

H. Helgi Hansson og Ivar Espelid

Kan vi stole på kariesregistreringen?

Validering av to visuelle indekser for registrering av okklusalkaries basert på ekstraherte tenner.

Hensikten med undersøkelsen var å sammenlikne og validere to indekser for visuell registrering av okklusalkaries. Den ene er basert på manipulerede fotos og tekst, og den andre er kun basert på skrevne kriterier. Indeksene ble testet ved at to observatører registrerte okklusal karies på 95 ekstraherte tredje molare. Om det var karies eller ikke ble validert med oppboring av flatene under visuell kontroll i mikroskop. I tillegg ble røntgenbilder av tennene gransket av tre observatører. Resultatene av diagnostikken ble sammenliknet i krystabeller og Youdens J ble beregnet. Intraklassekorrelasjon (ICC) og Cohens kappa ble beregnet for å uttrykke observatørvariasjoner registrert. Funnene tyder på at de to indeksene er relativt likeverdige, men med noen forskjeller spesielt knyttet til gradering av små lesjoner. Noe underregistrering av mindre kariesskader forekom. Karies ble validert ved oppboring (referanse standard). Når det gjelder visuell registrering av okklusalkaries som penetrerte inn i dentin så var den høyeste verdien for Youdens J 0,59 for Ekstrands indeks (grenseverdi: skår ≥ 3). Korresponderende sensitivitet og spesifisitet verdier var 0,67 og 0,92. Tilsvarende for Espelid og Tveits indeks var Youdens J 0,54 og sensitivitet 0,76 og spesifisitet 0,78 (grenseverdi: skår ≥ 2). Forskjellene mellom indeksene var ikke statistisk signifikante ($p > 0,05$). Ikke alle emaljelesjoner ble identifisert ved den visuelle registreringen. Variasjon mellom observatørene er betydelig og relativt lik for de to indeksene. Sensitivitet og spesifisitet endrer seg i motsatt retning når kriteriet for positiv kariesdiagnose endres fra en grad til en annen. Alle dypere dentinlesjoner ble registrert røntgenologisk, men 9 av 27 lesjoner i ytre tredjedel av dentinet ble ikke registrert. Kombinert bruk av røntgen og visuell registrering anbefales. For optimal kariesbehandling er det viktig å kjenne egenskapene til indeksene som brukes for diagnostikk.

Forfattere

H. Helgi Hansson, spesialist i pedodonti. Privatpraksis. Island
Ivar Espelid, professor. Avdeling for pedodonti og atferdsfag, Det odontologiske fakultet, UiO/ Tannhelsetjenestens kompetansesenter for Nord-Norge, Tromsø

Kariesdiagnostikk er en viktig del av «hverdagsodontologien». På okklusalflaten er karies fremdeles svært vanlig til tross for at kariesprevalensen blant barn og unge er betydelig redusert de siste tiårene i vestlige land (1, 2). Betyr dette at okklusalflaten er spesielt utsatt for karies eller skyldes det at overregistrering forekommer hyppig på denne flaten? Den nyfrembrutte tannen har større sjanse for å utvikle okklusalkaries enn en tann som har vært eruptert en viss tid (3). En undersøkelse viser at over 80 % av all dentinkaries hos 13-åringer forekommer okklusalt. Dette reduseres til vel 60 % hos 19 åringer og 50 % hos 26–27 åringer (4).

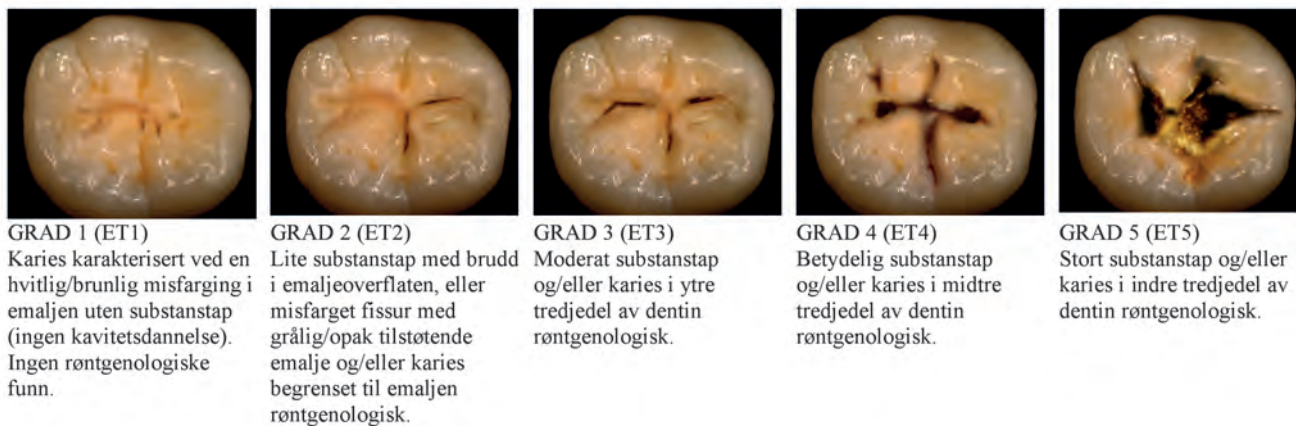
De tradisjonelle metodene for diagnostikk av okklusalkaries, har vært visuell inspeksjon og visuell-taktil undersøkelse med sondering og i tillegg røntgen (BW).

Validering av kariesdiagnostiske metoder er viktig for at tannleger og tannpleiere skal kjenne metodens begrensninger. For å uttrykke validiteten for en diagnostisk test brukes

Hovedbudskap

- En indeks basert på visuelle kriterier er relativt enkel å forholde seg til. Resultatene viser at bruk av bilder som kriterier for kariesdiagnostikk fungerer likeverdig med en veletablert indeks basert på skrevne kriterier. Ekstrands indeks og Espelid og Tveits indeks synes således å være likeverdige for visuell registrering av okklusalkaries. Det er viktig å være bevisst avveiningen mellom falske positive funn (overregistrering) og falsk negative funn (underregistrering). Den største utfordringen ligger i diagnostikk av små kariesskader hvor det synes å være en tendens til underregistrering.
- Klinikeren må ta utgangspunkt i indeksens egenskaper og kariesforekomsten i pasientgruppen når behandlingsbeslutninger tas. Det betyr å kjenne til hvor følsom den diagnostiske metoden er og ta hensyn til kariesprevalensen i gruppen. Er det en pasientgruppe med svært lite karies og konsekvensen av en positiv diagnose er fyllingsterapi, så er det grunn til å være ekstra varsom.

Figur 1. Espelid og Tveit sin indeks for registrering av okklusalkaries. Visuell skala med manipulerte bilder og supplerende tekst. I tillegg til disse gradene brukte observatørene grad 0 (ETO) når de vurderte flaten som kariesfri.



begrepene sensitivitet og spesifisitet. Sensitivitet angir andelen av de syke (kariøse flater) hvor testen er positiv og spesifisitet andelen av de friske (kariesfrie flater) der testen er negativ. Forutsetningen for at disse verdiene kan beregnes er at det finnes en «referanse standard» eller fasit. Ved karies kan validering av diagnostikken foretas ved å undersøke ekstraherte tenner. Histologiske snitt eller oppboring av de aktuelle flatene gir en unik mulighet for å vurdere hvor dyp lesjonen er. Friske flater må også inkluderes i «testmaterialet» for å undersøke grad av overregistrering.

I SBU-rapporten: «Karies-diagnostikk, riskbedømming och icke-invasiv behandling» som ble publisert i 2007, ble litteraturen som omhandler diagnostikk av karies gjennomgått systematisk (5). Totalt ble åtte studier som undersøkte okklusalkaries på permanente tenner visuelt, vurdert å ha høy eller middels bevisverdi. Noen av disse undersøkelsene inkluderte sondering. Sensitiviteten i disse undersøkelsene for diagnostikk av dentinkaries varierte mellom 0,10 og 0,95. Variasjonen i spesifisitetet var mindre. Verdiene lå mellom 0,68 og 0,98. Generelt for disse undersøkelsene er at sensitiviteten for diagnostisering av dentinkaries er lavere enn spesifisiteten. Dette innebærer at faren for overregistrering av dentinkaries okklusalt, er liten ved visuell-taktil undersøkelse. Rapporten konkluderer med at visuell-taktil undersøkelse er utilstrekkelig for å diagnostisere emaljekaries og tidlig dentinkaries på okklusalflater, men at spesifisiteten er høy.

En oversiktsartikkel av Bader og medarbeidere fra 2001 (6) som er basert på en systematisk litteraturgjennomgang, kom til samme konklusjon som SBU-rapporten. Forfatterne bedømmer det vitenskapelige grunnlaget for kariesdiagnostikk som svakt når det gjelder alle diagnostiske metoder for okklusalkaries, pga. få gode studier.

Ekstrand har utviklet en indeks for registrering av okklusalkaries (7). Indeksen har vært hyppig brukt i vitenskapelige studier av okklusalkaries. Den har fire hovedgraderinger av okklusalkaries hvor de to første kariesgradene har to underkategorier hver (tabell 1).

Espelid og Tveit har laget en indeks med fem kariesgrader som beskrives av tekst og bilder (figur 1). Indeksen var opprinnelig ment som en pedagogisk fremstilling av kvalitativ kariesregistrering med

fotos og tekst som egnet seg i undervisningssammenheng, men graderingene er også blitt brukt i noen epidemiologiske undersøkelser (8–10) og ellers i kartlegging av tannlegers behandling av okklusalkaries (11, 12).

Hensikten med undersøkelsen var å sammenlikne og validere to okklusalkariesindekser. Begge indeksene er basert på visuell inspeksjon uten sondering.

Materiale og metode.

Nylig ekstraherte visdomstenner fra begge kjever ble innsamlet fra en oralkirurg i privat praksis og Klinikk for spesialbehandling (Oral kirurgi og oral medisin), Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo. Alle tenner som ble fjernet in toto i en viss periode, ble inkludert. Forfatterne hadde ingen informasjon om donor. Tennene ble konserverv i 4% formalin kort tid etter ekstraksjon. Tilsetning av formalin og lagring ved værelsestemperatur ødelegger DNA (13 og det-

Tabell 1. Kriterier for Ekstrands indeks

Betegnelsel/ Grad	
EKO	No or slight change in enamel translucency after prolonged air drying (5s)
EK1	Opacity (white) hardly visible on the wet surface, but distinctly visible after air drying
EK1a	Opacity (brown) hardly visible on the wet surface, but distinctly visible after air drying
EK2	Opacity (white) distinctly visible without air drying
EK2a	Opacity (brown) distinctly visible without air drying
EK3	Localized enamel breakdown in opaque or discoloured enamel and/or greyish discoloration from the underlying dentine
EK4	Cavitation in opaque or discoloured enamel exposing the dentine beneath

te bidrar til å sikre donors anonymitet. Tenner med nedkarierte kroner og store åpenbare kaviteter ble ekskludert. I utgangspunktet ble 106 tenner inkludert, men elleve tenner ble ekskludert etter nærmere inspeksjon på grunn av iatrogene skader eller kariøse lesjoner på bukkal- eller lingualflater som kunne avtegne seg røntgenologisk over områder som skulle diagnostiseres. Totalt ble 95 tenner inkludert i undersøkelsen.

Tennene ble røntgenfotografert med palatinal/lingualflaten i kontakt med filmen (Kodak Ektaspeed Plus, Eastman Kodak Company, Rochester USA) med et Planmeca Intra apparat (Planmeca Oy, Helsinki). Eksponeringsparametre var rørspenning på 63 kV, rørstrøm 8mA og eksponeringstid på 0,25 s. Avstand fra anode til konusenden var 32 cm. Ti millimeter pleksiglass ble brukt som bløtvevs «ekvivalent» materiale. Filmene ble fremkalt umiddelbart med en automatisk framkallingsmaskin (NOVA XR 24, Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Tyskland). Tennene ble pusset med profypasta og skylt i vann.

Tennene ble undersøkt visuelt av to tannleger som på forhånd var kalibrerte i bruk av begge indeksene. Tennene ble skåret etter Espelid og Tveits indeks (figur 1) og Ekstrands indeks (tabell 1). Hver av observatørene registrerte sine diagnoser uavhengig av den andre. Begge indekser ble brukt ved samme undersøkelse, men det ble systematisk vekslet mellom hvilken indeks som ble anvendt først.

Lys fra operasjonslampe (KaVo 1040, KaVo Dental Biberach/Riß, Tyskland) og tannlegetupe (2,5 x forstørrelse) ble brukt ved den visuelle undersøkelsen. Fissurene ble ikke sondert, men eventuelle rester av misfarget, organisk materiale i fissuren ble fjernet med sonde. Ved avsluttet undersøkelse av den enkelte tann ble diagnosene sammenliknet. Ved uoverensstemmelse mellom operatørene, ble tennene inspisert med opptil 12,5x forstørrelse med et operasjonsmikroskop (Zeiss OPmi 9-fc, Carl Zeiss international, Oberkochen, Tyskland) og konsensus ble oppnådd gjennom diskusjon før oppboringen startet for histologiske validering. For validering ble dybden på lesjonen registrert av samme operatører ved at emalje og dentin ble slipt vekk parallelt med fissurens vertikale utstrekning mot det mest kariøse punktet i okklusalflaten. Begge forfatterne deltok i valideringen og endelig dybde ble fastsatt ved konsensus. Vannavkjølt, sylindrerformet diamantbor i turbin ble brukt og forsiktig fjerning av tannsubstans ble foretatt inntil lesjonens største utstrekning mot pulpa var nådd. Prepareringen ble utført med visuell kontroll i operasjonsmikroskop. Det ble åpnet til pulpa under oppboringen og lesjonens dybde ble estimert i forhold til hele tykkelsen av emalje og dentin. Fargeforandringer i emalje og dentin ble registrert. Oppbløtt dentin ble notert dersom det ble registrert sondeheng. Lesjonenes utstrekning i pulpal retning ble registrert i henhold til graderingen i tabell 2.

Kriterier for å registrere kariøse forandringer ved oppboring i emalje var hvitlige, krittaktige områder, eller annen misfarging og eventuelt kavitedannelse. I dentin var det kavitedannelse og/eller oppbløting (sondeheng). Misfarget dentin uten oppbløting (ikke sondeheng) var således ikke tilstrekkelig for å registrere dentinkaries.

Tennene ble fotografert jevnlig under oppboringen. Eksponeringsvariabler var naturlig størrelse 1: 1 med blender 22 og hastighet 1/60s. Utstyret besto av Fuji Finepix 2 pro digital kamera (Fujifilm, Tokyo, Japan) med en AF Micro Nikkor linse med brennvidde 105 mm (Nikon Imaging Inc. Japan) og en Nikon Macro SB-29s blits.

Tabell 2. Dybdeangivelser brukt ved validering av karieslesjoner. Kariøse forandringer i dentin ble registrert ved en viss oppbløting ved sondering

Grad	Beskrivelse
H0	Frisk tann uten tegn til karies
H1	Kariøse forandringer i emaljens ytre halvdel
H2	Kariøse forandringer i emaljens indre halvdel
H3	Kariøse forandringer i dentinets ytterste tredjedel
H4	Kariøse forandringer i dentinets midterste tredjedel
H5	Kariøse forandringer i dentinets innerste tredjedel

Tabell 3. Kriterier for røntgenregistrering av okklusalkaries

Grad	Beskrivelse
R0	Frisk tann eller radiolusens i emalje
R3	Radiolusens i ytre tredjedel av dentinet (inntil 1/3 av dentintykkelsen).
R4	Radiolusens i midtre tredjedel av dentinet (inntil 2/3 av dentintykkelsen).
R5	Radiolusens i indre tredjedel av dentinet.

Observatørene var på forhånd kalibrert med et databasert treningsprogram i røntgenkariesdiagnostikk (Digital interaktiv læring) (14). Tre observatører gransket røntgenbildene i randomisert rekkefølge ca. tre måneder etter valideringen. Observatørene brukt en Mattson betraktningsskikkert med 2x forstørrelse og 3x3 cm lysåpning (Dental X-ray, København, Danmark). Observatørene registrerte okklusalkaries basert på graderingen i tabell 3. Diagnostikken ble repetert etter et intervall på minst 2 måneder. Det ble beregnet en endelig røntgenskår ved å bruke medianverdien av graderingene fra den første undersøkelsen til hver av de tre observatørene.

Statistiske metoder

Alle data ble lagt inn og analysert i statistikkprogrammet SPSS (versjon 16.0) og Excel regneark. Sammenlikning av diagnostikk og validering av indeksene ble gjort ved bruk av krysstabeller, sensitivitet (se) og spesifisitet (sp) i tillegg til Youdens indeks (J) som karakteriserer diagnostikkens egenskaper med kun ett tall (15). Den beregnes etter formelen: sensitivitet + spesifisitet - 1. Jo høyere verdi, jo bedre diagnostikk. Ved perfekt diagnostikk er verdien 1. Intraklassekorrelasjon (ICC) og Cohens kappa (16) ble beregnet for å undersøke reproduserbarheten av observasjonene (inter- og intraobservatør variasjoner). Konfidensintervall for se, sp og J ble beregnet ved bruk av Medcalc ver 12.1.4.0 (MedCalc Software, Mariakerke, Belgium).

Resultater

Tabell 4 er en krysstabell som viser visuelle kariesskår for 95 okklusalflater hvor de to indeksene som undersøkes er stilt opp mot hverandre i en krysstabell. De okklusalflatene som fikk lave skår på Es-

Tabell 4. Krysstabell for visuelle kariesregistreringer av alle 95 okklusalflatene med Espelid og Tveits indeks og Ekstrands indeks

		Ekstrands indeks					SUM
		EK0	EK1	EK2	EK3	EK4	
Espelid og Tveits indeks	ET0	20	0	0	0	0	20
	ET1	0	9	20	0	0	29
	ET2	0	0	11	12	0	23
	ET3	0	0	0	18	0	18
	ET4	0	0	0	1	4	5
	ET5	0	0	0	0	0	0
	SUM	20	9	31	31	4	95

Tabell 5. Krysstabell for kariesregistrering med Ekstrands indeks og validering ved oppboring

		EK0	EK1 +1a	EK2 +2a	EK3	EK4	SUM
		Validering	H0	15	1	2	0
H1	1		2	2	1	0	6
H2	3		2	17	3	0	25
H3	1		2	9	15	0	27
H4	0		2	1	8	2	13
H5	0		0	0	4	2	6
SUM	20		9	31	31	4	95

pelid og Tveit indeksen fordelte seg over flere skår på Ekstrands indeks. Det laveste kariesskåret ET1 fordeler seg på skårene 1 eller 2 når Ekstrands indeks anvendes. Tilsvarende fordeler ET2 skårene seg over skårene 2 og 3 på Ekstrands indeks. Tabellen viser at alle ET3 (liten kavitetdannelse) skår fikk skår EK3 på Ekstrands indeks. Tabell 5 viser hvordan kariesdiagnosene for Ekstrands indeks fordeler seg ved validering (oppboring). Tilsvarende krysstabell for Espelid og Tveits indeks vises i Tabell 6.

Variasjonen mellom ulike observatører var relativt lik for de to indeksene. Kappa for interobservatør enighet for de visuelle diagnosene var 0,50 for Ekstrands indeks og 0,52 for Espelid og Tveits indeks. ICC for Ekstrands indeks var 0,72 mellom de to observatørene og tilsvarende verdi 0,83 for Espelid og Tveit sin indeks. Før konsensusdiskusjonen var det full enighet om skårene for 57 av 95 okklusalflater når Ekstrands indeks ble brukt og for 60 flater ved bruk av Espelid og Tveit sin indeks.

I Tabell 7 ses fordeling av røntgendiagnosene i relasjon til kariesangrepets dybde ved validering. Det ble kun registrert positive røntgendiagnoser i dentin fordi røntgendiagnostikk i emalje er usikker. Av 31 emaljelesjoner (H1 & H2) ble 11 registrert ytterst i dentinet røntgenologisk. Av 27 lesjoner ytterst i dentinet (H3) ble 18 registrert i dentinet røntgenologisk, og 4 av disse dypere enn de i virkeligheten

Tabell 6. Krysstabell for kariesregistrering med Espelid og Tveits indeks og validering ved oppboring.

		ET0	ET1	ET2	ET3	ET4	ET5	SUM
		Validering	H0	15	3	0	0	0
H1	1		4	1	0	0	0	6
H2	3		12	9	1	0	0	25
H3	1		8	10	8	0	0	27
H4	0		2	2	7	2	0	13
H5	0		0	1	2	3	0	6
SUM	20		29	23	18	5	0	95

Tabell 7. Krysstabell som viser fordeling av røntgendiagnoser (medianverdi for 3 observatører) og validering ved oppboring.

		R0	R3	R4	R5	SUM
		Validering	H0	10	8	0
H1	5		1	0	0	6
H2	15		10	0	0	25
H3	9		14	4	0	27
H4	0		5	7	1	13
H5	0		1	2	3	6
SUM	39		39	13	4	95

var. Alle de 19 dype dentinlesjoner (H4 & H5) ble registrert røntgenologisk i dentinet.

For røntgenregistreringene fra 3 granskere var kappaverdi for intraobservatør enighet 0,57 og 0,49 for interobservatørenighet.

Tabell 8 viser sensitivitet, spesifisitet og Youdens J for de to kariesindeksene ved to ulike grenseverdier for positiv kariesskår (referanse standard er oppboring \geq H2 eller \geq H3). To ulike måter å dikotomisere valideringskår er brukt, henholdsvis \geq H2 eller \geq H3. Den høyeste Youdens J for diagnostikk av dentinkaries (\geq H3) ble oppnådd ved Ekstrands indeks skår 3 eller høyere (0,59), og Espelid og Tveits indeks skår 2 og høyere (0,54). Forskjellene mellom indeksene med hensyn til Youdens J var ikke statistisk signifikante ($p > 0,05$).

Diskusjon

Om en lesjon skal behandles non-operativt eller operativt er i stor grad avhengig av lesjonens omfang (17). Det er derfor viktig å vite om en indeks basert på visuell bedømmelse, avspeiler kariesangrepets alvorlighetsgrad slik det fremgår av validering ved oppboring eller røntgen. Denne undersøkelsen er utført på ekstraherte tenner, og resultatene er ikke nødvendigvis representative for en klinisk situasjon.

Materialet i undersøkelsen besto av nylig ekstraherte 3. molarer fra unge voksne. Spørsmålet vil være om disse tennene har en kariesutvikling som er typisk også for andre tenner i tannsettet. En kan ikke se bort fra at dårligere tilgjengelighet som begrenser renhold og

Tabell 8. Sensitivitet (Se), spesifisitet (Sp) og Youdens indeks (J) ved okklusalkariesdiagnostikk ved bruk av to ulike kariesregistreringsindekser. EK = Ekstrands indeks, ET = Espelid og Tveits indeks. Karies ved oppboring henholdsvis i indre del av emalje ($H \geq 2$) og i dentin ($\geq H3$) er brukt som to ulike grenseverdier for karies. I parentes er angitt konfidensintervaller.

	Karies kriterium					
	$\geq H2$			$\geq H3$		
	Se	Sp	J	Se	Sp	J
EK ≥ 1	0,94 (0,89–0,98)	0,67 (0,50–0,77)	0,61 (0,39–0,75)	0,98 (0,42–1,00)	0,39 (0,31–0,41)	0,37 (0,20–0,41)
EK ≥ 2	0,86 (0,80–0,90)	0,79 (0,61–0,91)	0,65 (0,41–0,81)	0,89 (0,79–0,96)	0,49 (0,39–0,55)	0,38 (0,18–0,51)
EK ≥ 3	0,48 (0,42–0,49)	0,96 (0,79–1,00)	0,44 (0,21–0,49)	0,67 (0,57–0,73)	0,92 (0,83–0,97)	0,59 (0,40–0,70)
ET ≥ 1	0,94 (0,89–0,98)	0,67 (0,50–0,77)	0,61 (0,39–0,75)	0,98 (0,89–1,00)	0,39 (0,31–0,41)	0,37 (0,20–0,41)
ET ≥ 2	0,63 (0,58–0,65)	0,96 (0,79–1,00)	0,59 (0,37–0,65)	0,76 (0,65–0,85)	0,78 (0,67–0,86)	0,54 (0,33–0,70)
ET ≥ 3	0,32 (0,27–0,32)	1,00 (0,85–1,00)	0,32 (0,12–0,32)	0,48 (0,39–0,50)	0,98 (0,90–1,00)	0,46 (0,29–0,50)

eksponering for fluortannpasta kan gi raskere kariesutvikling. Imidlertid er det generelt slik at kariesutviklingen i de første årene etter erupsjonen er raskere (18). Men likevel må det tas et forbehold om at okklusalflaten på bakerste molar ikke nødvendigvis er representativ for kariesutvikling på tilsvarende flater fremover i tannrekken. I denne undersøkelsen hadde 46 av 95 okklusalflater dentinkaries (tabell 5 og 6). Dette er en høy forekomst, men sensitivitet og spesifisitet er i prinsippet uavhengig av prevalens. På den andre siden vil disse verdiene være sterkt knyttet til hvordan karieslesjonene i materialet fremstår det vil si at store og dype lesjoner lar seg lettere registrere enn grensetilfeller. I denne undersøkelsen er alle alvorlighetsgrader representert (Tabell 5 og 6).

Kariesvalideringen som ble brukt som referanse ved sammenlikningene, ligger nært opp til klinikerens definisjon når kariøst vev fjernes før kaviteten fylles. Oppbløting av dentinet ble verifisert ved sondeheng. Hardt, misfarget dentin ble ikke regnet som kariøst (19, 20). Sondeheng og visuell inspeksjon av kaviteten er en vanlig måte å vurdere om ekskaveringen av kariøst vev er tilfredsstillende (21) og metoden er også brukt som validering i andre studier av okklusalkariesdiagnostikk (22, 23).

Den største utfordringen ved inspeksjon av okklusalflaten kan være å bedømme om en moderat lesjon bedømt klinisk omfatter dentin eller ikke. «Å skue hunden på hårene» er det advart mot, men når det gjelder okklusalkaries så er det rimelig god sammenheng mellom det som vises på overflaten og validering ved oppboring. Litt mer usikkerhet er knyttet til de lave kariesskårene på begge indekser (tabellene 5 og 6). Tannleger tenker ulikt ved usikkerhet (23, 24), noen vil være helt sikre før de registrerer karies, mens andre har lettere for å sette en positiv kariesdiagnose. Dette gir konsekvenser for omfanget av over- og underregistreringer. Slike variasjoner er spesielt viktig å være klar over dersom det handler om fyllingsterapi. Uansett indeks så finnes det i vårt materiale eksempler på okklusalflater som visuelt får diagnosen kariesfri, men likevel viser seg å ha dyp emaljekaries og i ett tilfelle med også oppbløting i dentin (tabellene 5 og 6). Dette bekrefter at okklusalkariesdiagnostikk kan være vanskelig også når observatøren har optimale forhold. Reproduerbarheten ved kariesregistreringene i denne undersøkelsen må sies

å være relativt lav sammenliknet med andre studier som oppgir verdier for dette (5). Selv om kappverdier og ICC er noe høyere for Espelid og Tveit indeksen, virker det ikke som om kliniske fotos reduserer variasjonen mellom observatørene i særlig grad. Intraobservatør variasjon ble ikke undersøkt.

Det fremgår av Tabell 8 at skår 2 på Espelid og Tveit indeksen og skår 3 på Ekstrands indeks hadde høyeste Youdens J for karies validert i dentin. Youdens J representerer en samlet vurdering hvor grad av under- og overregistrering reduserer verdien. Youdens indeks lik 1 representerer feilfri diagnostikk, men dette forekommer ikke i den kliniske virkelighet. Forholdet mellom sensitivitet og spesifisitet ved diagnostisering av dentinkaries, var noe forskjellig for de to indeksene. Det fremgår av tabellen at ved EK > 3 ligger sensitivitet og spesifisitet på henholdsvis 0,67 og 0,92. Det vil si at det er relativt liten fare for overregistrering, mens en tredjedel av dentinlesjonene ikke blir identifisert. Tilsvarende resultater for ET ≥ 2 er sensitivitet på 0,76 og spesifisitet på 0,78. Går vi et skår opp til ET ≥ 3 har vi en meget god spesifisitet (0,98), men sensitiviteten synker til 0,48. Dvs. at ved Espelid og Tveits indeks 3 eller høyere, identifiserer vi kun halvparten av lesjoner med oppbløting i dentin riktig. Resten har fått et lavere skår. Eksempelvis betyr dette at dersom en legger grensen på operativ fyllingsterapi på ET ≥ 3 så fører den høge spesifisiteten til at få flater overbehandles, men ikke alle dentinlesjoner blir fylt. Anvendes EK > 3 så blir flere dentinlesjoner fylt, men også flere flater som ikke skulle ha behandling. Omfanget av overbehandling øker med lavere prevalens.

På grunn av anatomiske forhold og Mach-bånd-effekt, er det meget vanskelig å diagnostisere okklusalkaries i emalje på røntgenbilder (25, 26). Det er en tendens til overregistrering av karies i dentinet ved emalje-dentingrensen (23). Dette er i overensstemmelse med våre funn (Tabell 7). SBU-rapporten konkluderer med at røntgendiagnostikk har lav sensitivitet for karies i emalje og dentin og innebærer derfor fare for underregistrering (5). Kombinasjonen av visuell-taktil undersøkelse og røntgen gir større sannsynlighet for at en positiv diagnose er riktig enn metodene hver for seg (27–29).

Ismail vurderte 29 ulike indekser for registrering av okklusalkaries og vurderte dem etter strenge kriterier (30). Ekstrands indeks er en av

de fem diagnostiske metodene som fikk høyest skår. Selv om Ekstrands indeks har vist seg å være valid til vitenskapelige formål, kan den være noe mer problematisk ved bruk i klinikken. Delvis fordi den er tidkrevende å lære, noe forfatteren også skriver (31). ICDAS er en relativt ny indeks som er basert på Ekstrands indeks (20, 32). Indeksen har fått betydelig utbredelse i epidemiologiske undersøkelser. Indeksen kan synes tungvint i daglig praksis, men det skal understrekes at forfatterne ikke har personlig erfaring med bruk av indeksen.

Nyere metoder slik som Diagnodent fra KaVo (KaVo Dental Biberach/RiB, Tyskland) er basert på laser. Bader og medarbeidere konkluderer at Diagnodent har tydelig høyere sensitivitet sammenlignet med visuelle metoder og røntgen. Men metoden har begrenset verdi brukt alene på grunn av økt fare for falske positive diagnoser (33).

Denne undersøkelsen viser begrensinger ved diagnostikk av okklusalkaries ved bruk av visuelle metoder. Den største utfordringen ligger i diagnostikk av små kariesskader hvor det synes å være en tendens til underregistrering. Bruk av røntgen kan være til god hjelp spesielt ved diagnostisering av dyp dentinkaries.

Det synes som om Ekstrands indeks og Espelid og Tveit indeksen ikke skiller seg vesentlig når det gjelder validitet eller observatørvariasjoner ved diagnostikk av okklusalkaries. Espelid og Tveit indeksen kan ha den fordel at den er enklere å bruke rent pedagogisk på grunn av fotos som illustrerer alvorlighetsgradene.

Takk

Forfatterne vil takke Klinik for spesialbehandling (Oral kirurgi og oral medisin) ved Institutt for klinisk odontologi, Universitetet i Oslo, og oralkirurg Bjarte Grung for hjelp ved innsamling av tannmateriale.

English summary

Hansson HH, Espelid I.

Is the caries registration reliable?

Nor Tannlegeforen Tid. 2012; 122: 676–82.

The properties of two indices for visual registration of occlusal caries were examined based on extracted teeth.

The study aimed to compare and validate Ekstrand's index and Espelid and Tveit's index for registration of occlusal caries. The first index is based on a written description only and the latter uses a combination of manipulated photos with accompanying text. The indices were tested by two observers who recorded occlusal caries on 95 extracted third molars. Gold standard was clinical examination of opened fissures after drilling controlled visually in microscope. Radiographs were examined by three observers. The data were analyzed in crosstables and Youdens J was calculated. The highest Youdens J for visual registration of occlusal caries into dentine was 0.59. Corresponding sensitivity and specificity values were 0.67 and 0.92 for Ekstrand's index (cut off point: grade \geq 3) respectively and for Espelid and Tveit's index 0.76 and 0.78 (cut off point: grade \geq 2, Youdens J 0.54). The differences between indices were not statistical significant ($p>0.05$). Small lesions were on some occasions not recorded visually. The sensitivity and specificity change in inverse di-

rections according to cut off value chosen for the indices. All deeper dentine lesions were identified radiographically, but 9 out of 27 lesions in outer third of dentine were not seen radiographically. A deeper understanding of the properties of diagnostic indices is needed for optimum treatment decisions. Based on the different properties of the clinical and radiographic examinations a combination of methods is recommended.

Referanser

1. WHO Oral Health Country/Area Profile Programme. <http://www.whocollab.od.mah.se/euro/eu/eurofr.html> (lest 01.02.2011).
2. Marthaler TM. Changes in dental caries 1953–2003. *Caries Res.* 2004; 38: 173–81.
3. Abernathy JR, Graves RC, Greenberg BG, Bohannon HM, Disney JA. Application of life table methodology in determining dental caries rates. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1986; 14: 261–4.
4. Mejare I, Stenlund H, Zelezny-Holmlund C. Caries incidence and lesion progression from adolescence to young adulthood: a prospective 15-year cohort study in Sweden. *Caries Res.* 2004; 38: 130–41.
5. Axelsson S, Mejare I, Dahlén G, Espelid I, Norlund A, Svensson Å, et al. Karies-diagnostik, riskbedømming och icke-invasiv behandling. Stockholm: Statens beredning för medicinsk utvärdering, 2007.
6. Bader JD, Shugars DA, Bonito AJ. Systematic reviews of selected dental caries diagnostic and management methods. *J Dent Educ.* 2001; 65: 960–8.
7. Ekstrand KR, Ricketts DN, Kidd EA, Qvist V, Schou S. Detection, diagnosing, monitoring and logical treatment of occlusal caries in relation to lesion activity and severity: an in vivo examination with histological validation. *Caries Res.* 1998; 32: 247–54.
8. Skeie MS, Espelid I, Skaare AB, Gimmestad A. Caries patterns in an urban preschool population in Norway. *Eur J Paediatr Dent.* 2005; 6: 16–22.
9. Skeie MS, Raadal M, Strand GV, Espelid I. Caries in primary teeth at 5 and 10 years of age: a longitudinal study. *Eur J Paediatr Dent.* 2004; 5: 194–202.
10. Amarante E, Raadal M, Espelid I. Impact of diagnostic criteria on the prevalence of dental caries in Norwegian children aged 5, 12 and 18 years. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1998; 26: 87–94.
11. Espelid I, Tveit AB, Mejare I, Sundberg H, Hallonsten AL. Restorative treatment decisions on occlusal caries in Scandinavia. *Acta Odontol Scand.* 2001; 59: 21–7.
12. Gordan VV, Bader JD, Garvan CW, Richman JS, Qvist V, Fellows JL, et al. Restorative treatment thresholds for occlusal primary caries among dentists in the dental practice-based research network. *J Am Dent Assoc.* 2010; 141: 171–84.
13. Koshiba M, Ogawa K, Hamazaki S, Sugiyama T, Ogawa O, Kitajima T. The effect of formalin fixation on DNA and the extraction of high-molecular-weight DNA from fixed and embedded tissues. *Pathology, research and practice.* 1993; 189(1): 66–72. Epub 1993/02/01.
14. Espelid I, Tveit A, Andreassen E. Overså du karieslesjonen? Kan trening på PC bedre din diagnostikk? *Fasett.* 1995; 30: 1–5.
15. Smits N. A note on Youden's J and its cost ratio. *BMC Med Res Methodol.* 2010; 10: 89.
16. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977; 33: 159–74.
17. Raadal M, Espelid I, Crossner C. Non-operativ vs operativ behandling av karies blant barn og unge. Er det tid for å endre strategi? . *Nor Tannlegeforen Tid.* 2011; 121: 10–7.
18. Shwartz M, Grondahl HG, Pliskin JS, Boffa J. A longitudinal analysis from bite-wing radiographs of the rate of progression of approximal carious lesions through human dental enamel. *Arch Oral Biol.* 1984; 29: 529–36.
19. Fusayama T. Two layers of carious dentin; diagnosis and treatment. *Oper Dent.* 1979; 4: 63–70.

20. Ogawa K, Yamashita Y, Ichijo T, Fusayama T. The ultrastructure and hardness of the transparent layer of human carious dentin. *J Dent Res.* 1983; 62: 7–10.
21. Banerjee A, Kidd EA, Watson TF. In vitro validation of carious dentin removed using different excavation criteria. *American journal of dentistry.* 2003; 16: 228–30.
22. Abalos C, Herrera M, Jimenez-Planas A, Llamas R. Performance of laser fluorescence for detection of occlusal dentinal caries lesions in permanent molars: an in vivo study with total validation of the sample. *Caries Res.* 2009; 43: 137–41.
23. Espelid I, Tveit AB, Fjelltveit A. Variations among dentists in radiographic detection of occlusal caries. *Caries Res.* 1994; 28: 169–75.
24. Espelid I, Tveit AB. A comparison of radiographic occlusal and approximal caries diagnoses made by 240 dentists. *Acta Odontol Scand.* 2001; 59: 285–9.
25. Fiorentini A. Mach Band phenomena. In: Jameson D, Hurvich LM, eds. *Visual psychophysics Handbook of Sensory Physiology.* Vol. VII/4. Berlin: Springer Verlag, 1972.
26. Berry HM, Jr. Cervical burnout and Mach band: two shadows of doubt in radiologic interpretation of carious lesions. *J Am Dent Assoc.* 1983; 106: 622–5.
27. Lussi A. Comparison of different methods for the diagnosis of fissure caries without cavitation. *Caries Res.* 1993; 27: 409–16.
28. Ketley CE, Holt RD. Visual and radiographic diagnosis of occlusal caries in first permanent molars and in second primary molars. *Br Dent J.* 1993; 174: 364–70.
29. Nyttun RB, Raadal M, Espelid I. Diagnosis of dentin involvement in occlusal caries based on visual and radiographic examination of the teeth. *Scand J Dent Res.* 1992; 100: 144–8.
30. Ismail AI. Visual and visuo-tactile detection of dental caries. *J Dent Res.* 2004; 83 Spec No C: C56–66.
31. Ekstrand KR, Ricketts DN, Kidd EA. Reproducibility and accuracy of three methods for assessment of demineralization depth of the occlusal surface: an in vitro examination. *Caries Res.* 1997; 31: 224–31.
32. Topping GV, Pitts NB. Clinical visual caries detection. *Monogr Oral Sci.* 2009; 21: 15–41.
33. Bader JD, Shugars DA. A systematic review of the performance of a laser fluorescence device for detecting caries. *J Am Dent Assoc.* 2004; 135: 1413–26.

Adresse: Ivar Espelid, Avdeling for pedodonti og atferdsfag, Det odontologiske fakultet, Postboks 1109 Blindern, 0317 Oslo. E-post adresse: ivare@odont.uio.no

Artikkelen har gjennomgått ekstern faglig vurdering.

Hansson HH, Espelid I. Kan vi stole på kariesregistreringen? Validering av to visuelle indekser for registrering av okklusalkaries basert på ekstraherte tenner. *Nor Tannlegeforen Tid.* 2012; 122: 676–82.