

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:

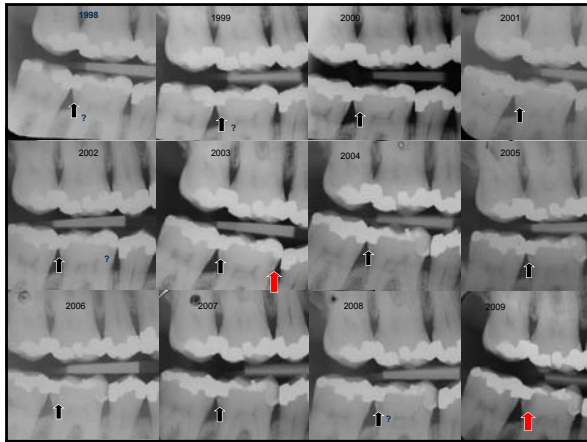
1. ...predikere sekundærkaries?
2. ...forebygge sekundærkaries?
3. ...identifisere/diagnostisere sekundærkaries (tidlig):
4. ...behandle sekundærkaries?

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 & Mjör. 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

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

1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000

ADA ASTM / ANSI ... BSI ... DIN ... AFNOR ... NIOM ... Australia DMRL ...

fdi
ISO TC 106
Dentistry
ISO

A listing of the current specifications for dental materials throughout the world shows the following:

Organization	Number of Specifications
Federation Dentaire Internationale (FDI)	Uses ISO Standards
International Organization for Standardization (ISO)	24
American Dental Association (ADA)	65
Dental Specifications of Various States of the U.S.A.	10
American National Standards Institute (ANSI)	34
Denture Medical Material Board (DMMB) (U.S.A.)	334*
Standards Association of Australia (SAA)	54
British Standards Institution (BSI)	30
Canadian Standards Association (CSA)	9
Czechoslovakian Society for Standardization and Measuring (CSN)	7
French Standards Association (AFNOR)	29
German Standards Institute (DIN)	66
Hungarian Office of Standardization (MSZH)	27
Indian Standards Institution (ISI)	153
Standards Institution of Israel (SII)	3
Japanese Standards Association (JISC)	63
Polish Committee of Standardization and Measures (PKNIM)	45
South African Bureau of Standards (SABS)	21
Swedish Franching and Registration Institute (SFI)	61

From: Paffenbarger, et al. US. National Bureau of Standards pub. #571, 1980

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

Statiske tester ?
Compressive (crushing) strength, f.eks. 1h. & 24 h.
Tensile strength, f.eks. 5 min.
Transverse strength, f.eks. 1h. & 24 h.
(Flexure/bending/modulus av rupture)
Modulus av elasticity (Young's Modulus)
Shear modulus

Dynamiske tester ?
Compressive modulus
Tensile modulus
Bending modulus
Resilience
Fatigue
fraktur toughness

En test er gyldig når:

- Reproduserbar
- Kjente parametre
- Lav variasjonskoeffisient
- Kalibrert utstyr

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
«Retention strength»
Color stability

En test er gyldig når:

- Reproduserbar
- Kjente parametre
- Lav variasjonskoeffisient
- Kalibrert utstyr

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. Siegward 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)


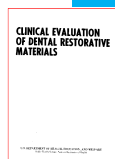
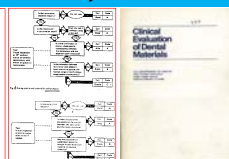



- Sekundærkaries
- Frakturer
- Hyperm sensitivitet
- Pulpaskade
- Antagonist ekstrusjon
- ImpakTION/ periodontal- sykdom
- Farge

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 restaurasjoner

1986: Evaluation of dentin and enamel adhesive materialer (r1991, r1994, r2001)

1989: Composite resin for posterior restaurasjoner (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

Bare lest-standarder

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

Tema diskutert i denne presentasjonen

- Dental karies, en 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 lesjoner ved siden av fyllinger
- Sekundærkaries-insidens i kontrollerte kliniske studier kontra tverrsnitt-undersøkelser

DENTAL KARIES, EN KORT GJENNOMGANG

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
- Lysbølgelemlende-uavhengig MR (WIM (T2-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

J.G. Scadding

Medical discourse is commonly conducted with a disease terminology, which implies that diseases are names of things. The application of this analysis has long been limited to disease entities, when attempts were made to apply complex technology to diagnosis. Comments on the social utilization of disease categories.

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

In this article, the fundamentals of caries diagnosis are reviewed from the three competing perspectives, namely the strategy, the logic, and the tactics. Strategy concerns the objectives of the diagnostic process (i.e. why we diagnose caries). The logics describe how we assemble and evaluate the information collected and how this leads to an assessment of diagnostic value. Finally, tactics are about how we collect the information necessary to arrive at a correct diagnosis. We argue that the **Robertson-Jones diagnostic value paradigm should be replaced by a Constructive value paradigm**. This allows us to overcome the problem of a lack of a **clear gold standard** and to proceed to make diagnostic research to find the diagnostic methods that result in the best health outcomes for our patients. We also demonstrate the limitations of the medical model when attempting to understand caries diagnosis, and adhere to the

Vibeke Baelum¹, Jona Heidmann², Bente Nyvad³
¹Department of Community Oral Health and Public Dentistry, ²Section of Computer Technology, and ³Department 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, Arhusgade 80, DK-8000 Aarhus C, Denmark
 E-mail: vba@ohs.au.dk
 Phone: +45 86 134816
 Fax: +45 86 134817

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

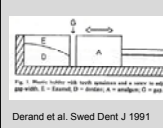
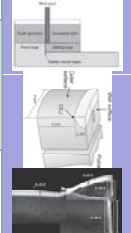
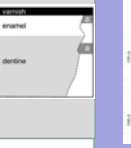
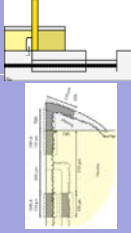


2003
2008
2015

(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

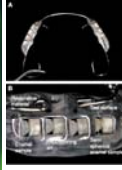



Derand et al. Swed Dent J 1991

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

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*

Medical observation is commonly conducted with a disease ontology, which implies that diseases are causes of illness. The language of this ontology has long been 'crude', and has not always changed when attempts were made to apply computer technology to diagnosis. Comments about definitions of disease exist.

FOCUS
Dental caries paradigms in diagnosis and diagnostic research

Vibeke Bastum¹, Jøna Heidmann², Bente Nyvad³
¹Department of Community Oral Health and Pediatric Dentistry, ²Section of Computer Technology, and ³Department of Dental Pathology, Caries, Dentures and Endodontics, School of Dentistry, Faculty of Health Sciences, University of Aarhus, Denmark

Ashmun V, Heidmann J, Nyvad B. Dental caries paradigms in diagnosis and diagnostic research. Eur J Oral Sci 2008; 114: 263-277. © 2008 The Authors. Journal compilation © 2008 Eur J Oral Sci

In this article, the fundamentals of caries diagnosis are reviewed from the three component perspectives, namely the strategy, the logic, and the tactics. Strategy concerns the objectives of the diagnostic process (i.e. why we diagnose caries). The logic describes how we assemble and evaluate the information collected and how this leads to an assessment of diagnostic value. Finally, tactics are about how we collect the information necessary to arrive at a correct diagnosis. We argue that the hierarchical **essentialist perspective on caries diagnosis should be replaced by a nominalist perspective**. This allows us to overcome the problem of a lack of a correct gold standard used to proceed in caries diagnostic research by that the diagnostic methods that result in the best health outcomes for our patients. We also demonstrate the limitations of the medical model when attempting to understand caries diagnosis, and adhere to the

*Vibeke Bastum, Department of Community Oral Health & Pediatric Dentistry, School of Dentistry, University of Aarhus, Høveltejle Boulevard 9, DK 8000 Aarhus C, Denmark
E-mail: vba@radya.auh.aa.dk*


Faren for misforståelse er åpenbar når uttrykket karies-liknende "vegglesjon" blir fortolket fra et essensialistisk perspektiv på sykdommen karies

Essentialistic: The disease in itself exist, but our criteria for describing the disease change over time

Clin. Oral Implants, 2009 Dec; 13(4): 439-44. doi: 10.1007/s00774-009-0250-z. Epub 2009 Feb 12.
Isolated development of inner (wall) caries like lesions in a bacterial-based in vitro model.

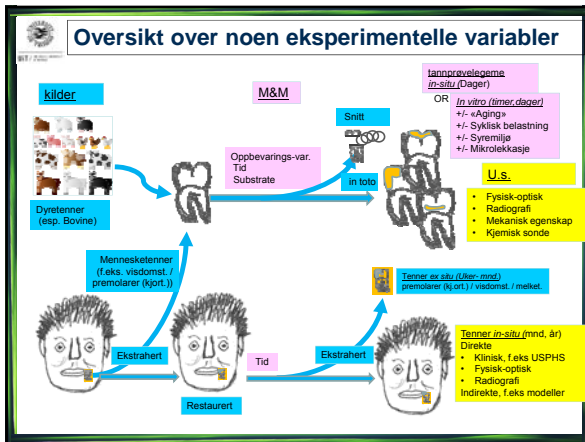
Christina O¹, Lubisi A, Seidler J, Steemann B.
¹Author information

Abstract
The study conducted in a bacterial-based in vitro caries model aimed to determine whether typical inner secondary caries lesions can be detected at cavity walls of restorations with selected gap widths when the development of outer lesions is inhibited. Sixty bovine tooth specimens were randomly assigned to the following groups: test group 50 (TG50; gap, 50 microm), test group 100 (TG100; gap, 100 microm), test group 250 (TG250; gap, 250 microm) and a control group (CG; gap, 250 microm). The outer tooth surface of the test group specimens was covered with an acid-resistant varnish to inhibit the development of an outer caries lesion. After incubation in the caries model, the areas of demineralization in the cavity wall were determined by confocal laser scanning microscopy. All test group specimens demonstrated only wall lesions. The CG specimens developed outer and wall lesions. The TG250 specimens showed significantly less wall lesion area compared to the CG (p < 0.05). In the test groups, a statistically significant increase (p < 0.05) in lesion area could be detected in enamel between TG50 and TG250 and in dentine between TG50 and TG100. In conclusion, the inner wall lesions of secondary caries can develop without the presence of outer lesions and therefore can be regarded as an entity on their own. The extent of independently developed wall lesions increased with gap width in the present setting.

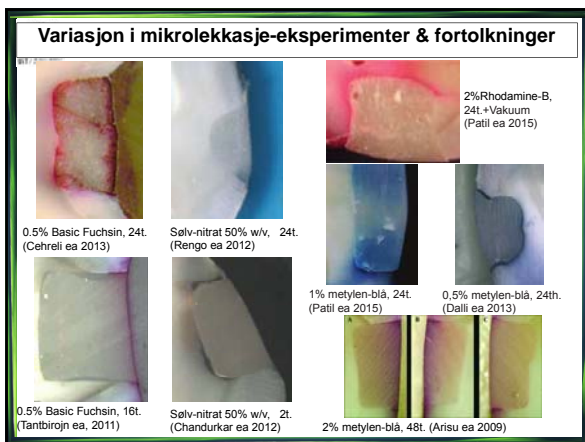


Tema i denne presentasjonen

- Dental karies, kort gjennomgang
- Fyllingsmaterialer og fylling-mot-tann-kontaktsone
- 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



- ### Tema i denne presentasjonen
- Dental karies, kort gjennomgang
 - Fyllingsmaterialer og fylling-mot-tann-kontaksjonen
 - 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

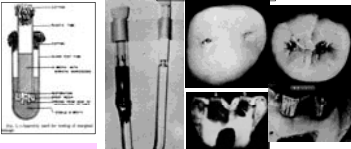


Tema i denne presentasjonen

- Dental karies, kort gjennomgang
- Fyllingsmaterialer og fylling-mot-tann-kontaksjonen
- 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

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

syreholdig medium*



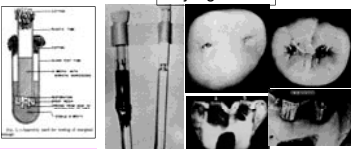
*Gelatin justert til pH=4 v/ tilsetning av melkesyre, imbibert 5 - 200 dager

* Silverstone (1968)

Først brukt til studier av sek. karies av Hals & Nemaes, Caries Res 1971

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

syreholdig buljong




Mortensen ea. J Dent Res 1965

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

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

«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 kvantitativ

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 kvantitativ

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

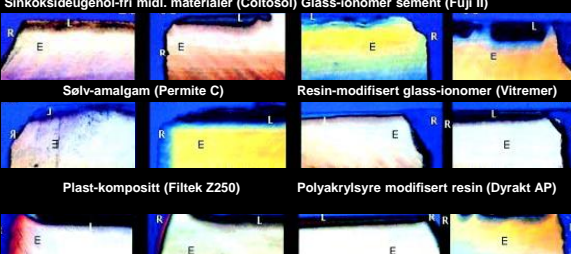


Studier av fylling-mot-tann-kontaktsonen etter eksponering i et lav-pH medium

- 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

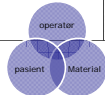
- Dental karies, kort gjennomgang
- Fyllingsmaterialer og fylling-mot-tann-kontaksonen
- En "(kavitet-)vegglesjon" – hva ligger i et ord?
- Sekundærkaries og etiopatogenese basert på *in-vitro* forskning
 - Mikrolekkasje
 - Kunstig karies-liknende lesjon langsetter en fyllingskant
- Sekundærkaries-insidens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




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