior teeth: a three-year study. *ASDC J Dent Child* 1980;47:175-82.
82. Meurman JH, Helminen SK, Luoma H. Caries reduction over 5 years from a single application of a fissure sealant. *Scand J Dent Res* 1978;86:153-6.
83. Mitchell L, Murray JJ. Fissure sealants: a critique of their cost-effectiveness. *Community Dent Oral Epidemiol* 1989; 17:19-23.
84. Morgan MV, Campain AC, Adams GG, et al. The efficacy and effectiveness of a primary preventive dental programme in non-fluoridated areas of Victoria, Australia. *Community Dent Health* 1998;15:263-71.
85. Munck J. [Increase in caries occurrence in children 7-10 years of age in a newly established pedodontic practice. A preliminary longitudinal study of several cases of fissure sealants and their long-term effects]. *Tandlaegebladet* 1982;86:38-44.
86. Möller IJ, Poulsen S. A standardized system for diagnosing, recording and analyzing dental caries data. *Scand J Dent Res* 1973;81:1-11.
87. Ohmori I, Kikuchi K, Masuhara E, et al. Effect of the methyl methacrylate-tributylborane sealant in preventing occlusal caries. *Bull Tokyo Med Dent Univ* 1976;23:149-55.
88. Pereira AC, Basting RT, Pinelli C, et al. Retention and caries prevention of

- Vitremer and Ketac-bond used as occlusal sealants. *Am J Dent* 1999;12:62-4.
89. Poorterman JH, Weerheijm KL, Groen HJ, Kalsbeek H. Clinical and radiographic judgement of occlusal caries in adolescents. *Eur J Oral Sci* 2000;108:93-8.
90. Poulsen S, Thylstrup A, Christensen PF, Ishoy. Evaluation of a pit- and fissure-sealing program in a public dental health service after 2 years. *Community Dent Oral Epidemiol* 1979;7:154-7.
91. Poulsen S, Beiruti N, Sadat N. A comparison of retention and the effect on caries of fissure sealing with a glass-ionomer and a resin-based sealant. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001;29:298-301.
92. Raadal M, Laegreid O, Laegreid KV, et al. Fissure sealing of permanent first molars in children receiving a high standard of prophylactic care. *Community Dent Oral Epidemiol* 1984;12:65-8.
93. Raadal M, Laegreid O, Laegreid KV, et al. Evaluation of a routine for prevention and treatment of fissure caries in permanent first molars. *Community Dent Oral Epidemiol* 1990;18:70-3.
94. Raadal M, Utkilen AB, Nilsen OL. Fissure sealing with a light-cured resin-reinforced glass-ionomer cement (Vitrebond) compared with a resin sealant. *Int J Paediatr Dent* 1996;6:235-9.
95. Radike AW. Criteria for diagnosis of dental caries. In: *Proceedings of the conference on the clinical testing of cariostatic agents*: Am Dent Association; 1968. p. 87-8.
96. Rajic Z, Gvozdanovic Z, Rajic-Mestrovic S, Bagic I. Preventive sealing of dental fissures with Heliosil: a two-year follow-up. *Coll Antropol* 2000;24:151-5.
97. Rantala EV. Caries incidence in 7-9-year-old children after fissure sealing and topical fluoride therapy in Finland. *Community Dent Oral Epidemiol* 1979;7:213-7.
98. Richardson BA, Smith DC, Hargreaves JA. Study of a fissure sealant in mentally retarded Canadian children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1977;5:220-6.
99. Richardson AS, Waldman R, Gibson GB, Vancouver BC. The effectiveness of a chemically polymerized sealant in preventing occlusal caries: two year results. *Dent J* 1978;44:269-72.
100. Richardson AS, Gibson GB, Waldman R. The effectiveness of a chemically polymerized sealant: four-year results. *Pediatr Dent* 1980;2:24-6.
101. Richardson AS, Gibson GB, Waldman R. Chemically polymerized sealant in preventing occlusal caries. *J Can Dent Assoc* 1980;46:259-60.
102. Riordan PJ, FitzGerald PE. Outcome measures in split-mouth caries trials and their statistical evaluation. *Community Dent Oral Epidemiol* 1994;22:192-7.
103. Ripa LW. Occlusal sealants: rationale and review of clinical trials. *Int Dent J* 1980;30:127-39.
104. Ripa LW. Sealants revisited: an update of the effectiveness of pit-and-fissure sealants. *Caries Res* 1993;27:77-82.
105. Risager J, Poulsen S. Fissure sealing with Nuva-Seal in a public health program

- for Danish schoolchildren after 12 months' observation. *Scand J Dent Res* 1974;82:570-3.
106. Rock WP. Fissure sealants. Results obtained with two different sealants after one year. *Br Dent J* 1972;133:146-51.
107. Rock WP. Fissure sealants. Results obtained with two different bis-GMA type sealants after one year. *Br Dent J* 1973;134:193-6.
108. Rock WP. Fissure sealants. Further results of clinical trials. *Br Dent J* 1974;136:317-21.
109. Rock WP, Gordon PH, Bradnock G. The effect of operator variability and patient age on the retention of fissure sealant resin. *Br Dent J* 1978;145:72-5.
110. Rock WP, Bradnock G. Effect of operator variability and patient age on the retention of fissure sealant resin: 3-year results. *Community Dent Oral Epidemiol* 1981;9:207-9.
111. Rugg-Gunn AJ, Holloway PJ, Davies TG. Caries prevention by daily fluoride mouthrinsing. Report of a three-year clinical trial. *Br Dent J* 1973;135:353-60.
112. Schröder P, Holst JJ. [The effectiveness of the Nuva-Seal method after 6 and 12 months observation time]. *Tandlaegebladet* 1972;76:1169-75.
113. Selwitz RH, Nowjack-Raymer R, Driscoll WS, Li SH. Evaluation after 4 years of the combined use of fluoride and dental sealants. *Community Dent Oral Epidemiol* 1995;23:30-5.
114. Sheykholeslam Z, Houpt M. Clinical effectiveness of an autopolymerized fissure sealant after 2 years. *Community Dent Oral Epidemiol* 1978;6:181-4.
115. Silverstone LM. The use of pit and fissure sealants in dentistry, present status and future developments. *Pediatr Dent* 1982;4:16-21.
116. Silverstone LM. State of the art on sealant research and priorities for further research. *J Dent Educ* 1984;48:107-18.
117. Simonsen RJ. Retention and effectiveness of dental sealant after 15 years. *J Am Dent Assoc* 1991;122:34-42.
118. Smales RJ, Gerke DC. The use of glass ionomer cements for restoring occlusal tooth surfaces. *Aust Dent J* 1990;35:181-2.
119. Smith DC. The appropriateness of comparing sealants with restorations. *J Dent Educ* 1984;48:103-6.
120. Songpaisan Y, Bratthall D, Phantumvanit P, Somridhivej Y. Effects of glass ionomer cement, resin-based pit and fissure sealant and HF applications on occlusal caries in a developing country field trial. *Community Dent Oral Epidemiol* 1995;23:25-9.
121. Stamm JW. Is there a need for dental sealants? Epidemiological indications in the 1980s. *J Dent Educ* 1984;48:9-17.
122. Stephen KW, Sutherland DA. A dental health study of 14-year-old school children in Paisley. *Br Dent J* 1971;130:19-24.
123. Stephen KW, MacFadyen EE. Three years of clinical caries prevention for cleft palate children. *Br Dent J* 1977;143:111-6.
124. Stephen KW. A four-year fissure sealing study in fluoridated and non-fluoridated

- ted Galloway. *Health Bull (Edinb)* 1978;36:138-45.
125. Stephen KW, Creanor SL, Russell JJ, et al. The prevalence of fissure sealants in Lanarkshire, Scotland. A 3-year study. *Br Dent J* 1989;167:390-4.
126. Stephen KW, Kay EJ, Tullis JJ. Combined fluoride therapies. A 6-year double-blind school-based preventive dentistry study in Inverness, Scotland. *Community Dent Oral Epidemiol* 1990;18:244-8.
127. Sterritt GR, Frew RA. Evaluation of a clinic-based sealant program. *J Public Health Dent* 1988;48:220-4.
128. Sveen OB, Jensen OE. Clinical evaluation of two pit and fissure sealants: results after twelve months. *N Y State Dent J* 1984;50:167-9.
129. Swift EJ, Jr. The effect of sealants on dental caries: a review. *J Am Dent Assoc* 1988;116:700-4.
130. Takeuchi M, Shimizu T, Kizu T, et al. Sealing of pits and fissures with resin adhesive. 4. Results of five-year field work and a method of evaluation of field work for caries prevention. *Bull Tokyo Dent Coll* 1971; 12:295-316.
131. Tanguy R, Casanova F, Barnaud J. [Prevention of tooth fissure caries using a sealing resin in the public health service]. *Rev Odontostomatol (Paris)* 1984;13: 125-30.
132. Thylstrup A, Poulsen S. Retention and effectiveness of a chemically polymerized pit and fissure sealant after 12 months. *Community Dent Oral Epidemiol* 1976;4:200-4.
133. Thylstrup A, Poulsen S. Retention and effectiveness of a chemically polymerized pit and fissure sealant after 2 years. *Scand J Dent Res* 1978;86:21-4.
134. Ulvestad H. [Fissure-sealing with polymer materials--practical results]. *Nor Tannlaegeforen Tid* 1973;83:129-32.
135. Wagner M, Lutz F, Menghini GD, Helfenstein U. [An empirical report on fissure sealing in private practice with a duration of up to 10 years]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1994;104:156-9.
136. Wallenhammar LM, Örtengren U, Andreasson H, et al. Contact allergy and hand eczema in Swedish dentists. *Contact Dermatitis* 2000;43:192-9.
137. Walls AW, Murray JJ, McCabe JF. The management of occlusal caries in permanent molars. A clinical trial comparing a minimal composite restoration with an occlusal amalgam restoration. *Br Dent J* 1988;164:288-92.
138. Vehkalahti MM, Solavaara L, Rytomaa I. An eight-year follow-up of the occlusal surfaces of first permanent molars. *J Dent Res* 1991;70:1064-7.
139. Weintraub JA. The effectiveness of pit and fissure sealants. *J Public Health Dent* 1989;49:317-30.
140. Wendt LK, Koch G, Birkhed D. Long-term evaluation of a fissure sealing programme in Public Dental Service clinics in Sweden. *Swed Dent J* 2001; 25:61-5.
141. Whitehurst V, Soni NN. Adhesive sealant clinical trial: results eighteen months after one application. *J Prev Dent* 1976;3:20-2.

142. Whyte RJ, Leake JL, Howley TP. Two-year follow-up of 11,000 dental sealants in first permanent molars in the Saskatchewan Health Dental Plan. *J Public Health Dent* 1987;47:177-81.
143. Williams B, Price R, Winter GB. Fissure sealants. A 2-year clinical trial. *Br Dent J* 1978;145:359-64.
144. Williams B, Winter GB. Fissure sealants. Further results at 4 years. *Br Dent J* 1981;150:183-7.
145. Williams B, Laxton L, Holt RD, Winter GB. Fissure sealants: a 4-year clinical trial comparing an experimental glass polyalkenoate cement with a bis glycidyl methacrylate resin used as fissure sealants. *Br Dent J* 1996;180:104-8.
146. Vrbic V. Retention of fissure sealants and caries reduction. *Quintessence Int* 1983;14:421-4.
147. Vrbic V. Retention of a fluoride-containing sealant on primary and permanent teeth 3 years after placement. *Quintessence Int* 1999;30:825-8.
148. Wählin G, Mejäre I. Fissurförsegling med glasjonomer respektive resin-baserat material. *Tandläkartidningen* 1997;89:49-54.
149. Örtengren U. On composite resin materials. Degradation, erosion and possible adverse effects in dentists. *Swed Dent J Suppl* 2000;141:1-61.