

**Sekundærkaries og mikrolekkasje**  
 –  
**samt andre teorier om etiopatogenese**

Asbjørn Jokstad  
 Professor, UIT Norges arktiske universitet  
 asbjorn.jokstad@uit.no

---

---

---

---

---

---

---

---

EN GOD MENTOR OG VENN

Pulp-Dentin Biology in Restorative Dentistry

Alligator #1, #2 & #3  
 Gainesville, Florida, 2009

---

---

---

---

---

---

---

---

**Sekundærkaries –spørsmål**

Hva er den beste måten å:

1. ...predikere sekundærkaries?
2. ...forebygge sekundærkaries?
3. ...identifisere/diagnostisere sekundærkaries (tidlig)?
4. ...behandle sekundærkaries?

---

---

---

---

---

---

---

---

**Sekundærkaries –spørsmål**

Hva er den beste måten å:

1. ...predikere sekundærkaries?
2. ...forebygge sekundærkaries?
3. ...identifisere/diagnostisere sekundærkaries (tidlig):
4. ...behandle sekundærkaries?

*Svarene på spørsmålene er påvirket av oppfatning om etiopatogenese*

---

---

---

---

---

---

---

---

**Sekundærkaries og etiopatogenese – 1/3**



Fyllingsfraktur → karies ELLER karies → fyllingsfraktur?

---

---

---

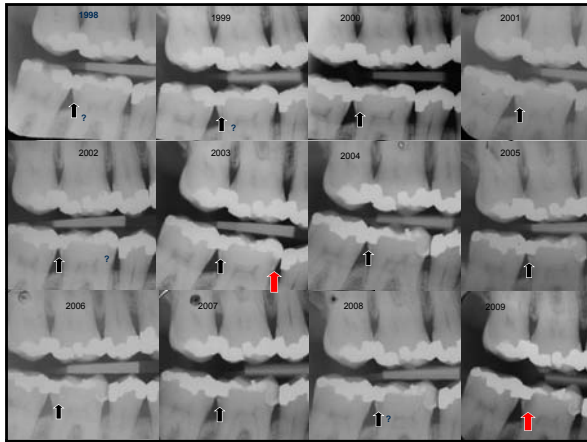
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

**Sekundærkaries og etiopatogenese- 3/3**

130 International Dental Journal (1992) Vol. 42/No. 3

**Figure 5**  
 • A diagrammatic representation of secondary caries showing that the lesion may occur in two parts: an 'outer lesion' formed on the surface of the tooth as a result of primary attack and a 'cavity wall lesion' formed as a result of leakage between the restoration and the cavity wall.

Kiidi, Dental Update 1981  
 Kidd, Quintessence Publ., Co. 1989  
 Kidd, Toffenetti & Mjør. Int Dent J 1992

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Sekundærkaries –spørsmål**

Hva er den beste måten å:

1. ...predikere sekundærkaries?
2. ...forebygge sekundærkaries?  
 material – operatør – pasient -faktorer
3. ...identifisere/diagnostisere sekundærkaries (tidlig)?  
 ▪ oppfatning om etiopatogenese + diagnostisk test validitet og reliabilitet
4. ...behandle sekundærkaries?  
 ▪ oppfatning om etiopatogenese + effekt av intervensjon

*Svarene på spørsmålene er påvirket av oppfatning om etiopatogenese*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Håp om å unngå dårlig behandlingsresultat ved å utvikle (minimums-) spesifikasjoner på fyllingsmaterialer**

1900

1920 1930 1940 1950 1960

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**Spesifikasjoner i henhold til tester – hvilke kan predikere dårlig behandlingsresultat ?**

**Andre definerte tester?**  
 Flow (Creep), 3-24 h.  
 Dimensional change, f.eks, 5 min. -24 h.  
 Polymerization- /Setting- ...contraction/expansion  
 Hardness  
 Thermal expansion coefficient  
 Water solubility / - sorption

**Andre undefinerte tester?**  
 Abrasion resistance (Wear)  
 Adhesion  
 Surface roughness  
 Marginal leakage

**En test er gyldig når:**

- Reproducerbar
- Kjente parametre
- Lav variasjonskoeffisient
- Kalibrert utstyr

**"Neither dentists nor laboratory researchers have a clue as to what these tests say on possible clinical outcome in terms of predictability and longevity"**

Dr. Siegwad D. Heintze, Head, Preklinisk forskning, Ivoclar Vivadent. Dent Mater 2013.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Evidens for at spesifikasjoner i henhold til tester predikerer behandlingsresultat ?**

Svak – i følge ledende eksperter, selv om kanskje markant dårligere produkter kan bli identifisert

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Fyllingsmateriale og dårlig behandlingsresultat**

**uønsket holdbarhet**

- Nedbrytning
  - Overflate- (/bulk)
  - Kant- (/spalte)
- Materialtap
- Frakturer/sprekker
- Ru overflate
- Dårlig tilpasning til tannvev
- Misfarging
  - Overflate- (/bulk)
  - Kant- (/spalte)

**Hva er prediktive faktorer?**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Fyllingsmateriale og dårlig behandlingsresultat**  
**uønsket holdbarhet kontra risikofaktor for:**

- Nedbrytning
  - Overflate- (/bulk)
  - Kant- (/spalte)
- Materialtap
- Frakturer/sprekker
- Ru overflate
- Dårlig tilpasning til tannvev
- Misfarging
  - Overflate- (/bulk)
  - Kant- (/spalte)



- Sekundærkaries
- Frakturer
- Hyper-sensitivitet
- Pulpaskade
- Antagonist ekstrusjon
- ImpakTION/periodontal-sykdom
- Farge

Hva er prediktive faktorer? Hvorfor og hvor mye er risikoen forhøyet?

---

---

---

---

---


---

---

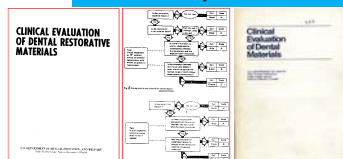
---

**Håp om å unngå dårlig behandlingsresultat ved å utvikle standarder for klinisk praksis og forskning**

1920 1930 1940 1950 1960



•1971: Cvar & Ryge, "Ryge system" US Dept. Health, Educ. & Welfare  
 •1972: ADA Recommended standard practices for clinical evaluation av dental materialer og devices  
 •1973: ADA Guidelines for reporting clinical trials  
 •1977: California Dental Association "CDA system"  
 •1978: Clinical evaluation av dental materialer. US Dept. Health & H.S.; 1980 - "USPHS system"




---

---

---

---

---



---

---

---

**Håp om å unngå dårlig behandlingsresultat ved å utvikle standarder for klinisk praksis og forskning**

1920 1930 1940 1950 1960 1970

1977: Recommended format. Clinical comparison of several anterior and posterior materials.  
 1982: Recommendations for clinical research protocols for dental materials  
 1990: Good manufacturing practices, including quality assurance for dental materials

1981: Expansion av the ADA acceptance program: compositt resin materialer for occlusal class I and II restorations  
 1986: Evaluation of dentin and enamel adhesive materialer (r1991, r1994, r2001)  
 1989: Composite resin for posterior restorations (r1996, r2001)

---

---

---

---

---

---

---

---

**Håp om å unngå dårlig behandlingsresultat ved å utvikle standarder for klinisk praksis og forskning**

**fdi** 2007: Hickey et al. Recommendations for conducting controlled clinical studies of dental restorative materials & criteria for evaluation of direct and indirect restorations including onlays and partial crowns.  
2010: Hickey et al. Clinical criteria for the evaluation of direct og indirekt fyllinger. Update

**ISO** ISO/TC194 Clinical investigation of medical devices for human subjects - Good clinical practice

1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000

**ISO** ISO TC 194 Dentistry  
**SC1 Fyllingsmaterialer: 14 wgs**  
**SC2 Protetikkmaterialer: 20 wgs**  
 SC3 Terminologi: 4 wgs  
 SC4 Dentale instrumenter: 10 wgs  
 SC6 Dentalt utstyr: 8 wgs  
 SC7 Oral hygiene produkter: 4 wgs  
 SC8 Dentale implantater: 5 wgs  
 SC9 CAD/CAM: 4 wgs

**ADA** 2001-2006. Acceptance program guidelines for resin-based kompositts for posterior restorations & for dentin and enamel adhesive materials

Bare lest-standarder

---

---

---

---

---

---

---

---

**Tema diskutert i denne presentasjonen**

- Dental karies, en kort gjennomgang
- Fyllingsmaterialer og fylling-mot-tann-kontaksonen
- En "(kavitets-)vegglesjon" – hva ligger i et ord?
- Sekundærkaries og etiopatogenese basert på *in-vitro* forskning
  - Mikrolekkasje
  - Kunstig karies-liknende lesjoner ved siden av fyllinger
- Sekundærkaries-insidens i kontrollerte kliniske studier kontra tverrsnitt-undersøkelser

---

---

---

---

---

---

---

---

**DENTAL KARIES, EN KORT GJENOMGANG**

---

---

---

---

---

---

---

---

### HVA ER DENTAL KARIES?

Manifestert i (tann-)hardvev ved:

1. demineralisasjon
2. hvit eller brun (spot) lesjon
3. kavitet ("kavitasjon")

Mikrobiell biofilm i.e., «plakk»

tid → «kavitasjon»

Emalje demineralisasjon (Mikroskopisk\*)

- 1 Overflate sone
- 2 Body sone
- 3 Dark sone
- 4 Translucent sone

(\*change av optisk birefringens\*)

Dentin-sklerotisering

Sentrale tverrtinje

lesjonbredde i dentinsemalje\* (\*noen unntak)

Cellulære endringer i pulpa

Tertiærdentin i pulpa

Mikroradiografi: de Medeiros et al. J Microscopy 2012

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Histopatologi av emaljekarier

Changes within the zones of a caries lesion

Relative pore structure of the 4 caries lesion zones

Relative concentrations of important ions. Selective loss of Mg and carbonate is illustrated together with concentration gradients of fluoride and protons from surface to interior.

Proposed phase changes in the surface zone and the positively birefringent zone following ingress of protons and fluoride and a net loss of mineral.

Net chemical changes detected at each stage of carious attack.

Diagrammatic representation of changes in enamel mineral crystal morphology within each zone to account for changes in pore structure.

Kilde: Robinson et al. 2000

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Metoder for å detektere tap av mineraler

Laboratorie-metoder

**Destruktive metoder**

- Kjemiske analyser
- Tverrsnitt-mikrohardhet
- Optisk dobbeltlys brytning (birefringence)
- Konfokal lysmikroskopi
- "3D" laser scanning mikroskopi (CLSM)
- Transvers mikroradiografi (TMR)
- Mikrosonde analyse
- Energi-dispersiv spektroskopi (SEM-EDX)
- Raman spektroskopi, & Fourier-transformert infrarød spektroskopi (FTIR)

**Intraorale metoder**

- Lys-, infrarød- eller laser-indusert fluoresens
- Elektrisk konduktivitet
- Digital radiografi +/- algoritmer for automatisk deteksjon
- Optisk koherens-tomografi (OCT)
- Polarisasjon-sensitiv OCT (PS-OCT) i kombinasjon med nær-infrarødt lys

**Ikke-destruktive (sekvensielle) metoder**

- Overflate-mikrohardhet
- Iodine absorpsjonsmetri / penetrasjon
- Longitudinell MR(LMR)
- Lysbrytning
- Lysbølgelekkende-uavhengig MR(WIM) (T-T-WIM)

Variabilitet mht  
**Nedre grensverdier, oppløsning, tid, kostnader, kompleksitet**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





**Er det noen forskjell?**

Kunstig karies-liknende lesjon  
i forhold til  
kunstig karieslesjon  
i forhold til  
Klinisk karieslesjon

Hvordan blir sykdommen «Tannkaries» definert av legfolk, basalforskerne, tannlegene, kliniske forskere og epidemiologene? Snakker vi samme språk?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Hva er dental karies?**

Essentialism and nominalism in medicine: logic of diagnosis in disease terminology

*Oppfatning av konseptet "sykdom"*  
**Essensialistisk:** Sykdommen eksisterer, men våre kriterier for å beskrive sykdommen endrer seg over tid  
**Nominalistisk:** Det er selve funnene og symptomene som utgjør definisjonen av sykdommen

**FOCUS**  
 Dental caries paradigms in diagnosis and diagnostic research

*Barlow F, Heidmann J, Nyvad B. Dental caries paradigms in diagnosis and diagnostic research. Eur J Oral Sci 2006; 114: 263-277. © 2006 The Authors. Journal compilation © 2006 Eur J Oral Sci*

**Vibeke Baelum<sup>1</sup>, Jøns Heidmann<sup>2</sup>, Bente Nyvad<sup>3</sup>**  
<sup>1</sup>Department of Community Oral Health and Public Dentistry, <sup>2</sup>Section of Computer Technology, and <sup>3</sup>Department of Dental Pathology, Operative Dentistry and Endodontics, School of Dentistry, Faculty of Health Sciences, University of Aarhus, Denmark

**Vibeke Baelum, Department of Community Oral Health & Public Dentistry, School of Dentistry, University of Aarhus, Frederiksborgvej 5, DK-8000 Aarhus C, Denmark  
 Telephone: +45 86 134816  
 Email: vbael@dent.au.dk**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Tema i denne presentasjonen**

- Dental karies, kort gjennomgang
- Fyllingsmaterialer og fylling-mot-tann-kontaksonen
- En "(kavitet-)vegglesjon" – hva ligger i et ord?
- Sekundærkaries og etiopatogenese basert på fra *in-vitro* forskning
  - Mikrolekkasje
  - kunstig karies-liknende lesjoner langs fyllinger
- Sekundærkaries-insidens i kontrollerte kliniske studier kontra tverrsnittundersøkelser

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### Typer fylling-mot-tann-kontaktsoner på ikke-okkluderende tannoverflater

Er det troverdig at man kan utvikle en laboratorietest som simulerer materialnedbrytning og utmatting i kontaktsonen? Påvirket av: trykk-, strekk- og skjær-krefter, saliva-sammensetning og mengde, varierende okklusal belastning mht mengde og retning, Kosthold, oral hygiene og muligens også individets spesielle intraorale bakterielle profil. Vil en eventuell slik test passe til alle materialer?

Kontaktsonen er aldri statisk, men befinner seg konstant i en dynamisk og kompleks likevekt med substanser og mineraler i saliva og i de mere eller mindre porøse tann-(hard)vevene

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Tema i denne presentasjonen

- Dental karies, kort gjennomgang
- Fyllingsmaterialer og fylling-mot-tann-kontaktsonen
- En "(kavitet-)vegglesjon" – hva ligger i et ord?
- Sekundærkaries og etiopatogenese basert på *in-vitro* forskning
  - Mikrolekkasje
  - Kunstig karies-liknende lesjon langsetter en fyllingskant
- Sekundærkaries-insidens i kontrollerte kliniske studier kontra tverrsnittundersøkelser

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Sekundærkaries og etiopatogenese – hva er mest sannsynlig?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### Slutten på troen på «vegglesjoner»

En teori om etiopatogenese som varte omtrent et par tiår før «korreksjonen» ble skrevet i en lærebok i kariologi i 2003



2003  
2008  
2015

*(pp. 272):*  
«...gaps will facilitate pathways for microorganisms, but this does not mean that these cause a caries reaction deep within the gaps, **as was once believed**. It should also be kept in mind that these are not empty spaces. They will be filled with proteinaceous material from dentin liquid and saliva.»

---

---

---

---

---

---

---

---

---

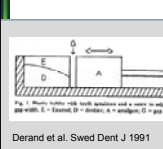
---

---

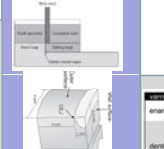
---

### Gjenopptak i bruken av uttrykket «vegglesjon» i laboratorie-eksperimenter

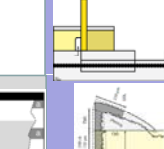
Angir graden av demineralisasjon som en effekt av avstanden mellom et (tann)prøvelegeme og en blokk med fyllingsmateriale plassert i et kariogent medium



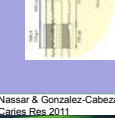
Derand et al. Swed Dent J 1991



Totiam et al. Caries Res 2007



Diercke et al. Clin Oral Invest 2009



Nassar & Gonzalez-Cabezas Caries Res 2011

---

---

---

---

---

---

---

---


---

---

---

---

### Gjenopptak i bruken av uttrykket «vegglesjon» i in-situ eksperimenter



Lennon et al. Eur J Oral Sci 2007

Thomas et al. Caries Res 2007 & Oral Microbiol Immunol 2008

Van de Sande et al. J Dent 2014

Kuper et al. J Dent Res 2014 & Montagner et al. J Dent 2015

prøvelegeme -std. 6x1.5mm

1.5x2x1mm

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---











**Tema i denne presentasjonen**

- Dental karies, kort gjennomgang
- Fyllingsmaterialer og fylling-mot-tann-kontaksonen
- En "(kavitet-)vegglesjon" – hva ligger i et ord?
- Sekundærkaries og etiopatogenese basert på *in-vitro* forskning
  - Mikrolekkasje
  - Kunstig karies-liknende lesjon langsetter en fyllingskant
- Sekundærkaries-insidens i kontrollerte kliniske studier kontra tverrsnittundersøkelser

---

---

---

---

---

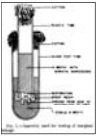
---

---

---

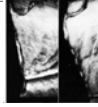
***In-vitro* karies-liknende lesjon langsetter en fyllingskant – opprinnelige studier**

syreholdig buljong

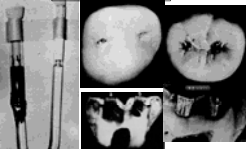


Mortensen ea. J Dent Res 1965

syreholdig medium\*



\*Gelatin justert til pH=4 v/ tilsetning av melkesyre, imbibert 5 - 200 dager  
\* Silverstone (1968)  
Først brukt til studier av sek. karies av Hals & Nemaes, Caries Res 1971



Ellis & Brown. J Dent Res 1967 & Alto et al. J Dent Res 1970

---

---

---

---

---

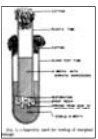
---

---

---

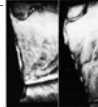
***In-vitro* karies-liknende lesjon langsetter en fyllingskant – opprinnelige studier**

syreholdig buljong

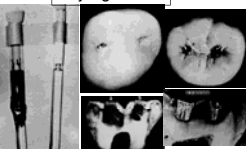


Mortensen ea. J Dent Res 1965

syreholdig medium\*



\*Gelatin justert til pH=4 v/ tilsetning av melkesyre, imbibert 5 - 200 dager  
\* Silverstone (1968)  
Først brukt av Hals & Nemaes (1971). Deretter ~30 artikler, av Hals, Grieve, Kidd, Heintze, Zimmerman, Hicks, Donly og andre (Wesenberg/Skartveit)  
Gelatin / gelatin gel eller agar / metylcellulose



Ellis & Brown. J Dent Res 1967 & Alto et al. J Dent Res 1970

Sykling pH 4.7 ↔ 7

Vanlige metodologier (Str. Mutans):  
Dummer et al 1982  
Fontana et al. 1996

---

---

---

---

---

---

---

---

**«Lesjonene» langs fyllingene - hva var det Hals & Nernaes egentlig observert i PLM?**

- "Usually ... a narrow subsurface defect ... gradually encompassed the whole filling without penetrating deeply into the tissue"
- «Wall lesions were seen only when imbibed in quinine and not in air or water & only in the PLM»

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**«Lesjonene» langs fyllingene - hva var det Hals & Nernaes egentlig observert i PLM?**

- "Usually ... a narrow subsurface defect ... gradually encompassed the whole filling without penetrating deeply into the tissue"
- «Wall lesions were seen only when imbibed in quinine and not in air or water & only in the PLM»

PLM er utelukkende kvalitativ og kan ikke presentere mineraltap kvantitativt

**Emalje**

- Quinoline letter identifikasjon av lesjoner pga spesifik opptak e. pore-størrelse som følge av demineralisasjon og R.I. lik emalje
- Penetrasjon av ioner i hardvev endrer optisk dobbeltlysbyrting, f.eks etter korrosjonsprodukter fra amalgam som oksider, sulfider og klorider av tinn, og i mindre grad sink og kopper

**Dentin**

- Quinoline bindes pga av en «von Ebener fenolreaksjon» – dvs en selektiv binding til kollagen, (og ikke pga spesifik opptak e. pore-størrelse
- Dentintubuli gir form-dobbeltlysbyrting pga mikrometer-dimensjon
- Kollagen utviser dobbeltlysbyrting

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**«Lesjonene» langs fyllingene - hva var det Hals & Nernaes egentlig observert i PLM?**

PLM er utelukkende kvalitativ og kan ikke presentere mineraltap kvantitativt

**Emalje**

- Quinoline letter identifikasjon av lesjoner pga spesifik opptak e. pore-størrelse som følge av demineralisasjon og R.I. lik emalje
- Penetrasjon av ioner i hardvev endrer optisk dobbeltlysbyrting, f.eks etter korrosjonsprodukter fra amalgam som oksider, sulfider og klorider av tinn, og i mindre grad sink og kopper

**Dentin**

- Quinoline bindes pga av en «von Ebener fenolreaksjon» – dvs en selektiv binding til kollagen, (og ikke pga spesifik opptak e. pore-størrelse
- Dentintubuli gir form-dobbeltlysbyrting pga mikrometer-dimensjon
- Kollagen utviser dobbeltlysbyrting

---

---

---

---

---

---

---

---

---


---

**Studier av fylling-mot-tann-kontaktsonen etter eksponering i et lav-pH medium**

- Ulike strategier benyttet – ofte uten vurdering av sannsynlig negativ effekt på fyllingsmaterialet og urealistisk i munnhulemiljø
- Restaurerte tenner noen ganger eksponert umiddelbart etter avsluttet arbeidstid - ikke alltid ensbetydende med full herding/polymerisasjon
- I et lav-pH medium vil det sannsynligvis oppstå spaltekorrosjon-celler langs metalliske fyllinger i kontaktsonene, noe som senker pH ekstra. For sementer, f.eks, glassionomer oppstår utstrakt overflate-erosjon
- "Metoder for å skape kunstig karies-liknende lesjoner har kanskje blitt ekstrapolert ukritisk til å utvikle kunstig karies-liknende lesjon langsetter fyllingskanter" (Featherstone, 1996).

Mer vanlig prosedyre i dag:  
pH sykling: 4.4 ↔ 7 \*\*

\*\* Featherstone et al.1983/1986




---

---

---

---

---

---

---

---

**Studier av fylling-mot-tann-kontaktsonen etter eksponering i et lav-pH medium**

- Ulike strategier benyttet – ofte uten vurdering av sannsynlig negativ effekt på fyllingsmaterialet og urealistisk i munnhulemiljø
- Restaurerte tenner noen ganger eksponert umiddelbart etter avsluttet arbeidstid - ikke alltid ensbetydende med full herding/polymerisasjon
- I et lav-pH medium vil det sannsynligvis oppstå spaltekorrosjon-celler langs metalliske fyllinger i kontaktsonene, noe som senker pH ekstra. For sementer, f.eks, glassionomer oppstår utstrakt overflate-erosjon
- "Metoder for å skape kunstig karies-liknende lesjoner har kanskje blitt ekstrapolert ukritisk til å utvikle kunstig karies-liknende lesjon langsetter fyllingskanter" (Featherstone, 1996).
- Dentinkaries er ikke begrenset til bare demineralisasjon, men blir infisert av mono- eller multispecie-biofilmer, som er vanskelig å simulere *in-vitro*
- Biofilm-dannelser er en confounder når fokus på forskningen er demineralisasjon-remineralisasjon av lesjoner langsetter fyllingsmaterialer med antatt antikariogene egenskaper, f.eks glassionomersement

---

---

---

---

---

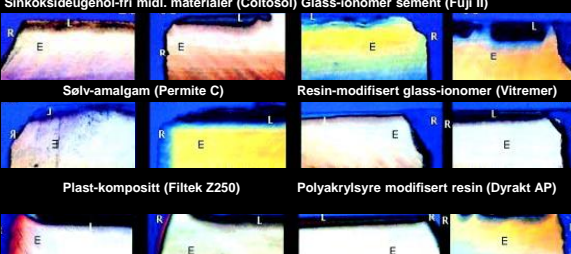
---

---

---

**Studier av fylling-mot-tann-kontaktsonen etter eksponering i et lav-pH medium**

Sa et al. 2004: "glassionomers demonstrated significant anti-cariogenic properties when exposed to the chemical model. However, no significant anti-cariogenic properties were observed with the microbial caries model. In conclusion, ...caution should be exercised when trying to extrapolate the results of *in-vitro* studies to the clinical situation"



kilde: Lobo et al. J Biomedical Mater Res 2005

---

---

---

---

---

---

---

---

**Tema i denne presentasjonen**

- Dental karies, kort gjennomgang
- Fyllingsmaterialer og fylling-mot-tann-kontaksonen
- En "(kavitet-)vegglesjon" – hva ligger i et ord?
- Sekundærkaries og etiopatogenese basert på *in-vitro* forskning
  - Mikrolekkasje
  - Kunstig karies-liknende lesjon langsetter en fyllingskant
- Sekundærkaries-insidens i kontrollerte kliniske studier kontra tverrsnittundersøkelser

---

---

---

---

---

---

---

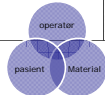
---

**Årsaker til at tannfyllinger blir erstattet**

Hovedårsak identifisert de siste 25 årene:  
**1990: Sekundærkaries - 2001: Sekundærkaries - 2012: Sekundærkaries**

Basert på sammenfatning av:

- Observasjonelle data fra:
  - Tverrsnittstudier av årsaker for revisjon av fyllinger, noen ganger med angitt korrekt eller antatt alder på fyllingen
  - Tverrsnittstudier av fyllinger *in-situ*, noen ganger med angitt korrekt eller antatt alder på fyllingen
  - Prospektive & retrospektive studier av pasient-kohorter eller undergruppeanalyser av disse
- Ekperimentelle studier, med varierende intern og ekstern validitet som reflekterer study power, randomisering, samt risiko for confounding & bias




---

---

---

---

---

---

---

---

**Hvilke estimater skal vi stole på?**

- Estimater av insidens & prevalens av sekundærkaries har variert fra ubetydelig til ekstensivt. Skeptisisme har blitt uttrykt begge veier
- Potensielle biaser som sannsynligvis influerer estimatene er mange:
  - Seleksjon-bias – utførelse-bias - deteksjon eller undersøker-bias – attrisjon-bias – rapporterings-bias osv.
- Typiske eksempler er: pasienter rekrutert blandt studenter og ansatte, studier ikke i allmenpraksis, mangel på operasjonelt deskriptive kriterier eller vurdering av eget klinisk arbeid; stor andel pasient-dropouts, spesielt blandt de som er misfornøyde; og rapportering av surrogat-resultat fremfor de som er mest relevante for pasientene
- Resultater basert på klinisk arbeid i settinger hvor kostnad per tidsenhet er uvesentlig gir ingen indikasjon på hvordan et tannfyllingsmateriale vil fungere når det blir plassert under realistiske omstendigheter på et panorama av pasienter under en travel arbeidsdag
- Metoden for datainnsamling, pasientdemografi og studiemetodologi påvirker estimater – er en søken etter et "oversvøpende" eksakt verdi meningsfull fra et vitenskapelig eller praktisk klinisk perspektiv?

---

---

---

---

---

---

---

---

### Hvordan en evaluering av vitenskapelig klinisk forskning blir en øvelse i nihilisme

Bare 6 / 4275 artikler (dvs 0,0019%) ble vurdert og gradert mht vitenskapelig evidens og konklusjoner

i.e., RCT > 4 år & <5% frafall/år

- Hva er sannsynligheten for frafall i denne type studier i dagens mobile verden?
- Ved hvilken prosentandel frafall i en studie av fyllingsmaterialer kan det oppstå tvil om riktig estimat for klinisk holdbarhet? Hvorfor?
- God forskningsetikk tilsier at deltakere i en klinisk studie til enhver tid kan droppe ut, uten forklaring og uten konsekvenser for videre behandling. Mange insentiver – spesielt økonomiske er uetiske fordi studiedeltakelse skal være av fri vilje
- Er studiedeltakere som returnerer mange år senere for klinisk oppfølging og undersøkelse i en spesiell tannklinikk representative for den generelle befolkningen av pasienter med hensyn til tannhelseadferd og -behandling?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Hvilke alternativer finnes for datainnsamling?

**Helseregister-data** Må bli analysert med s.k. multi-level regresjonstatistikk (AKA hierarchical linear regr., nested models regr., mixed models regr., random coefficient regr., random-effects models regr. Eller random parameter models regr.)

- UK: Burke & Lucarotti (80K+ voksne)
- Finland: Vähänikkilä / Käkilehto /Suni (6K , 36K voksne)
- USA: Bogacki / Coppola (300K / 1.500K voksne)
- Norway: Dobloug & Grytten (65K & 709K barn&ungdom)
- Brazil: Demarco & Correa (6K barn og ungdom)

**Pragmatiske (real-life) studier**, f.eks, i Praksis-baserte forskningsnettverk

- Data på fyllinger fra tverrsnittsundersøkelser reflekterer de gode og de mindre gode klinikere, oral-helse adferd og –vaner av pasienter.
- Imidlertid, hva blir estimert fordi hvor mange tannleger i realiteten:
  - Preparerer kaviteter som er lærebok-liknende?
  - Bearbeider og håndterer fyllingsmaterialer helt i henhold til produsentenes bruksanvisninger til enhver tid?
  - Vurderer i hvilken grad deres pasienter er motiverte og i stand til å forebygge videre karies?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# KONKLUSJONER

---

---

---

---

---

---

---


---

---

---

---

---

 **Konklusjoner - 1/3 "(Karies-)Vegglesjon"**

- Det er tvilsomt om karies kan eksistere i en fylling-mot-tann-kontaktsone uavhengig av en ytre synlig emaljekaries-lesjon.
- Uttrykket "vegglesjon" er udefinert samt uspesifikt, og har blitt, og blir fortsatt brukt i forskjellig kontekst
- Involverte bør unngå å anvende denne betegnelsen fordi det referes til en enhet som ikke eksisterer per se.

---

---

---

---

---

---

---

---

 **Konklusjoner - 2/3, eksperimentelle data**

- Mikrolekkasje-eksperimenter fortsetter å dukke opp, til tross for mange oversiktsartikler som etterlyser gyldighet og validitet av metoden
- Flere tilnærminger til å utvikle kunstig karies-liknende lesjoner er aggressive. Det har vært pållende lite diskusjon om hvordan disse aggressive metodene utvikler mikromiljøer som ikke eksisterer i virkeligheten
- Korrosjon- og bionedbrytningsprodukter kan påvirke biofilmer kvalitativt og kvantitativt og det er vanskelig å gjenskape disse variablene i etany eks-vivo laboratoriemiljø.

---

---

---


---

---

---

---

---

 **Konklusjoner - 3/3, kliniske data**

- Metoden for innsamling av kliniske data, pasient demografi samt studiemetodologi påvirker estimater på insidens og prevalens av sekundærkaries
- Resultater basert på klinisk arbeid i settinger hvor kostnad per tidsenhet er uvesentlig gir ingen indikasjon på hvordan et tannfyllingsmateriale vil fungere når det blir plassert under realistiske omstendigheter på et panorama av pasienter under en travel arbeidsdag

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---