

# TANNLÆKNA- blaðið



The Icelandic Dental Journal

1. tölublað - 43. útgangur - 2025



parodontax

HALEON

Láttu blæðandi tannhold  
heyra sögunni til!

**4X**  
**ÖFLUGRA\***



\*Við að fjarlægja tansýkla samanborið við venjulegt tannkrem sé það notað tvisvar á dag



# Primeprint 3D - prentari fyrir opið rými

Primeprint frá Dentsply Sirona er einstök lausn fyrir tannlæknastofur sem vilja nákvæma og örugga framleiðslu. Primeprint er meðal fárra 3D prentara sem uppfylla strangar öryggiskröfur fyrir klínískar aðstæður og má vera í opnu rými án sérstakrar loftræstingar. Ferlið er snertilaust og fer fram í lokuðu kerfi -frá prentun til hreinsunar og herðingar sem dregur úr beinni snertingu við Resin efni og eykur þannig öryggi og hreinlæti fyrir starfsfólk.

**FASTUS**  
**HEILSA**

VINNUM MEÐ ÞEIM BESTU

Höfðabakki 7, 110 Reykjavík | [fastusheilsa.is](http://fastusheilsa.is)

LANGUR DAGUR?

*tyggðu  
betur*





# TANNLÆKNA- bladid

The Icelandic Dental Journal

1. tölublað – 43. árgangur – 2025 – doi: 10.33112/tann.43.1

## Útgefandi:

Tannlæknafélag Íslands  
The Icelandic Dental Association

## Ritstjóri:

Svend Richter

## Ritstjórn:

Dana Rún Heimisdóttir  
Elísa Kristín Arnarsdóttir  
Unnur Flemming Jensen

## Ritstjórn, auglýsingar og afgreiðsla:

TFÍ, Síðumúli 35, 108 Reykjavík  
Sími: 57 50 500  
Tölvupóstur: ritstjorn@tanni.is

## ISSN 1018-7138

Upplag: 500 eintök

## Forsíðumynd: Matterhorn,

reynt að ná sambandi heim  
Hönnun: Guðlaugur Jóhann Jóhannsson  
Ljósmynd: Matthías Sigurðarson

## Umbrot og prentvinnsla:

Litlarent, umhverfisvottuð prentsmiðja

## Eftirprentun bönnuð án leyfis ritstjórnar

- 7 Ritstjörapistill  
Svend Richter
- 10 Áhrif sílans og sýrugels mengunar á  $\mu$ -togbindistyrk við plastblendi og tannbein  
Sigfús Þór Elíasson
- 22 Viðhorf til tannlýsingarmeðferðar innan og utan tannlæknastofu  
Aðalheiður Svana Sigurðardóttir
- 34 Matti á Matterhorn  
Matthias Sigurðarson
- 38 Formannspistill  
Fríða Bogadóttir
- 41 Jón Ásgeir Eyjólfsson, heiðursfélagi TFÍ  
Svend Richter
- 42 Öldungadeild Tannlæknafélags Íslands  
Sigfús Þór Elíasson
- 44 Karl Örn Karlsson heiðraður  
Svend Richter
- 45 Með sól í sinni – Heiðursmálþing Ingu B. Árnadóttur í tilefni starfsloka  
Svend Richter
- 46 Margit Svarrer  
Svend Richter
- 47 Norrænt þema 2025: Munnhirða  
Ritstjórn verkefnisins
- 48 Hvað vitum við um sjúkdóma í munnholi af völdum tannskýlu?  
Lina Stangvaltaite-Mouhat, Lisa Grönroos, Kim Ekstrand, Kåre Buhlin
- 56 Útlit tannskýlu við tannátu, tannholdsbólgu og tannhaldsbólgu.  
Hvenær verður tannskýla meinvirk?  
Daniel Belstrøm, Julia Davies, Hilka Pernu, Asbjørn Jokstad, Sebastian Schlafer
- 60 Stjórn á tannskýlu við meðferð tannhaldsbólgu  
Jussi Leppilahti, Tove Larsen, Anne M Gussgard, Jan Derks
- 65 Dagleg tannhirða án flúors. Getur hún komið í veg fyrir tannátu?  
Lára Hólm Heimisdóttir, Katarina Konradsson, Ulla Palotie, Svante Twetman, Alix Young
- 71 Er tannburstun undir eftirliti góð leið til að fyrirbyggja tannátu hjá börnum?  
Svante Twetman, Eva Gudrun Sveinsdóttir, Annika Julihn, Marja-Liisa Laitala, Marit Slättelid Skeie
- 76 Gagnsemi tannþráðar, tannstöngla og millibursta við hreinsun í tannbili  
Paula Tegelberg, Vilhelm Grétar Ólafsson, Anna Bogren, Christian Damgaard, Tove Irene Wiggen

**Colgate<sup>®</sup>**



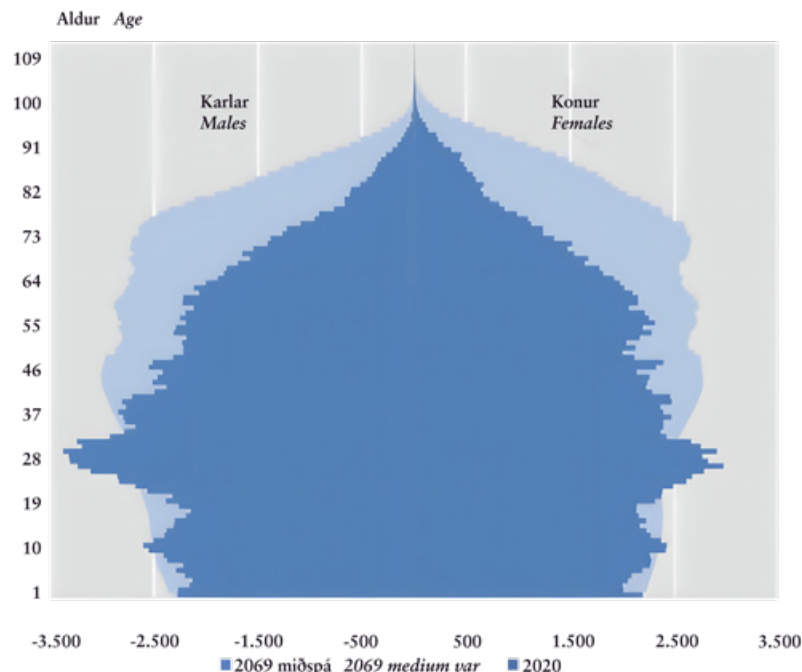


Heilbrigðiskerfið á undir högg að sækja og allar hendur þarf á dekk til að komast í gegnum áskorun næstu ára og áratuga. Klárlega þarf að efla það blandaða kerfi sem við þegar höfum og hið opinbera auki kaup sín á þjónustu af sjálfstætt starfandi heilbrigðisstéttum sem er bæði góð og hagkvæm. Þetta á alls ekki að gera á kostnað þjónustu hins opinbera. Takmarkað fjármagn neyðir okkur að nýta það sem best, sjúklingum til heilla.

## RITSTJÓRAPISTILL

TANNLÆKNABLAÐIÐ 2025; 43(1): 7-9

Breytingar á samsetningu mannfjöldans. Hagstofa Íslands gefur út mannfjöldaspá sem gjarnan eru sýnd sem aldurspíramídi. Í Mynd 1 má sjá aldursbreytingar frá árinu 2000 og 2069. Hann sýnir á myndrænan hátt breytingu á fjölda karla og kvenna eftir aldri á tímabilinu. Þar sést að fjölgun verður í nær öllum aldurshópum en þó einkum í þeim elstu.



Mynd 1. Aldurspíramíðarnir 2020 og 2069, miðspá. Hagtiðindi. Mannfjöldi. 2020;105.

Figure 1. Population age pyramids 2020 and 2069, medium variant. Statistical Series. Population. 2020;105.

Róðurinn í heilbrigðiskerfinu þyngist stöðugt. Við fáum endalaugar fregnir um bið eftir tíma hjá heimilis- og sérfræðilækni, neyðarástandi á bráðamóttöku, biðlista eftir skurðaðgerð og hjúkrunarrými svo fátt eitt sé nefnt. Lýðfræðilegir þættir eins fjölgun þjóðar, öldrun og vaxandi sjúkdómabyrði munu þyngja róðurinn, svo ekki sé minnst á að meðferð verður dýrari, Mynd 1.

Heilbrigðiskerfið er eitt af flóknustu viðfangsefnum samtímans. Það eru engar einfaldar lausnir til að leysa vandann. Ragnar Freyr Yngvarsson bendir á í Læknaþáðinu að sumir ávextir hanga neðar en aðrir, jafnvel í augnhæð.

Í meira en heila öld höfum við Íslendingar búið við blandað heilbrigðiskerfi sem hefur skilað okkur í fremstu röð hvað aðgengi, framleiðni og árangur varðar, þrátt fyrir að við verjum minna fé til heilbrigðisþjónustu sem hlutfall af vergri landsframleiðslu en margar nágrannþjóðir.

Jafnvægi þarf að ríkja í einka- og opinberri heilbrigðisþjónustu. Það eru ekki mörg ár síðan að í sæti heilbrigðisráðherra og aðstoðarmanna sátu þeir sem vildu draga úr heilbrigðisþjónustu hjá einkaaðilum. Með næsta ráðherra breyttist forgangsroðunin. Samið var m.a. við sérgreinalækna, tannlækna, tannréttingasérfræðinga og sjúkrahjálpara. Ekki er ljóst enn hver staða núverandi heilbrigðisráðherra er hvað varðar heilbrigðisþjónustu í einkageira.

Ljóst er að heilbrigðiskerfið okkar hefur átt undir högg að sækja og allar hendur þarf á dekk til að komast í gegnum áskorun næstu ára og áratuga. Klárlega þarf að efla það blandaða kerfi sem við þegar höfum og að hið opinbera auki kaup sín á þjónustu af sjálfstætt starfandi heilbrigðisstéttum sem bæði er góð og hagkvæm. Þetta á alls ekki að gerast á kostnað þjónustu hins opinbera. Takmörkað fjármagn neyðir okkur að nýta það sem best, sjúklingum til heilla.

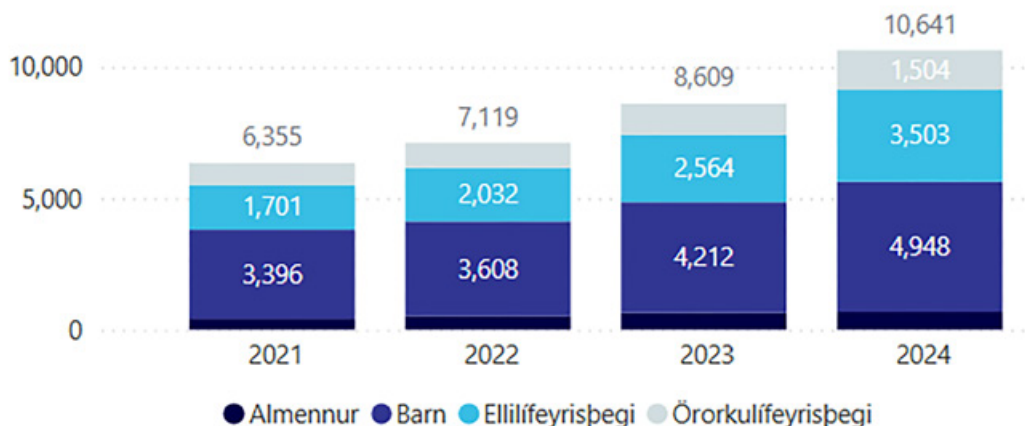
Í júní 2024 undirrituðu Tannlæknafélag Íslands og Sjúkratryggingar samning til fimm ára sem taka til allra tannlækninga utan sjúkrahúsa. Þar með er nú í gildi samningur sem fjallar um greiðslubátttöku vegna tannlækninga barna, öryrkja og aldraðra. Þá tekur samningurinn til tannlækninga vegna alvarlegra meðfæddra galla, slysa eða sjúkdóma. Með samningnum styrkist staða þeirra verulega auk þess sem samningurinn veitir tækifæri til að efla gæði og hagkvæmni þjónustunnar.

Tannlækningar á Íslandi hafa þjóðinni til heilla verið á hendi sjálfstætt starfandi tannlækna. Pistilshöfundur er nokkuð viss um að ef sjúklingar okkar væru spurðir hvort þeim finnst að færa ætti tannlæknaþjónu til hins opinbera hvert svarið yrði.

Til að kanna kostnað og aðgengi skal gripið í örfáar staðtölur Sjúkratrygginga sem birtast í árskýrslu stofnunarinnar 2024.

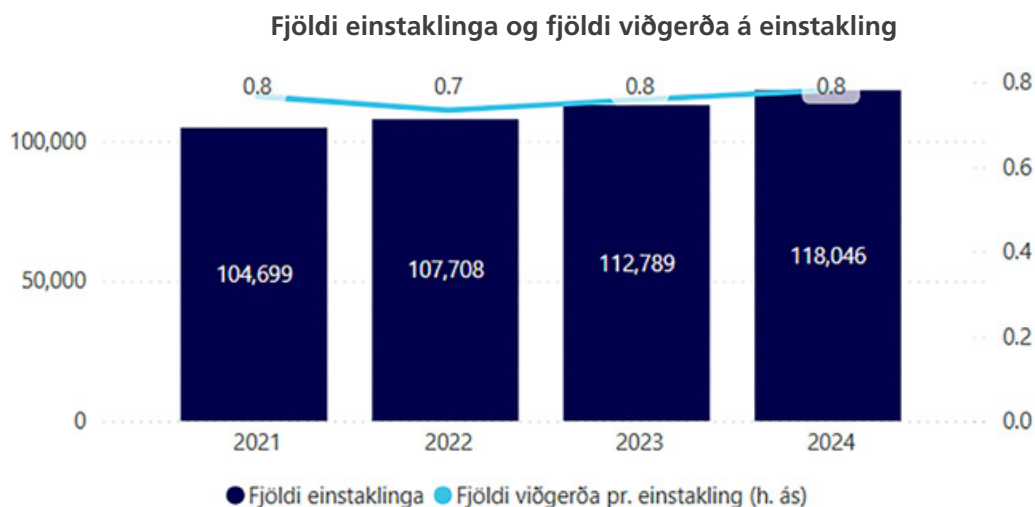
Útgjöld Sjúkratrygginga vegna tannlækninga voru 10.641 m.kr. árið 2024 en voru 8.609 m.kr. árið 2023, sem er hækkun um rúm 23%. Samsvarandi tölur fyrir 2022 957 m.kr. og 2021 843 m.kr. Mynd 2. sýnir hvernig útgjöldin skiptast milli bótaþega.

### Kostnaður Sjúkratrygginga vegna tannlækninga í m.kr.



Mynd 2. Kostnaður Sjúkratrygginga vegna tannlækninga í m.kr. 2021-2024 eftir bótaþegum. Ársskýrsla Sjúkratrygginga 2024.

Figure 2. Iceland Health costs for dental treatment in m.kr. 2021-2024 by beneficiary. Iceland Health, Annual Report 2024.



Mynd 3. Fjöldi einstaklinga og fjöldi tannviðgerða á einstakling. Ársskýrsla Sjúkratrygginga 2024.  
Figure.3 Number of individuals and number of dental repairs per individual. Annual report Iceland Health 2024.

Mynd 3 sýnir fjölda sjúkratryggðra sem fékk greiðsluþátttöku á árunum 2021-2024. Fram kemur að fjöldi tannviðgerða er að meðaltali 0.8 á hvern einstakling.

Á síðasta ári tóku Sjúkratryggingar þátt í að greiða fyrir 2.226 tannplantameðferðir og 1.103 heilgóma. Þá greiddu Sjúkratryggingar fyrir 45.889 flúormeðferðir barna.

Sjúklingar, tannlæknar og hið opinbera er heppið að búa við kerfi tannlækninga í einkageira. Þjónustan er hagkvæm, byggð á fremstu þekkingu, í nægilegri samkeppni, og góðu aðgengi, þótt farið sé að bera á tannlæknaskorti.



Ultradent framleiðir allt sem þarf í góðar tannfyllingar.  
Við erum einka umboðsaðili Ultradent á Íslandi.

 HENRY SCHEIN FIDES

# Áhrif sílans og sýrugels mengunar á $\mu$ -togbindistyrk við plastblendi og tannbein



**SIGFÚS ÞÓR ELÍASSONS**, CAND. ODONT., MSD, PRÓFESSOR EMERITUS, TANNLÆKNADEILD HÁSKÓLA ÍSLANDS, FYRRUM GESTAVÍSINDAMAÐUR, NIOM, ÓSLÓ, NOREGI.

ORCID ID: 0009-0005-9600-1116

**JON E. DAHL**, CAND. ODONT., DR. ODONT, FYRRUM FORSTÖÐUMAÐUR NIOM, PRÓFESSOR EMERITUS, TANNLÆKNADEILD HÁSKÓLANS Í ÓSLÓ, NOREGI.

ORCID ID: 0000-0003-3018-734X

TANNLÆKNABLAÐIÐ 2025; 43(1): 10-20

doi: 1033112/tann.43.1.1

## ÁGRIP

**Tilgangur:** Að rannsaka hvort sýrugels mengun á sílanbornu plastblendi hafi áhrif á viðgerðarstyrk og hvort sílanmengun tannbeins hafi áhrif á bindistyrk plastblendis við tannbein.

**Efni og aðferðir:** Fjörutíu Filtek Supreme XTE plastblendikubbum, geymdum í vatni í 4 vikur og prófunar yfirborð slípað með #320 sílíkon sandpappír, var skipt í fjóra hópa. Bis-Sílan™ var borið á yfirborð sýna í hópum 1 – 3, sem var síðan mengað með sýrugeli sem var skolað burt með vatni í hópi 1, yfirborð bara skolað með vatni í hópi 2, og sílanborið yfirborð ekki mengað í hópi 3. Slípað yfirborð sýna í hópi 4 var hvorki sílanborið né mengað. Okklúsál þriðjungur var skorinn af 60 endajöxlum, yfirborðið slípað flatt inn í tannbein með #320 sílíkon sandpappír og tönnum skipt í þrjá hópa, A, B, og C. Eftir sýru ætingu, voru fletir í hópum A og B mengaðir með Bis-Sílan™, en ekki í hópi C. Mengað yfirborð í hópi A var endur-ætt með sýrugeli. Plastblendi/plastblendi og tannbeins/plastblendi hópum var skipt í tvennt, og fengu annað hvort Filtek Scotchbond 1XT eða Clearfil SE Bond 2 bindiefni og síðan Filtek Supreme XTE plastblendi uppbyggingu. Eftir geymslu í vatni í 3 mánuði, voru sýnin skorin niður í 1,1 x 1,1 mm. stauta,  $\mu$ -togþol mælt við brot í Newtonum og togbindistyrkur reiknaður í MPa. Brotflötur var skoðaður í smásjá og tegund brots skráð.

**Niðurstöður:** Viðgerðarstyrkur jókst verulega þegar plastblendi var sílanborið. Mengun með sýrugeli lækkaði viðgerðarstyrk. Svipuð útkoma fékkst fyrir bæði bindiefni. Mengun tannbeins með sílan lækkaði bindistyrk við plastblendi. Hvorki enduræting né vatnsúði hafði áhrif á lækkaðan bindistyrk. Flestir stautar ( $\geq 85\%$ ) brotnuðu í bindiefni.

**Ályktun:** Sílanmengun á ætuðu tannbeini og mengun með sýrugeli á sílanbornu gömluðu plastblendi lækkaði marktækt viðgerðarstyrk við nýtt plastblendi. Vatnsmengun á sílanbornu plastblendi hefur ekki marktæk áhrif á  $\mu$ -togbindi viðgerðarstyrk.

**Lykilorð:** tannbeinsbindiefni, viðgerðir fyllinga, togstyrkspróf, sílan, tannskýgel.

## INNGANGUR

Framfarir á tannbindiefnum hefur breytt tannviðgerðum úr tannskurðar aðferðum G. V. Blacks („extension for prevention“) í lágmarks tannskurð við gerð tannfyllinga, þar sem marmiðið er að fjarlægja eins lítinn tannvef og mögulegt er (1,2). Hluti af þessari hugmyndafræði er að gera frekar við bilaðan hluta fyllingar fremur en fjarlægja alla fyllinguna (3-5). Kennsla viðgerða eða endurbóta á biluðum eða slitnum plastblendi fyllingum hefur á þessari öld verið tekin upp í námsskrá flestra betri tannlæknaskóla (6, 7). Það hefur einnig verið sýnt fram á að viðgerðir á plastblendi fyllingum eykur endingu (8), jafnvel þannig að ending viðgerða og alveg endurnýjaðra fyllinga er sambærileg (9-11). FDI (Fédération Dentaire Internationale, World Dental Federation) hefur nýlega gefið út stefnuyfirlýsingu um viðgerðir fyllinga (12). Þar er sagt að framfarir í notkun bindiefna við tannfyllingu hafi gert viðgerðir á fyllingum að órjúfanlegum hluta af lágmarks tannskurði og að viðgerðir fyllinga stuðli að aukinni endingu eða lifun tanna,

Síðan plastblendi kom fyrst á markað, hafa vísindamenn leitað leiða til að gera við fyllingar með því að bæta nýju plastblendi við það gamla (13). Nýtt plastbendi getur mögulega bundist með því að læsast í ör-undirskurði í hrufum í demantsskoru gamla plastblendinu, og fræðilega séð einnig með efnatengingu við ólífræn fyllikorn og lífrænt plast (15). Fjöldi niðurstaðna hafa verið birtar úr rannsóknum á viðgerðarstyrk plastblendis, þar sem áhrif hinna mismunandi yfirborðsmeðferða hafa verið mæld (5, 13). Í flestum þessara rannsókna hefur tannbindiefni verið notað sem vætiefni. Höfundar þessarar greinar hafa gefið út nokkrar rannsóknarniðurstöður um viðgerðarstyrk milli nýs og gamals plastblendis. Meginniðurstöður eru að sterkasti viðgerðarstyrkurinn fáist með því að hrjúfa gamla plastblendið með demanti og hreinsa með hefðbundinni sýruætingu, bera tveggja þátta bis-sílan á yfirborðið og síðan tannbindiefni sem gefur mjög þunnt lag (4, 5, 14).

Í flestum tilfellum þar sem plastblendi fyllingar hafa bilað, nær viðgerðin ekki aðeins yfir gamalt plastblendi yfirborð, heldur einnig tannvef, sem flækir viðgerðarferlið. Sílan, sem eykur bindingu við gamalt plastblendi, getur óvart borist yfir á tannvef og sýrugel, sem er notað á tannvef, gæti eins borist yfir á sílanborið plastblendið, þannig að kross mengun getur átt sér stað. Yfirborð sem mengast óvart, t.d. með munnvatni við ísetningu fyllinga hefur töluvert verið rannsakað (15-20), meðan áhrif sílan mengunar og önnur kross mengun við viðgerðir á fyllingum hefur hlotið minni athygli í fræðiritum. Við leit fundust fáar greinar þar sem áhrif sílan mengunar á tannbein var rannsakað.

Í tveim greinum var greint frá að mengun ætaðs tannbeins með sílani áður en bindiefni er borði á, hafi ekki áhrif á bindistyrk við plastblendi (21, 23). Aftur á móti var greint frá í öðrum tveimur greinum að mengun með sílani og fleiri yfirborðsmeðferðum eftir sýruætingu tannbeins, drægju marktækt úr bindistyrk við plastblendi (22, 24).

Tilgangur þessarar rannsóknar var að mæla áhrif yfirborðsmengunar á viðgerðarstyrk plastblendis og bindistyrk milli tannbeins og plastblendis. Prófaðar nýll tilgátur voru: 1). Mengun á sílanbornu plastblendi yfirborði með sýruætingu dregur ekki úr  $\mu$ -togpols viðgerðarstyrk og 2). Mengun á sýruættu tannbeinis yfirborði með bis-sílani dregur ekki úr  $\mu$ -togpolsstyrk við plastblendi.

## EFNI OG AÐFERÐIR

Efni notuð í þessari rannsókn eru skráð í töflu 1.

Tafla 1. Efni sem voru notuð í rannsókninni.

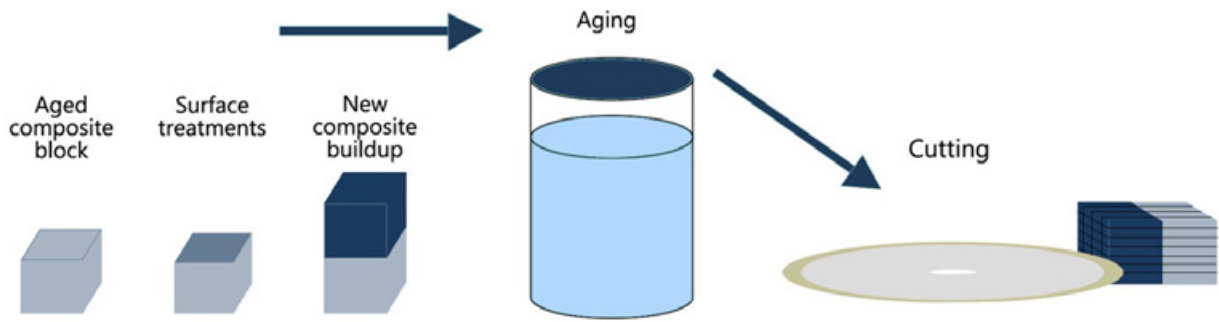
Table 1. Materials used in the investigation

Efni	Framleiðandi	Lotunúmer
Filtek™ Supreme XTE Universal Restorative shade A2B	3M ESPE Dental Products St. Paul, MN 55144-1000, USA	NA53220
Adper™ Scotchbond 1XT Adhesive	3M ESPE Dental Products St. Paul, MN 55144-1000, USA	NA43407
Clearfil™ SE Bond 2	Kuraray Europe GmbH, 65795 Hattersheim am Main, Germany	000091
Bis-Silane™ 2-part Porcelain primer	BISCO, Inc., Schaumburg, IL 60193, USA	Part A 1900002403 Part B 1900002404
Imprint™4 Light	3M Deutschland GmbH Dental Products, 41453 Neuss, Germany	7882765

## GERÐ SÝNA TIL MÆLINGA Á VIÐGERÐAR BINDISTYRK PLASTBLENDIS

Yfirlit yfir gerð, uppbyggingu og meðferð plastblendi kubba og prófunarstauta er sýnd á Mynd 1. Fjörutíu A2B Filtek Supreme XLT plastblendikubbar, 10 x 6,2 mm. á breidd og 8 mm. háir, voru byggðir upp í Teflon® móti samkvæmt fyrirmælum framleiðanda. Kubbarirnir voru byggðir upp í fjórum lögum og hvert lag ljóshert í 40 sek. með Demetron A2 LED herðingarljósi sem var beintengt við rafmagn (Kerr Corp., Orange. CA. USA). Ljós magn mældist 1100 mW/cm<sup>2</sup> (Norwegian Radiation Protection, Österaas, Norway).

Eftir ljósherðingu, voru allir plastblendi kubbarirnir strax settir í vatn og geymdir í fjórar vikur (25, 26). Til að fá yfirborð með stöðluðum grófleika, voru kubbarirnir slípaðir



Mynd 1. Skýringarmynd sem sýnir uppbyggingu, meðferð og gerð plastblendi/plastblendi sýna fyrir mælingar á viðgerðar  $\mu$ -togbindistyrk. Figure 1. Schematic illustration showing buildup and preparation of test specimens for the composite/composite repair  $\mu$ -bond strength measurements.

á öðrum endanum undir rennandi vatni í 5 sek. á silikon karbíð sandpappírs diskur með grófleika 320 (Struers, Copenhagen, Denmark), svipað og fæst með meðal grófum demantsbor (4). Slípað yfirborð allra plastblendi kubbanna var síðan hreinsað með því að bera á 37% fosfórsýru hlaup í 15 sek. sem var skolað burt með vatni í aðrar 15 sek. og síðan þurrkað varlega í 5 sek.

Kubbum var skipt af handahófi í 4 tilraunahópa (Tafla 2). Í hópum 1 – 3 var Bis-Silane™, sem er tveggja þátta sílan postulíns viðgerðar grunnur (BISCO Inc, Schaumburg, IL, Bandaríkjunum), borið á slípað yfirborðið. Þættir A og B voru blandaðir og vökvinn borinn á með litlum pensli í 30 sek. og síðan þurrkað varlega með lofti í 5-10 sek. til að leysirinn í efninu gufi upp. Í hópi 1) var sílanborið yfirborðið mengað með sýrugeli, síðan skolað með vatni og þurrkað varlega með lofti. Í hópi 2) var sílanborið yfirborðið einungis mengað með vatni og þurrkað með lofti. Í hópi 3) var

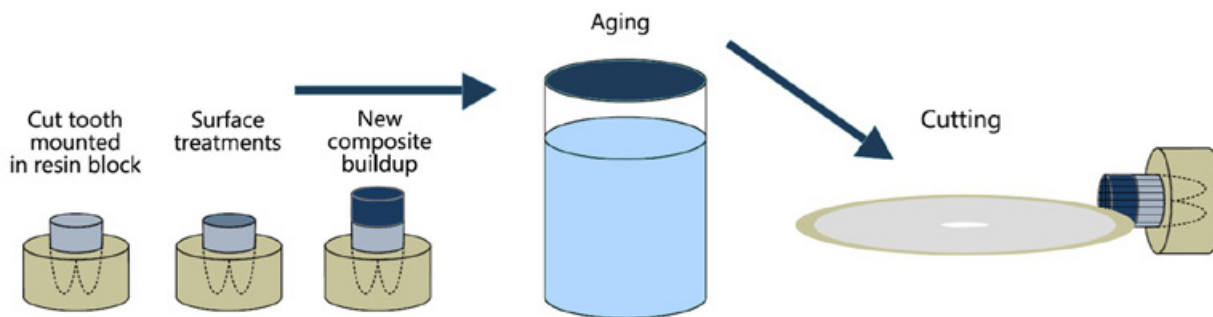
sílanborið yfirborðið ekki mengað. Í hópi 4) var yfirborðið hvorki sílanborið né mengað.

Hverjum hópi var síðan skipt í tvo undirhópa, þar sem var borið á a) Filtek Scotchbond 1XT, einnar þáttar æta og skola bindiefni, eða b) Clearfil SE Bond 2, tveggja þátta sjálfætandi bindiefni (Tafla 2). Meðferð, notkun og ljósherðing bindiefna var samkvæmt leiðbeiningum framleiðenda.

Upprunalega mótinu var næst smeygt varlega yfir hvern plastblendi kubb og fyrsta viðgerðar plastblendi laginu komið fyrir. Til að tryggja sem besta aðlögun viðgerðarplastsins, var efni sprautað á miðju kubbsins sem átti að gera við, því þrýst niður og út til hliða með litlum flötum spaða. Næst var framlengingarmóti hagrætt ofaná upprunalegu Teflon® móti og gömluðu plastblendi kubbarnar viðgerðir í þremur tveggja mm. lögum, þannig að 14 mm. plastblendi kubbar fengust. Viðgerðir plastblendi kubbar voru síðan geymdir í eimuðu vatni í þrjú mánuði (25, 26).

Tafla 2. Yfirlit yfir gerð, uppbyggingu og meðferð plastblendi/plastblendi kubba fyrir mælingu viðgerðar  $\mu$ -bindistyrks. Table 2. Experimental set-up for buildup and preparation of composite/composite blocks for measuring repair  $\mu$ -bond strength.

Grunn sýni	Supreme XLT litur A2 kubbar							
Gömlun	Geymsla í vatni í mánuð							
Yfirborðsmeðferð 1	Sandpappír 320 grid							
Yfirborðsmeðferð 2	Æting með sýru (37% fosfórsýru gel í 15 sek.) + skolað með vatni (15 sek.)							
Hópur – Yfirborðsmeðferð 3	1 - Bis-Silane		2 - Bis-Silane		3 - Bis-Silane		4 - Ekkert	
Mengun yfirborðs	Sýruæting + skolað með vatni		Skolað með vatni		Ekkert		Ekkert	
Yfirborðsmeðferð 4 (bindiefni borið á)	Adper Scotchb.1XT	Clearfil SE Bond 2	Adper Scotchb.1XT	Clearfil SE Bond 2	Adper Scotchb.1XT	Clearfil SE Bond 2	Adper Scotchb.1XT	Clearfil SE Bond 2
Heiti sýnahópa	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b
Viðgerðar plastblendi	Filtek Supreme XLT litur A2							
Gömlun (ageing)	Geymsla í vatni í 3 mánuði							
Skurður	Viðgerðir plastblendikubbar raðskornir í 1,1 X 1,1 mm. prófunarstauta							
Fjöldi prófunarstauta	74	92	76	68	54	60	59	64



Mynd 2. Skýringarmynd sem sýnir undirbúning og meðferð tanna og uppbyggingu plastblendi sivalninga fyrir mælingar á  $\mu$ -togbindistyrk milli tannbeins og plastblendis.

Figure 2. Schematic illustration showing preparation of teeth and buildup of composite cylinders for  $\mu$ -bond strength measurements between dentin and composite.

## GERÐ SÝNA TIL MÆLINGA Á BINDISTYRK MILLI TANNBEINS OG PLASTBLENDIS

Yfirlit yfir gerð, uppbyggingu og meðferð tannbeins/plastblendi prófunarstauta er sýnd á mynd 2. Sextíu heilir endajaxlar, sem höfðu verið fjarlægðir í skurðaðgerð úr u.þ.b. tvítugum einstaklingum voru fengnir úr tannabanka NIOM, með leyfi til að notast í in-vitro rannsóknum (samþykkt af Vísindasiðanefnd Noregs, nr. 2014/457). Okklusal þriðjungur tannkrónanna var skorinn af þannig að allur glerungur var fjarlægður. Tönnin var síðan slípuð með #320 silikon karbíð sandpappír (Struers, Copenhagen, Denmark) undir rennandi vatni til að fá flatt tannbeinsyfirborð, eins og mælt er með af Academy of Dental Materials og ISO/TS 11405 staðli, Dentistry – testing of adhesion to tooth structure (27, 28). Næst var rótarhluta hverrar tannar komið fyrir í miðju móts, 25 mm. í þvermál og 10 mm. hátt, sem var fyllt með sjálfharðnandi plasti.

Tönnunum sextíu var skipt af handahófi í þrjá hópa A, B og C (Mynd 3). Prófunarfletir allra tannanna voru sýruættir

með 37% fosförgeli í 15 sekúndur, skolaðir með vatni í 15 sekúndur og síðan þerraðir samkvæmt leiðbeiningum framleiðenda tannbindiefnanna sem notuð voru. Í hópum A og B voru sýruætuð yfirborðin menguð með Bis-Silane™, tveggja þátta sílan postulíns viðgerðar grunni. Hlutunum tveimur var blandað saman og borið á hvern prófunarflet með litlum bursta í 30 sekúndur og þurrkaði varlega með lofti í 5-10 sekúndur til að leysirinn í efninu gufi upp. Í hópi A var Bis-Silane™ borið á tannbeinið, endur sýruætað í 15 sek. og skolað með vatni í 15 sek. og síðan þurrkað.

Hverjum tilraunahópi (A, B, C) var síðan skipt frekar í tvo undirhópa, a og b, sem fengu mismunandi tannbindiefni, eins og fyrir plastblendi/plastblendi viðgerðirnar. Meðferð, notkun og ljósherðing bindiefna var samkvæmt leiðbeiningum framleiðenda eins og við plastblendi viðgerð (Tafla 3).

Með því að nota sérsniðið Teflon mót voru tennurnar byggðar upp eins og áður með plastblendi, sem leiddi til sivalninga, 10 mm. í þvermál og 6 mm. á hæð. Eftir

Tafla 3. Yfirlit meðferð tanna og uppbyggingu plastblendi sivalninga fyrir mælingu  $\mu$ -bindistyrks milli tannbeins og plastblendis.

Table 3. Experimental set-up for preparation of teeth and buildup of composite cylinders for measuring repair  $\mu$ -bond strength.

Yfirborðsmeðferð 1	Sandpappír, 320 grid					
Yfirborðsmeðferð 2	Æting með sýru (37% fosfórsýru gel í 15 sek.) + skolað með vatni (15 sek.) + þerra					
Hópur – Mengun yfirborðs	A - Bis - Silane		B - Bis - Silane		C - Ekkert	
Yfirborðsmeðferð 3	Sýruæting + skolað með vatni		Ekkert		Ekkert	
Yfirborðsmeðferð 4 (bindiefni borið á)	Adper Scotchb.1XT	Clearfil SE Bond 2	Adper Scotchb.1XT	Clearfil SE Bond 2	Adper Scotchb.1XT	Clearfil SE Bond 2
Undirhópar sýna	Aa	Ab	Ba	Bb	Ca	Cb
Viðgerðar plastblendi	Filtek Supreme XLT litur A2					
Gömlun (ageing)	Geymsla í vatni í 3 mánuði					
Skurður	Tennur uppbyggðar með plastblendi sivalningum og raðskornar í 1,1 X 1,1 mm. prófunarstauta					
Fjöldi prófunarstauta	129	155	160	151	138	141

ljósherðingu voru tannsynin geymd í eimuðu vatni í þrjá mánuði (25, 26).

## TOGPOLSPRÓF

Bæði plastblendi/plastblendi og tanna/plastblendi sýnin voru fest í sjálfvirkra skurðarvél með þunnu demantsblaði og vatnskælingu (Struers Secotom-60, Copenhagen, Denmark). Kubbarnir voru skornir röð eftir röð, þvert á viðgerðarflötinn, bæði eftir x og y ás, þannig að fjöldi stauta með ferningslaga enda, u.þ.b. 1,1 x 1,1 mm. fengust (Mynd 1 og 2). Eftir fyrri skurðlinur á ás x var þunnfjótandi silikon mátefni (Permadyne Garant 2:1, 3M Espe Dental Products, MN, USA) sprautað í skurðflötinn til að styðja við plöturnar við seinni skurð eftir ás y. U.þ.b. 20 – 25 stautar fengust úr hverju sýni af báðum tegundum. Tilraunarstautarnir voru næst hreinsaðir í úthljóðstæki í 3 mín. í eimuðu vatni. Eftir hreinsun var hver stautur skoðaður undir smásjá (Nexius, Zoom, Euromex, Netherlands) í 40X stækkun í leit að bólum eða öðrum göllum í plastblendi og þykkt á bindiefnislagi mælt og skráð. Viðgerðarstyrkur var einungis mældur í gallalausum stautum. Breidd og þykkt á hverjum stauti var mæld og skráð næst tíunda úr mm. með lögvottuðum stafrænum þykktarmæli (Mitutoyo Co., Kawasaki, Japan).

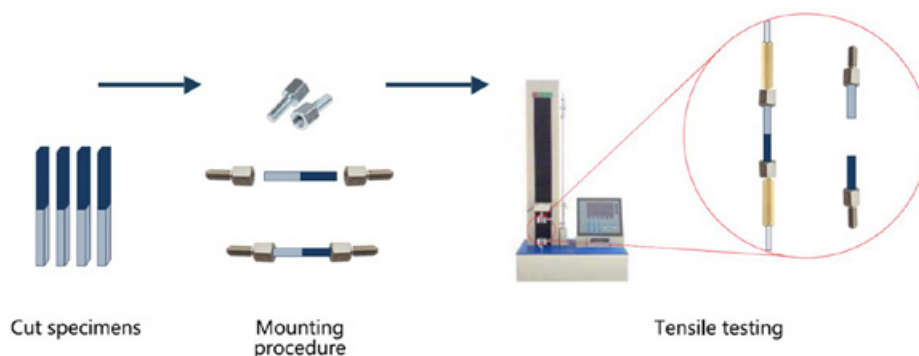
Togpolsviðgerðarstyrkur var mældur með endurbættri aðferð höfunda við festingu tilraunastauta við bindistyrksmælitæki, sem hefur verið lýst áður, og tryggir beinna tog og jafnari dreifingu togkrafta eftir lengdarás stautsins (Mynd 3) [4, 5, 14]. Stærð stautendanna, 1,1mm. X 1,1 mm., var valin til að passa í skrúfugatsenda 2 mm. tengiskrúfu, sem fást í venjulegum byggingavöruverslunum (ELRA AS, Oslo,

Norway). Báðir endar hvers tilraunastauts voru límdir inn í skrúfuenda tengiskúfunnar með cyanoakryl lími (Loctite 435, Henkel Norden, Gothenborg, Sweden). Sérstakt mót var útbúið til að tryggja réttan lengdarás skrúfa og tilraunastauts meðan lím harðnaði.

Hver stautur með skrúfum var festur í bindistyrksmælitækið (Loyd Instruments Ltd. Model LRX, Farham, England) með sérstökum vírum sem voru hannaðir til að færa beinan togkraft til viðgerðarflatar tilraunastauts. Míkrótogstyrkur var mældur á toghraða 1 mm./min. Þangað til stautur slitnar. Togpolsstyrkur hvers stauts var reiknaður út í megapaskólum (MPa) með því að deila flatarmáli yfirborðs endafatar í mm<sup>2</sup>. í brotkraft mældan í Newtonum (N). Öllum tilraunastautum var haldið rökum allt rannsóknarferlið.

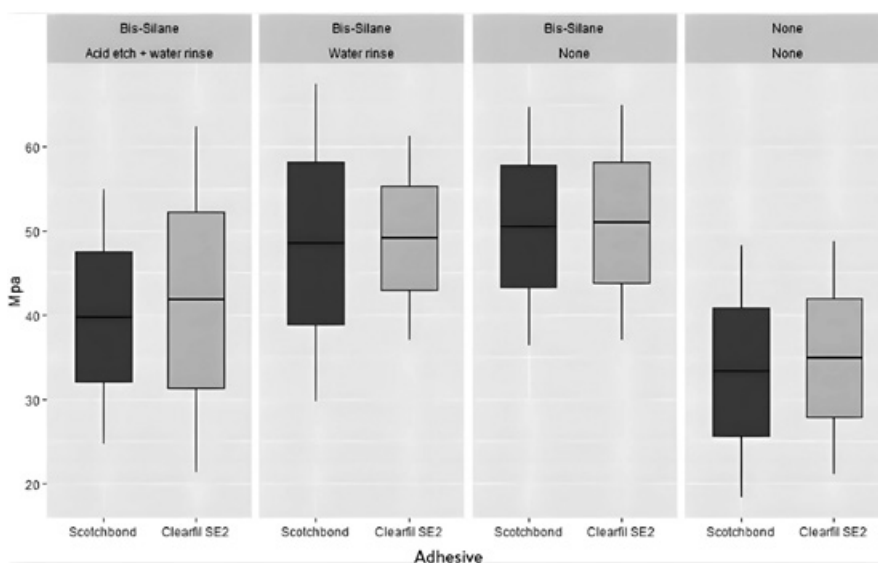
Brotfletir stauta voru skoðaðir í smásjá í 40% stækkun til að ákvarða hvort brotið væri límbrot (adhesive), brotlína væri við eða í bindiefni, eða samloðunarbrot (cohesive), brot væri í plastblendi eða tannbeini. Viðgerðarsvæði var skilgreint svæðið milli gamlaða plastblendis sem gert var við og hins nýja eða milli tannbeins og plastblendis.

Tölfræðiútreikningar voru samkvæmt tillögum ISO/TS 11405:2015, staðals um meðferð niðurstaðna á rannsóknnum á bindistyrk (27). Hver prófunarstautur sem var skorinn úr plastblendi/plastblendi eða tanna/plastblendi sýnum var tölfræðileg eining. Útreikningar voru framkvæmdir með því að nota STATA SE, útgáfu 16.1 (StataCorp LLC, College Station, TX) og R útgáfu 4.2.0 (R, Vienna, Austria). Aðferð Shapiro-Wilks var notuð til að reikna meðalgildi. Samanburður á meðal  $\mu$ -togbindistyrk var fenginn með því að nota Student's test með marktækni alfa <0,05. Gerð var



Mynd 3. Skýringarmynd sýnir hvernig prófunarstautar eru festir í bindistyrksmælitæki og togbindistyrks mælingu prófunarstauta. Báðir endar hvers 1,1 mm. x 1,1 mm. prófunarstauts eru límdir inn í skrúfuenda 2 mm. tengiskrúfu með cyanoakryl lími. Sérstakt mót var útbúið til að tryggja réttan lengdarás skrúfa og prófunarstauts meðan lím harðnaði. Hver stautur með skrúfum var skrúfaður í sérstaka víra sem voru hannaðir til að færa beinan togkraft til viðgerðarflatar prófunarstauts.

Figure 3. Schematic illustration of the mounting procedure and tensile testing of the test specimens. The female end of 2 mm standoff screws was fitted to each end of the 1.1 mm specimen rods and secured with cyanoacrylate glue. A special fitting mold was made to ensure alignment of the screws to the long axis of the specimen. Each test specimen was mounted in a calibrated universal testing machine using specially attached steel wires designed to transmit pure tensile forces to the specimen.



Mynd 4. Kassarit af mælingum á viðgerðarbindistyrk gamlaðs plastblendis við nýtt. Miðlínan er meðaltalið. Neðri hluti kassans er meðaltal mínus staðalfrávik. Efri hluti kassans er meðaltal plús staðalfrávik. Línan sýnir 95% öryggisbil hrágagnanna.

Figure 4. Box plot of composite repair strength measurements. The middle line is the mean. The lower part of the box is the mean minus standard deviation and the top part of the box is the mean plus standard deviation. The line depicts the 95 % confidence interval of the raw data.

Tafla 4. Niðurstöður mælinga viðgerðarstyrks milli gamlaðs og nýs plastblendis í mismunandi hópum

Table 4. Results of repair bond strength evaluation between old and new composite in different groups.

Yfirborðsmeðferð	Bis-Silane		Bis-Silane		Bis-Silane		None	
Mengun yfirborðs	Acid etch + water rinse		Water rinse		None		None	
Heiti sýnahópa	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b
Bindiefni	Filtec Scotchb.1XT	Clearfil SE2	Filtec Scotchb.1XT	Clearfil SE2	Filtec Scotchb.1XT	Clearfil SE2	Filtec Scotchb.1XT	Clearfil SE2
Fjöldi viðgerðarstauta	74	92	76	68	54	60	59	64
Meðaltal $\mu$ TF (SD) í Mpa	39,8 (7,7) <sup>Aa</sup>	41,8 (10,5) <sup>Ad</sup>	48,5 (9,6) <sup>Bb</sup>	49,1 (6,2) <sup>Be</sup>	50,5 (7,2) <sup>Cb</sup>	51,0 (7,1) <sup>Ce</sup>	33,3 (7,6) <sup>Dc</sup>	34,9 (7,1) <sup>Df</sup>
Samanlagt (a+b) meðaltal $\mu$ TF (SD) í Mpa	40,9 (9,4) <sup><math>\beta</math></sup>		48,8 (8,2) <sup><math>\alpha</math></sup>		50,8 (7,1) <sup><math>\alpha</math></sup>		34,1 (7,3) <sup><math>\delta</math></sup>	
% $\mu$ TF af sterkata bindistyrk (hópur 3 = 100%)	80,5		96,1		(100)		67,18	
% samloðunarbrót (cohesive) í gamlaða plastblendi	5,4	5,4	11,9	10,3	13,0	13,3	5,1	6,2
% samloðunarbrót (cohesive) í nýja plastblendi	1,4	1,1	2,6	2,9	1,9	1,7	0	0
% límbrot (adhesive)	93,2	93,5	85,5	86,8	85,1	85,0	94,9	93,8

$\mu$ TF (SD) í Mpa: Mikró togstyrkur (meðalfrávik) í Mega Pasköllum.

Mismunandi hástafir sýna tölfræðilega mismunandi gildi milli bindiefna innan hvers aðalhóps.

Mismunandi lágstafir sýna tölfræðilega mismunandi gildi hvors bindiefnis milli aðalhópa.

Mismunandi grískir stafir sýna tölfræðilega mismunandi gildi milli aðalhópa (samanlögð gildi a+b).

$\mu$ TF (SD) in MPa: Micro Tensile Force (Standard Deviation) in Mega Pascals.

Different uppercase letters show statistical different values between adhesive subgroups within each main group.

Different lowercase letters show statistical different values between adhesive subgroups of main groups.

Different Greek letters show statistical different values between main groups (aggregated values a+b).

Bonferroni leiðrétting á p-gildum vegna margra prófana. Myndir 4 og 5 voru gerðar með því að nota 'ggplot2' pakkann í R (v. 4.2.0).

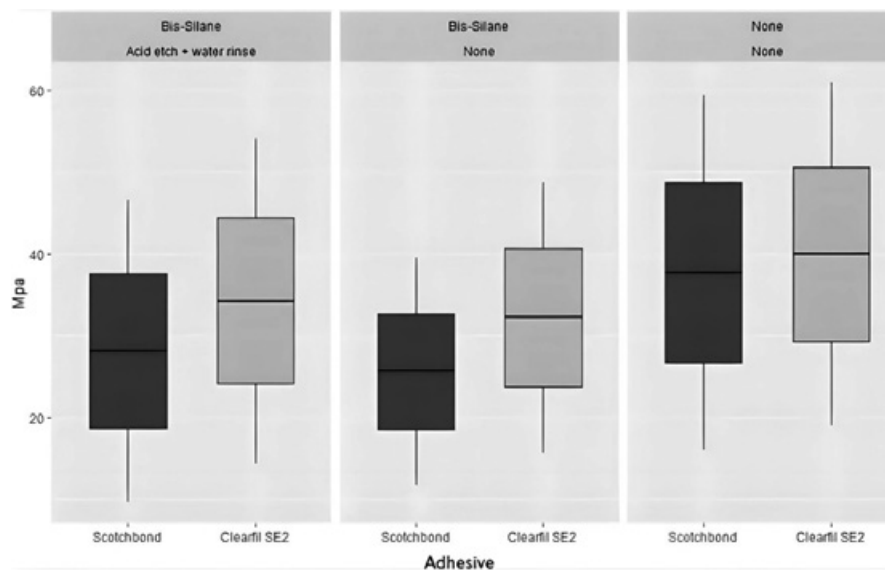
## NIÐURSTÖÐUR

### $\mu$ -togbindistyrkur milli gamlaðs og nýs plastblendis

Niðurstöður eru sýndar í Töflu 4 og á mynd 4. Ekki var marktækur tölfræðilegur munur á viðgerðar  $\mu$ -togbindistyrk milli bindiefna. Hæsti  $\mu$ -togbindistyrkur var í hópum 3b og 3a þar sem sílanborið yfirborð var ekki mengað. Ekki

var tölfræðilegur munur á  $\mu$ -togpolsstyrk þegar sílanborið plastblendi yfirborð var mengað með vatnsúða og þurrkað, samanborið við ómengað sílanborið plastblendi yfirborð. Tölfræðilega marktækt dró úr  $\mu$ -togpolsstyrk þegar sílanborið plastblendi var mengað með sýrugeli, skolað með vatni og þurrkað, en  $\mu$ -togpolsstyrkur var samt tölfræðilega marktækt hærri þar en í hópum 4a og 4b, þar sem gamlaða plastblendið var ekki sílanborið.

Flest samloðunarbrot í gamlaða plastblendi voru í hópum sem höfðu hæstan viðgerðar  $\mu$ -togpolsstyrk. Fæst samloðunarbrot í gamlaða plastblendinu var í hópum þar



Mynd 5. Kassarit af mælingum á bindistyrk plastblendis við tannbein. Miðlínan er meðaltalið. Neðri hluti kassans er meðaltal minus staðalfrávik og efri hluti kassans er meðaltal plús staðalfrávik. Línan sýnir 95% öryggisbil hrágagnanna.

Figure 5. Box plot of composite-dentin bond repair strength measurements. The middle line is the mean. The lower part of the box is the mean minus standard deviation and the top part of the box is the mean plus standard deviation. The line depicts the 95 % confidence interval of the raw data.

sem yfirborðið var ekki sílanborið. Samloðunarbrot í nýja viðgerðar plastblendinu var mjög lágt, frá 0% – 2,9% eins og sést í töflu 4.

## UMRÆÐA

Áhrif kross mengunar á tannbein og sílanborið plastblendi á  $\mu$ -togbindistyrk voru skoðuð og mæld. Þegar fyllingar eru viðgerðar og plastblendi er sílanborið við klínískar aðstæður, er alltaf möguleiki að tannvefur sem er hluti af viðgerðinni mengist. Einnig að sýra berist yfir á sílanborið plastblendi við ætingu á glerungi og tannbeini. Niðurstöður sýna að báðum núll tilgátum rannsóknarinnar var hafnað.

Fram kemur að Bis-Sílan™ bætir verulega viðgerðarstyrk við gamlað plastblendi. Þegar gamlað plastblendi er ekki

sílanborið, var viðgerðar  $\mu$ -togbindistyrkur aðeins 67% af bindistyrk sem fékkst þegar plastblendi yfirborðið var sílanborið fyrir viðgerð. Þetta er í samræmi við niðurstöður úr fyrri rannsóknum höfunda (4, 5).

Tvö ólík bindiefni, voru notuð, Adper Scotchbond 1 XT, hefðbundið einnar flösku æta og skola bindiefni, og Clearfil SE Bond 2, tveggja þátta sjálfætandi bindiefni, sem er nýrra en hefur komið vel út úr klínískum rannsóknum. Í öllum undirhópum var Clearfil SE Bond 2 með eitthvað hærri bindistyrk, þótt munurinn væri ekki tölfræðilega marktækur, nema þar sem tannbein var mengað með bis-sílan. Þykkt Clearfil SE Bond 2 bindilagsins virtist vera helmingi þynnra en þykkt Adper 1 XT bindilagsins. Sem gæti skýrt þennan mun. Í fyrri rannsóknum okkar,

Tafla 5. Niðurstöður mælinga bindistyrks milli tannbeins og plastblendis í mismunandi hópum.  
Table 5. Results of repair bond strength evaluation between dentin and composite in different groups.

Grunn sýni	A		B		C	
Yfirborðsmeðferð	A - Bis-Silane		B - Bis-Silane		C - Ekkert	
Mengun yfirborðs	Acid etch + water rinse		Ekkert		Ekkert	
Heiti sýnahópa	Aa	Ab	Ba	Bb	Ca	Cb
Bindiefni	Adper Scotchb.1XT	Clearfil SE Bond 2	Adper Scotchb.1XT	Clearfil SE Bond 2	Adper Scotchb.1XT	Clearfil SE Bond 2
Fjöldi viðgerðarstauta	39,8 (7,7) <sup>Aa</sup>	41,8 (10,5) <sup>Ad</sup>	48,5 (9,6) <sup>Bb</sup>	49,1 (6,2) <sup>Be</sup>	50,5 (7,2) <sup>Cb</sup>	51,0 (7,1) <sup>Ce</sup>
Meðaltal $\mu$ TF (SD) í MPa	129	155	160	151	138	141
Meðaltal $\mu$ TF (SD) í MPa	28,1 (9,4) <sup>Aa</sup>	34,2 (10,1) <sup>Bc</sup>	25,6 (7,1) <sup>Ca</sup>	32,2 (8,5) <sup>Dc</sup>	37,7 (11,1) <sup>Eb</sup>	39,9 (10,7) <sup>Ed</sup>
Samanlagt (a+b) meðaltal $\mu$ TF (SD) í MPa	31,4 (10,3) <sup>a</sup>		28,8 (8,4) <sup>a</sup>		38,8 (10,9) <sup>b</sup>	
% $\mu$ TF af sterkasta bindistyrk (hópur C = 100%)	80,9		74,2		(100)	
% samloðunarbrott (cohesive) í tannbeini	3,1	3,2	1,9	0,7	1,4	2,8
% samloðunarbrott (cohesive) í plastblendi	7,8	6,5	5,6	4,6	11,6	12,1
% límbrott (adhesive)	89,1	90,3	92,5	94,7	87,0	85,1

$\mu$ TF (SD) í MPa: Mikró togstyrkur (meðalfrávik) í Mega Pasköllum.

Mismunandi hástafir sýna tölfræðilega mismunandi gildi milli bindiefna innan hvers aðalþóps.

Mismunandi lágstafir sýna tölfræðilega mismunandi gildi hvors bindiefnis milli aðalþópa.

Mismunandi grískir stafir sýna tölfræðilega mismunandi gildi milli aðalþópa (samanlögð gildi a+b).

$\mu$ TF (SD) in MPa: Micro Tensile Force (Standard Deviation) in Mega Pascals.

Different uppercase letters show statistical different values between adhesive subgroups within each main group.

Different lowercase letters show statistical different values between adhesive subgroups of main groups.

Different Greek letters show statistical different values between main groups (aggregated values a+b).

fundum við að því þynnra sem bindilagið var, því sterkari viðgerðarstyrkur (4, 5).

Viðgerðarstyrkurinn minnkaði tölfræðilega marktækt þegar Bis-Silane™ borið plastblendi var mengað með sýrugeli. Líklegt er að ætingin hafi fjarlægt sílanið að hluta, og því hafi bindistyrkurinn minnkað. Aftur á móti hafði vatnsúði á sílanborið plastblendi sem var þurrkað með loftblæstri, ekki áhrif á viðgerðarstyrk. Plastblendi yfirborðið var hugsanlega varið fyrir áhrifum vatns vegna vatnsfælinna eiginleika bis-sílans. Niðurstöður sýna að á sílanbornu plastblendi virðist vatnsmengun og þurrkun með lofti ekki hafa áhrif á viðgerðar bindistyrk, meðan sýrumengun auk skolunar með vatni og þurrkun með lofti hefur marktækt neikvæð áhrif.

Sílanmengun á ætuðu tannbeini minnkaði tölfræðilega marktækt  $\mu$ -togbindistyrk. Í því sambandi er áhugavert að sjá að sílan mengun hafði mun meiri áhrif á Adper Scotchbond 1 XT til lækunar bindistyrks en Clearfil SE Bond 2. Mögulega hefur súr grunnur Clearfil SE Bond 2

náð betur gegnum bis-sílanið og þannig bætt vætun fyrir seinna bindiefnið.

Áhrif sílanmengunar á tannbein eru í samræmi við niðurstöður Kanzow et. al. (24) og Soontornvatin et al. (22) sem notaði togþolspróf við mælingar, meðan Chen et. al. (21), sem notaði þverklippipróf, fann engan mun. Í rannsókn Chen et. al. brotnuðu helmingur sýna í tannbeini eða plastblendi og hinn helmingur að mestu í flokki blandaðra brota, þar sem bæði plastblendi og/eða tannbein eru í brotsári. Það kom á óvart, þegar sílanmengað tannbein hafði verið endurætað, að bindistyrkur yrði ekki svipaður og við ómengað sílanborið tannbein. Það er aftur mögulega vegna vatnsfælinna eiginleika sílans.

Að mæla raunverulegan bindistyrk krefst þess að undirbúningur og tilbúningur sýna og valdar rannsóknar- aðferðir leiði til þess að sýni brotni í bindiefnislagi, en ekki vegna samloðunarbrots í efnunum sem er verið að líma saman, þ.e. í þessari rannsókn plastblendi/plastblendi og plastblendi/tannbein. Ef stór hluti sýna brotna vegna

samloðunarbrots (cohesive), eins og sést í mörgum rannsóknnum þar sem þverklippi aðferð er notuð (29) þá er lítið að marka niðurstöður. Þessi vandkvæði finnast í mörgum rannsóknarniðurstöðum þar sem 50% - 90% sýna eru sagðar brotna samloðunarbroti (cohesive). Ályktanir af slíkum niðurstöðum um að sílan bæti ekki viðgerðarstyrk, eru því mjög villandi og byggjast á rangtúlkun gagna. Hátt hlutfall límbrots (adhesive) sem fæst í þessari rannsókn, eykur gildi niðurstaðna. Þennan árangur telja höfundar vera að þakka endurbættri og fljótlegri aðferð við  $\mu$ -togbindistyrksmælingar, sem þeir hafa lýst í fyrri greinum [4, 5], þar sem endurbætt festing prófunarstauta við bindistyrksmælitækið tryggir beinna tog og jafnari dreifingu togkrafta eftir lengdarás prófunarstauts. Annar styrkur þessarar rannsóknar er fjöldi sýna.

Margir vísindamenn hafa gagnrýnt þverklippi aðferðina við mælingar á bindistyrk þar sem hún valdi streitubéttni (stress concentration) í tannbeini, gamlaða plastblendinu sem og nýja viðgerðar plastblendinu, sem valdi því að brotið verði miklu fremur í þessum efnum en í bindiefninu og því ætti miklu fremur að nota  $\mu$ -togbindistyrksmælingar í in-vitro rannsóknnum (37,41). Því var einnig haldið fram í yfirlitsgrein að  $\mu$ -togbindistyrksmæling gæfi mun betur til kynna klíníska þýðingu og notagildi bindiefna en þverklippiaðferð (42). Aftur á móti er þverklippiaðferð einföld og auðveld í framkvæmd og því miður mest notaða aðferðin til að mæla bindistyrk (43, 44).

Byggt á niðurstöðum þessarar rannsóknar og fyrri rannsóknnum höfunda (4, 5), má gefa eftirfarandi klínískar ráðleggingar við viðgerðir fyllinga, þar sem tannskurður inniheldur tannvef og plastblendi. Eftir skolun og þurrkun, skal fyrst sílanbera það plastblendi sem er til staðar. Ef tannvefur mengast óvart af bis-sílani, skal fjarlægja sílanið með demantsbor með vatnskælingu. Næst, fer eftir því hvaða bindiefni er notað, hvort einungis glerungur eða bæði glerungur og tannbein er ætað með sýrugeli. Gæta skal að því að gelið berist ekki á sílanborið plastblendið. Eftir skolun með vatni er sílanborið platblendið þurrkað með loftstraumi og tannvefur þerraður eða þurrkaður samkvæmt ráðleggingum framleiðanda bindiefnis. Eftir að bindiefni hefur verið borið á, er viðgert með viðeigandi plastblendi.

## ÁLYKTUN

Kross mengun með sílani og sýrugeli á plastblendi og tannbeinsyfirborði við viðgerð fyllinga, lækkar marktækt viðgerðarstyrk.

## ÞAKKIR

Höfundar þakka tannlæknum Júlíusi Schopka og Jóni Viðari Arnórssyni fyrir hjálp við söfnun tanna í tannabanka NIOM. Einnig Lindu Vos, PhD. fyrir tölfraeðihjálp og Dimitri Alkarrá, tæknimanni, fyrir teikningar. Sérstakar þakkir fær Erik Kleven, tækjasmíður, fyrir einstaka hjálp við hugmyndir og hönnun togþolsprófs aðferðarinnar sem var notuð.

## HEIMILDIR

1. Murdoch-Kinch CA, McLean ME. Minimally invasive dentistry. *J Am Dent Assoc.* 2003;134:87–95. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2003.0021>
2. Torres PJ, Phan HT, Bojorquez AK, Garcia-Godoy F, Pinzon LM. Minimally invasive techniques used for caries management in dentistry. A review. *J Clin Pediatr Dent.* 2021;45:224–32. <https://doi.org/10.17796/1053-4625-45.4.2>
3. Krejci I, Lieber CM, Lutz F. Time required to remove totally bonded tooth-colored posterior restorations and related tooth substance loss. *Dent Mater.* 1995;11:34–40. [https://doi.org/10.1016/0109-5641\(95\)80006-9](https://doi.org/10.1016/0109-5641(95)80006-9)
4. Eliasson ST, Dahl JE. Effect of curing and silanizing on composite repair bond strength using an improved micro-tensile test method. *Acta Biomater Odontol Scand.* 2017;3:21–9. <https://doi.org/10.1080/23337931.2017.1301211>
5. Eliasson ST, Tibballs J, Dahl JE. Effect of different surface treatments and adhesives on repair bond strength of resin composites after one and 12 months of storage using an improved microtensile test method. *Oper Dent.* 2014;39:E206–16. <https://doi.org/10.2341/12-429-L>
6. Blum IR, Lynch CD, Wilson NH. Teaching of the repair of defective composite restorations in Scandinavian dental schools. *J Oral Rehabil.* 2012;39:210–16. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2011.02260.x>
7. Gordan VV, Mjor IA, Blum IR, Wilson N. Teaching students the repair of resin-based composite restorations: a survey of North American dental schools. *J Am Dent Assoc.* 2003;134:317–23; quiz 38–9. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2003.0160>
8. Gordan VV, Riley JL, Blaser PK, Mjor IA. 2-year clinical evaluation of alternative treatments to replacement of defective amalgam restorations. *Oper Dent.* 2006;31:418–25. <https://doi.org/10.2341/05-112>
9. Kanzow P, Wiegand A, Schwendicke F. Cost-effectiveness of repairing versus replacing composite or amalgam restorations. *J Dent.* 2016;54:41–7. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2016.08.008>
10. Fernández E, Martín J, Vildósola P, Oliveira OB, Gordan V, Mjor I, et al. Can repair increase the longevity of composite resins? Results of a 10-year clinical trial. *J Dent.* 2015;43:279–86. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2014.05.015>
11. Mendes LT, Pedrotti D, Casagrande L, Lenzi TL. Risk of failure of repaired versus replaced defective direct restorations in permanent teeth: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2022;26:4917–27. <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04459-0>
12. FDI World Dental Federation. Repair of restorations: adopted by the General Assembly: September 2019, San Francisco, United States of America. *Int Dent J.* 2020;70:7–8. <https://doi.org/10.1111/idj.12552>
13. Ozcan M, Koc-Dundar B. Composite-composite adhesion in dentistry: a systematic review and meta-analysis. *J Adhes Sci Technol.* 2014;28:2209–29. <https://doi.org/10.1080/01694243.2014.954659>
14. Eliasson ST, Dahl JE. Effect of thermal cycling on temperature changes and bond strength in different test specimens. *Biomater Investig Dent.* 2020;7:16–24. <https://doi.org/10.1080/26415275.2019.1709470>
15. Bernades Kde O, Hilgert LA, Ribeiro AP, Garcia FC, Pereira PN. The influence of hemostatic agents on dentin and enamel surfaces and dental bonding: a systematic review. *J Am Dent Assoc.* 2014;145:1120–8. <https://doi.org/10.14219/jada.2014.84>
16. Martins NM, Schmitt GU, Oliveira HL, Madruga MM, Moraes RR, Cenci MS. Contamination of composite resin by glove powder and saliva contaminants: impact on mechanical properties and incremental layer debonding. *Oper Dent.* 2015;40:396–402. <https://doi.org/10.2341/13-105-L>
17. Oskoe SS, Navimipour EJ, Bahari M, Ajami AA, Oskoe PA, Abbasi NM. Effect of composite resin contamination with powdered and unpowdered latex gloves on its shear bond strength to bovine dentin. *Oper Dent.* 2012;37:492–500. <https://doi.org/10.2341/11-088-L>

18. Eiriksson SO, Pereira PN, Swift EJ, Heymann HO, Sigurdsson A. Effects of blood contamination on resin-resin bond strength. *Dent Mater.* 2004;20:184–90. [https://doi.org/10.1016/S0109-5641\(03\)00090-3](https://doi.org/10.1016/S0109-5641(03)00090-3)
19. Eiriksson SO, Pereira PN, Swift EJ, Jr., Heymann HO, Sigurdsson A. Effects of saliva contamination on resin-resin bond strength. *Dent Mater.* 2004;20:37–44. [https://doi.org/10.1016/S0109-5641\(03\)00066-6](https://doi.org/10.1016/S0109-5641(03)00066-6)
20. Ritter AV, Ghaname E, Leonard RH. The influence of dental unit waterline cleaners on composite-to-dentin bond strengths. *J Am Dent Assoc.* 2007;138:985–91; quiz 1022–3. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2007.0296>
21. Chen L, Hammond BD, Alex G, Suh BI. Effect of silane contamination on dentin bond strength. *J Prosthet Dent.* 2017;117:438–43. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.06.021>
22. Soontornvatin V, Prasansuttiporn T, Thanatvarakorn O, Jittidecharaks S, Hosaka K, Foxton RM, et al. Bond strengths of three-step etch-and-rinse adhesives to silane contaminated dentin. *Dent Mater J.* 2021;40:385–92. <https://doi.org/10.4012/dmj.2020-025>
23. Staxrud F, Dahl JE. Silanising agents promote resin-composite repair. *Int Dent J.* 2015;65:311–15. <https://doi.org/10.1111/idj.12188>
24. Kanzow P, Piecha L, Biermann J, Wiegand A. Repair surface conditioning measures affect enamel and dentin bond strength. *Oper Dent.* 2020;45:643–54. <https://doi.org/10.2341/19-270-L>
25. Malacarne J, Carvalho RM, de Goes MF, Svizero N, Pashley DH, Tay FR, et al. Water sorption/solubility of dental adhesive resins. *Dent Mater.* 2006;22:973–80. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2005.11.020>
26. Lagouvardos PE, Pissis P, Kyritsis A, Daoukaki D. Water sorption and water-induced molecular mobility in dental composite resins. *J Mater Sci Mater Med.* 2003;14:753–9. <https://doi.org/10.1023/A:1025080103857>
27. ISO/TS 11405:2015. Dentistry – testing of adhesion to tooth structure. 3rd ed. Geneva: International Standard Organization; 2015.
28. Armstrong S, Breschi L, Ozcan M, Pfefferkorn F, Ferrari M, Van Meerbeek B. Academy of dental materials guidance on in vitro testing of dental composite bonding effectiveness to dentin/enamel using micro-tensile bond strength ( $\mu$ TBS) approach. *Dental Mater.* 2017;33:133–43. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2016.11.015>
29. Versluis A, Tantbirojn D, Douglas WH. Why do shear bond tests pull out dentin? *J Dent Res.* 1997;76:1298–307. <https://doi.org/10.1177/00220345970760061001>
30. Maneenut C, Sakoolnamarka R, Tyas MJ. The repair potential of resin composite materials. *Dent Mater.* 2011;27:e20–7. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2010.09.006>
31. Cho SD, Rajitrangson P, Matis BA, Platt JA. Effect of Er,Cr:YSGG laser, air abrasion, and silane application on repaired shear bond strength of composites. *Oper Dent.* 2013;38:E1–9. <https://doi.org/10.2341/11-054-L>
32. da Costa TRF, Serrano AM, Atman APF, Loguercio AD, Reis A. Durability of composite repair using different surface treatments. *J Dent.* 2012;40:513–21. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2012.03.001>
33. Rodrigues SA, Jr., Ferracane JL, Della Bona A. Influence of surface treatments on the bond strength of repaired resin composite restorative materials. *Dent Mater.* 2009;25:442–51. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2008.09.009>
34. Loomans BA, Cardoso MV, Roeters FJ, Opdam NJ, De Munck J, Huysmans MC, et al. Is there one optimal repair technique for all composites? *Dent Mater.* 2011;27:701–9. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2011.03.013>
35. Hamano N, Chiang YC, Nyamaa I, Yamaguchi H, Ino S, Hickel R, et al. Repair of silorane-based dental composites: influence of surface treatments. *Dent Mater.* 2012;28:894–902. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2012.04.014>
36. Ugurlu M, Husain NAH, Özcan M. Immediate and late repair of microhybrid resin composites: effect of silane coupling agent, universal adhesives and photo polymerization. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2023;31:116–25. [https://doi.org/10.1922/EJPRD\\_2427Ugurlu10](https://doi.org/10.1922/EJPRD_2427Ugurlu10)
37. Van Noort R, Noroozi S, Howard IC, Cardew G. A critique of bond strength measurements. *J Dent.* 1989;17:61–7. [https://doi.org/10.1016/0300-5712\(89\)90131-0](https://doi.org/10.1016/0300-5712(89)90131-0)
38. Della Bona A, van Noort R. Shear vs. tensile bond strength of resin composite bonded to ceramic. *J Dent Res.* 1995;74:1591–6. <https://doi.org/10.1177/00220345950740091401>
39. Pashley DH, Carvalho RM, Sano H, Nakajima M, Yoshiyama M, Shono Y, et al. The microtensile bond test: a review. *J Adhes Dent.* 1999;1:299–309.
40. Poitevin A, De Munck J, Van Landuyt K, Coutinho E, Peumans M, Lambrechts P, et al. Critical analysis of the influence of different parameters on the microtensile bond strength of adhesives to dentin. *J Adhes Dent.* 2008;10:7–16.
41. Poitevin A, De Munck J, Cardoso MV, Mine A, Peumans M, Lambrechts P, et al. Dynamic versus static bond-strength testing of adhesive interfaces. *Dent Mater.* 2010;26:1068–76. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2010.07.007>
42. De Munck J, Mine A, Poitevin A, Van Ende A, Cardoso MV, Van Landuyt KL, et al. Meta-analytical review of parameters involved in dentin bonding. *J Dent Res.* 2012;91:351–7. <https://doi.org/10.1177/0022034511431251>
43. Valente LL, Sarkis-Onofre R, Concalves AP, Fernandes E., Loomans B., Moraes RR. Repair bond strength of dental composites: systemic review. *Int J Adhes Adhes.* 2016;69:15–26. <https://doi.org/10.1016/j.ijadhadh.2016.03.020>
44. Mendes L, Loomans B, Opdam N, Silva C, Casagrande L, Lenzi T. Silane coupling agents are beneficial for resin composite repair: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *J Adhes Dent.* 2020;22:443–53. <https://doi.org/10.3290/jad.a45175>

English Summary

## Effect of silane and acid etch cross contamination to dentin and composite on $\mu$ -tensile bond strength

**SIGFUS THOR ELIASSON**, DDS, MSD, PROFESSOR EMERITUS, FACULTY OF ODONTOLOGY, UNIVERSITY OF ICELAND, REYKJAVIK, ICELAND, FORMER VISITING SCIENTIST, NORDIC INSTITUTE OF DENTAL MATERIALS, OSLO, NORWAY

**JON E. DAHL**, DDS, DR ODONT DSC, FORMER DIRECTOR, NORDIC INSTITUTE OF DENTAL MATERIALS, OSLO, NORWAY, PROFESSOR EMERITUS, SCHOOL OF DENTISTRY, UNIVERSITY OF OSLO, NORWAY

ICELANDIC DENT J 2025; 43(1): 10-20

doi: 1033112/tann.43.1.1

**Objectives:** The aim was to investigate if acid etch contamination of bis-silane treated composite surface influenced repair bond strength and if bis-silane contamination on dentin influenced composite bond strength to dentin.

**Materials and Methods:** Forty Filtek Supreme XLT composite blocks were fabricated and stored in water for 4 weeks, surfaced on 320 grit silicon carbide sandpaper disk and divided into four test groups. Specimens in groups 1-3 were coated with Bis-Silane™ and surfaces contaminated with bis-silane in group 1 and water spray in group 2, while group 3 was not contaminated. Group 4 was untreated. The occlusal third of sixty third molars were cut off, removing enamel and ground flat with 320 silicon carbide sandpaper disk and teeth divided into three groups. After etching, the surfaces in groups A and B were contaminated with Bis-Silane™, but not in group C. The contaminated surfaces in group A were re-etched.

Each composite repair group and composite/dentine group were divided into two subgroups receiving Filtek Scotchbond 1XT or Clearfil SE2 adhesives followed by Filtek Supreme XLT built up. After ageing for 3 months the specimens were serially sectioned to obtain 1.1x1.1 mm test rods for tensile testing and the strength calculated at fracture. The type of fracture was examined under a microscope.

**Results:** Bis-silane surface treatment increased the repair bond strength. Contamination with acid reduced the strength of the repair bond. Similar results were obtained for the two bonding materials. Tooth surface contamination with bis-silane reduced the bond strength between the dentine and the composite. Additional acid etching or water spray on bis-silane contaminated dentine did not influence the weakened bond strength. The majority ( $\geq 85\%$ ) of all fractures were in the adhesive layer.

**Conclusions:** Bis-Silane™ contamination on etched dentin and acid etch contamination on Bis-Silanized composite surfaces significantly reduced tensile bond strength. Water contamination on Bis-Silanized composite surface has no significant effect on  $\mu$ -tensile strength.

**Keywords:** Adhesive, Repair of Resorations, Tensile testing, Silane, Acid etching gel.

**Correspondence:** Sigfus Thor Eliasson: sigfuse@hi.is

The article is based on the authors' article: Eliasson ST, Dahl JE. Silane and acid etch cross contamination of dentin and composite reduced  $\mu$ -tensile bond strength. Biomater Investig Dent. 2024;11:11:107-114. doi: 10.2340/biid.v11.41933.

# Hefur þú fluxað í dag?



Flux vörulínan inniheldur vörur sem veita ferskan og góðan andardrátt, flúormunnskol og vörur gegn munnþurrki.

Flux inniheldur hátt flúormagn sem styrkir tennur og fyrirbyggir tannskemmdir.

Flux verndar tennur og munn gegn daglegum og langvarandi vandamálum með áhrifaríkum vörum.

Flux vörurnar innihalda ekki alkóhól né paraben og eru vegan.

Tannlæknar mæla með munnskoli sem inniheldur flúor.

Hægt er að lesa meira um Flux vörurnar á [www.alvogen.is](http://www.alvogen.is)

 Alvogen

## FLUX®

Hefur þú fluxað í dag?

# Viðhorf til tannlýsingarmeðferðar innan og utan tannlæknastofu



**ADALHEIÐUR SVANA SIGURÐARDÓTTIR**, MPH, PHD, LEKTOR,  
TANNLÆKNADEILD HÁSKÓLA ÍSLANDS

ORCID NR: 0000-0001-7054-2014

**TINNA RÚNARSDÓTTIR**, BS Í TANNSMÍÐI, TANNSMÍÐUR

ORCID NR: 0009-0005-4287-1896

**GUÐRÚN MARGRÉT JÓHANNESDÓTTIR**, MS, PRÓFFRÆÐINGUR, AÐJÚNKT

ORCID NR: 0009-0008-0684-4358

TANNLÆKNABLAÐIÐ 2025; 43(1): 22-32

doi: 1033112/tann.43.1.2

TENGILL: ADALHEIÐUR SVANA SIGURÐARDÓTTIR, adalhsvana@hi.is

## ÁGRIP

Markmið rannsóknar var að meta viðhorf almennings til tannlýsingarmeðferðar, reynslu þeirra af tannlýsingu og aðgengi að upplýsingum um meðferð og efni.

Um er að ræða þversniðsrannsókn með megindlegri aðferðafræði og rafrænum spurningalista. Úrtak rannsóknar voru skráðir notendur í ýmsa hópa á Facebook og þeir sem tilheyrðu tengslaneti rannsakenda. Vonast var eftir snjóboltaúrtaki. Gagnaúrvinnsla fór fram í tölfraeðiforritinu R Studio.

Alls tóku 342 þátt, flestir voru konur (89,7%), meðalaldur  $38,6 \pm 16,7$  ár, (spönn 18-80 ár). Flestir höfðu lokið framhaldsskóla og bjuggu á höfuðborgarsvæðinu. Meirihluti hópsins var sammála um að heilbrigði tanna og litur skipti máli og fundu fyrir álagi um að vera með hvítar tennur. Helmingur ( $n=171$ ) hafði notað efni eða nýtt sér tannlýsingu, flestir lýstu sjálfir, síðan tannlæknir eða tannfræðingur og aðrir. Leiðbeiningar og innihald tannlýsingavara skiptu þátttakendum miklu máli, en enginn þekki leyfilegan styrk lausasöluvara til tannlýsingar. Óvissa ríkti um skaðsemi tannlýsingar. Upplýsingar um notkun komu oftast frá tannlæknum, flestir notuðu tannlýsingarskinnur og gel eða tannhvíttunarstrimla og höfðu farið í tannlýsingu 1-2 sinnum. Kul í tönnum var algengasta aukaverkunin. Marktæk tengsl voru á milli ánægju með árangur, þegar tannlæknir sá um meðferðina og með endingu tannlýsingar, sem jókst ef tannlæknir sá um meðferðina en minnkaði ef snyrtifræðingur sá um verkið. Langflestir þátttakendur telja að tannlæknar eigi að sjá um tannlýsingu ( $n=335$ ).

Nauðsynlegt er að bæta aðgengi að upplýsingum um tannlýsingu, þar sem það gæti hjálpað til að leggja mat á meðferð innan og utan tannlæknastofu og auðveldað almenningi að taka upplýsta ákvörðun um tannlýsingu með tannheilsu að leiðarljósi.

**Efnisorð:** Tannlýsing, tannheilsa, lausasöluvörur, sjálfsmeðferð, viðhorf almennings

## INNGANGUR

Viðhorfsbreyting hefur leitt til aukinnar eftirsóknar eftir hvítum tönnum (1-4). Tannlæknar hafa lengi notað tannlýsingu til að fjarlægja litabrigði og bletti af tönnum, en meðferðin breytir ekki lit fyllinga eða tanngera nema hún sé öfgafull og valdi efnahvörfum í plastfyllingum og lími (5, 6). Meðferðin er talin lítið inngrip í tannheilsu samanborið við bætt útlit með tanngerum (7). Tannlýsing getur bætt útlit tanna, líðan og lífsgæði einstaklinga, og dregið úr félagslegum og sálrænum kvíða (8, 9). Almennur árangur tannlýsingarmeðferðar tengist orsökum litabreytinga, almennri tannheilsu, styrk tannlýsingarefna, pH gildi, efnahvörfum, notkunartíma og uppbyggingu tanna (10, 11).

Litur tanna er einstaklingsbundinn og stjórnast af liti tannbeins. Tennur geta dökknad þegar glerungurinn þynnast með aldrinum og tennur slitna eðlilega (12). Ytri orsakir litabrigða í tönnum má rekja til mataræðis, tóbaksnotkunar eða litamyndandi baktería í tannskán (13, 14). Innri orsakir litbrigða í tönnum geta tengst notkun lyfja, meltingu, kölkun tanna í kjölfar áverka, rótfyllinga og rótfyllingarefna, tannskemmdum og aldri (14). Áður en tannlæknir veitir tannlýsingarmeðferð skoðar hann munnheilsu og gengur úr skugga um að engir áhættuþættir séu til staðar. Meðferðin getur farið fram á tannlæknastofu eða heima samkvæmt leiðbeiningum tannlæknis, oftast með tannlýsingarskinnu og geli (5). Í Rúmeníu er algengast að tannlæknar noti gel og ljós á tannlæknastofu (7).

Tannlýsingarvörur flokkast sem snyrtivörur og mega tannlæknar einir nota vörur sem innihalda á milli 0,1% til 0,6% vetnisperoxíð eða ígildi þess (15, 16). Efnið má mest innihalda 6% styrk af vetnisperoxíði sem er ígildi <18% karbamíð peroxíðs (17), en 10% karbamíð peroxíð brotnar niður í 6,5% urea og um 3,5% af vetnisperoxíði (18, 19). Vörur til munnhirðu og tannlýsingar í lausasölu mega innihalda eða losa ≤ 0,1% vetnisperoxíð eða ígildi þess sem takmarkar virkni og lengir meðferðartíma (15). Virka efnið smýgur gegnum yfirborð tanna og myndar súrefnisstakeindir sem hvarfast við litarefni í tönnum og brýtur þau niður, þessu ferli er lýst ítarlega í öðrum fræðigreinum (6, 11).

Aukið aðgengi neytenda að vörum, lægri kostnaður og þægindi við sjálfsmeðferð hefur leitt til almennar notkunar á tannlýsingarmeðferð (7, 20). Fleiri snyrtistofur bjóða upp á tannlýsingu (21) en áður og mega þá nota sama styrk og almenningur. Við sjálfsmeðferð greinir neytandinn þörfina sjálfur, velur efni og meðferð, ákveður meðferðartíma og framkvæmir tannlýsingu, án þess þó að þekkja orsakir litunar eða bletta (20). Í Póllandi vissu flestir sem fóru í tannlýsingu að það þyrfti að hreinsa tennurnar áður en meðferð hæfist,

en fæstir sem sáu um eigin tannlýsingu vissu það (21). Sjálfsmeðferð fer fram með lausasöluvöru sem markaðssett eru til tannlýsingar (5). Má nefna tannkrem, tyggjó, strimla, gel, penna, munnskol (6, 22), fjöldaframleiddar skinnur sem fylltar eru með geli sem ýmist er virkjað með LED ljósi eða ekki og fleira (23). Dæmi eru um að almenningur noti óhefðbundin efni eins og túrmerik, kol og bananahýði til að bursta tennur í von um að þær verði hvítari. Slík notkun byggir ekki á vísindalegum rannsóknum og flokkast fremur sem tilraunarstarfsemi en tannlýsing (24). Árangur er misjafn milli vara, meðan sumir strimlar geta lýst tennur skortir sannanir á virkni gelefna sem eru máluð á tennur (20). Mörg tannhvíttunar tannkrem treysta á að viðbætt slípiefni hjálpi til við að ná árangri með yfirborðshreinsun (20) sem getur aukið yfirborðshrjúfleika tanna (25). Rannsókn meðal tannlækna sýnir að þeir myndu síst ráðleggja tannhvíttunar tannkrem og munnskol sem öflugt efni til að lýsa tennur (7). Þegar ráðleggingum framleiðanda lausasöluvara er fylgt á meðferðin að vera örugg og árangursrík (6) en röng notkun getur verið skaðleg (22).

Helstu aukaverkanir sem fylgja tannlýsingu hjá tannlæknum er viðkvæmni í tönnum og aukin hita- og kuldanæmni (6). Þeir sem nota lausasöluvörur finna oftast fyrir viðkvæmni í tönnum og pírting þvert á vöruflokka (26). Í klínískri rannsókn reyndist ekki vera marktækur munur á algengi viðkvæmni tanna milli meðferða, en marktækt neikvætt samband var á milli lífsgæða og viðkvæmni í tönnum vegna notkunar lausasöluvara (8). Þó að rannsóknir sýni að lausasöluvörur geti lýst örlítið tennurnar, geta þær ekki keppt við þann árangur sem fæst í tannlýsingarmeðferð hjá fagfólki (22).

Rannsókn Zaugg o.fl. í Swiss sýnir að marktækt fleiri 25 ára og yngri eru ósáttir við lit á eigin tönnum og eru tilbúnari til að fara í tannlýsingu en þeir sem voru eldri, eins virðast karlar síður kjósa hvítari tennur eða fara í tannlýsingu (4). Niðurstöður sænskrar rannsóknar sýnir að viðhorfsbreyting hefur átt sér stað meðal 60 ára og eldri, því hærra hlutfall þátttakenda en áður mælist óánæggt með lit á eigin tönnum (3). Því er vísbending um að fleiri aldurshópum finnist eftirsóknarvert að vera með hvítar tennur. Þriðjungur þátttakenda í íslenskrri rannsókn, þar sem meirihlutinn var konur, hafði farið einu sinni í tannlýsingu, fjórðungur hafði farið í slíkar meðferðir fimm sinnum og nokkrir mun oftari (1). Ekki voru orsakir endurtekinnar meðferðar raktar í rannsókninni, en sjálfstýrð meðferð án aðkomu fagfólks getur leitt til óraunhæfra væntinga og aukið hættu á „bleachorexia“ eða hvíttunarárættu. Þá sækist einstaklingurinn sífellt eftir endurtekinni tannlýsingu til að uppfylla eigin væntingar um hið fullkomna bros

(27). Óhófleg notkun á tannlýsingarvörum getur valdið skaðlegum áhrifum á tannvef, tannholdi og haft áhrif á glerung (22, 26, 27). Þessu fylgir síðan sú hættu að lýsingarefni í lausasölu séu mis- eða ofnotuð sem vekur upp spurningar um öryggi og árangur sjálfsmeðferða (28).

Markmið þessarar rannsóknar var að skoða viðhorf almennings á Íslandi til tannlýsingarmeðferða og svara rannsóknarspurningunni: Hver er þekking, reynsla og viðhorf almennings til tannlýsingar innan og utan tannlæknastofa?

## EFNI OG AÐFERÐIR

Þýðið í þessari þversniðsrannsókn voru notendur á samfélagsmiðlinum Facebook. Vonast var eftir snjóbolta-úrtaki gegnum tengslanet rannsakennda og notenda sem skráðir voru í hópana „Beauty tips!“, „Góða systir <3“, „Kannanir“, „TENNUR og allt sem við kemur tönnum“. Þetta rannsóknarsnið er hentugt til að safna gögnum fljótt og hagkvæmt. Úrtakið var valið með tilliti til hentugleika dreifingar á þessum miðli, sem auðveldar rannsakenndum að ná til yngra fólks (29), en það er sá hópur sem rannsóknir sýna að er líklegastur til að nota tannlýsingarvörur (1, 2, 4).

Í rannsókninni varið var farið að siðareglum háskólanna um vísindarannsóknir (30). Rannsóknin var kynnt í upphafi könnunar, þar sem fram kom að þátttaka væri áhættulaus og gögn ópersónugreinanleg. Með sjálfvalinni þátttöku var gefið upplýst samþykki.

Mælitækið var að hluta til frumsamið og byggt á spurningum úr íslenskum rannsóknum um tannhvíttun (1) og fagurfræði tanna (2). Spurningarlisti var settur upp í Google Forms og forprófaður til að tryggja áreiðanleika og réttmæta niðurstöðu. Fyrsti hluti spurði um bakgrunn þátttakenda, annar um viðhorf til tannheilsu, þriðji um reynslu af tannlýsingu og lokahluti um viðhorf til meðferðar og meðferðaraðila. Könnunin var aðgengileg í þrjár vikur frá miðjum febrúar 2024 og einu sinni send áminning.

Gagnaúrvinnsla fór fram í RStudio með lýsandi tölfræði, meðaltal og staðalfrávik, notað var t-próf óháðra hópa á fjölvalsþreitur, dreifigreining (ANOVA) til að kanna mun á meðaltölum milli hópa og aðhvarfsgreining þegar um var að ræða fleiri en eina frumbreytu. Í öllum tölfræðiprófum var notað 95% öryggisbil,  $p < 0,05$ . Úrtakinu var skipt í hópa eftir aldri ( $\leq 39$  ára,  $\geq 40$  ára), reynslu af tannlýsingu (já, nei) og fimm svarkostum á Likert kvarða var slegið saman í þrjá flokka (sammála, hvorki/né, ósammála).

Alls svöruðu 349 könnuninni, sjö voru skilgreindir sem brottfallsgildi ( $N=342$ ). Þrjár svöruðu innan við helmingi spurningalista, tveir voru yngri en 18 ára og tveir kvár voru fjarlægðir til að koma í veg fyrir persónugreinanleika.

## NIÐURSTÖÐUR

Tafla 1 sýnir bakgrunnsbreytur þátttakenda eftir kyni. Meirihluti voru konur (89,7%), en 35 karlar tóku þátt (10,2%). Meðalaldur þátttakenda var  $38,6 \pm 16,7$  ár (spönn 18-80 ár). Konur voru að meðaltali 37,9 ára og karlar 44,4 ára. Flestir voru á aldrinum 20-29 ára (41,5%) og þrjár fjórðu þjuggu á höfuðborgarsvæði. Langflestir höfðu framhaldsskólamenntun, en nærri helmingur hafði lokið grunn- eða framhaldsnámi í háskóla (48,5%,  $n=166$ ).

Tafla 1. Dreifing þátttakenda eftir bakgrunni ( $n=342$ ).

		Karlar	Konur	Samtals
		Tíðni (%)	Tíðni (%)	Tíðni (%)
Aldurbil	Yngri en 20 ára	1 (2,9)	11 (3,6)	12 (3,5)
	20-29 ára	11 (31,4)	131 (42,7)	142 (41,5)
	30-39 ára	2 (5,7)	37 (12,1)	39 (11,4)
	40-49 ára	4 (11,4)	33 (10,7)	37 (10,8)
	50-59 ára	11 (31,4)	58 (18,9)	69 (20,2)
	60 ára og eldri	6 (17,1)	37 (12,1)	43 (12,6)
	<b>Samtals</b>	<b>35 (100,0)</b>	<b>307 (100,0)</b>	<b>342 (100,0)</b>
Búseta	Höfuðborgarsvæði	27 (77,1)	231 (75,2)	258 (75,4)
	Utan höfuðborgarsvæðis	5 (14,3)	65 (21,2)	70 (20,5)
	Erlendis	3 (8,6)	11 (3,6)	14 (4,1)
	<b>Samtals</b>	<b>35 (100,0)</b>	<b>307 (100,0)</b>	<b>342 (100,0)</b>
Menntun	Grunnskólapróf	1 (2,9)	29 (9,5)	30 (8,8)
	Nám á framhaldsskólastigi	14 (40,0)	130 (42,3)	144 (42,1)
	Grunnnám á háskólastigi	7 (20,0)	83 (27,0)	90 (26,3)
	Framhaldsnám á háskólastigi	13 (37,1)	63 (20,5)	76 (22,2)
	Ósvarað	0 (0,0)	2 (0,7)	2 (0,6)
	<b>Samtals</b>	<b>35 (100,0)</b>	<b>307 (100,0)</b>	<b>342 (100,0)</b>

## VIÐHORF TIL TANNHEILSU OG TANNLITAR

Yfirgnæfandi meirihluti þátttakenda (97,6%,  $n=334$ ) var mjög eða frekar sammála því að heilbrigði tanna skipti miklu máli. Fáir sögðu (1,8%,  $n=6$ ) að tannheilsa skipti hvorki miklu né litlu máli og einn sagði að hún skipti litlu máli. Marktækur munur var á viðhorfum til tannheilsu eftir menntunarstigi,  $F(1, 337) = 5,772$ ,  $p = 0,016$ , því hærra menntunarstig, því meiri áhersla á tannheilsu.

Langflestir (94,7%) höfðu farið til tannlæknis síðustu þrjú árin (< 1 ár: 78,7%, n=269; 1–3 ár: 18,7%, n=64), sem bendir til reglulegra tannlæknaheimsóknna. Tengsl fundust milli aldurs og síðustu tannlæknaheimsóknar,  $F(1, 338) = 3,803$ ,  $p < 0,05$ , því eldri sem þátttakendur voru, því styttra var frá síðustu heimsókn.

Meirihluti þátttakenda (79,8%, n=273) var mjög eða frekar sammála því að litur tanna skipti miklu máli. Innan við fimmtungur (17,5%, n=60) svaraði hvorki né og fáir sögðu að litur tanna skipti frekar litlu máli (2,6%, n=9). Marktækur munur var á viðhorfi eftir kyni,  $t(340) = -3,2083$ ,  $p < 0,05$ , konur skorðu hærra ( $M = 4,03$ ) en karlar ( $M = 3,63$ ), sem þýðir að konur töldu lit tanna skipta meira máli. Marktækur munur var einnig eftir búsetu,  $F(2, 337) = 4,615$ ,  $p = 0,011$ , þeir sem bjuggu erlendis töldu lit tanna skipta minnstu máli, en þeir utan höfuðborgarsvæðis töldu lit tanna skipta mestu máli. Þar sem flestir bjuggu á höfuðborgarsvæði (75,4%) er erfitt að túlka þennan mun sem annað en tilviljun.

Allir nema einn (n=341) svöruðu um álag frá samfélaginu um að vera með hvítar tennur. Af þeim voru 62,9% (n=215) frekar eða mjög sammála, tæpur fjórðungur (n=82) var á báðum áttum og 12,9% (n=44) var frekar eða mjög ósammála. Svörin voru greind eftir aldursbilum ( $\leq 39$  ára og  $\geq 40$  ára). Yngri hópurinn var oftast sammála (72,5%, n=140) um að finna fyrir samfélagslegu álagi um að vera með hvítari tennur en eldri hópurinn (50,6%, n=75). Eldri hópurinn var oftast á báðum áttum (33,1%, n=49) og ósammála (16,2%, n=24) samanborið við yngri hópin (á báðum áttum: 17,0%, n=33; ósammála: 10,4%, n=2). Munurinn milli aldursþópa var tölfræðilega marktækur,  $t(313,13) = -4,45$ ,  $p < 0,05$ .

Nærri allir svöruðu spurningum um aðgengi að upplýsingum um tannlýsingu, efni og meðferð á vefmiðlum og hvort þær væru áreiðanlegar (n=341). Flestir voru frekar eða mjög sammála því að aðgengi að upplýsingum væri auðvelt (42,5%, n=145). Örlítið færri voru á báðum áttum (37,5%, n=128) og tæplega fimmtungur var frekar eða mjög ósammála (19,9%, n=68). Hins vegar voru flestir á báðum áttum um að upplýsingar á vefmiðlum væru áreiðanlegar (43,1%, n=147), örlítið færri voru frekar eða mjög ósammála (41,7%, n=142), en 15,3% (n=52) voru frekar eða mjög sammála.

## TANNLÝSING

Þegar úrtak í heild var skoðað kom fram marktækur munur eftir kyni á notkun tannlýsingarefnis,  $t(340) = -2,17$ ,  $p = 0,031$ , konur voru líklegri til að hafa notað slík efni og

marktækt líklegri til að hafa nýtt sér tannlýsingarmeðferð en karlar,  $t(334) = -2,6248$ ,  $p < 0,05$ .

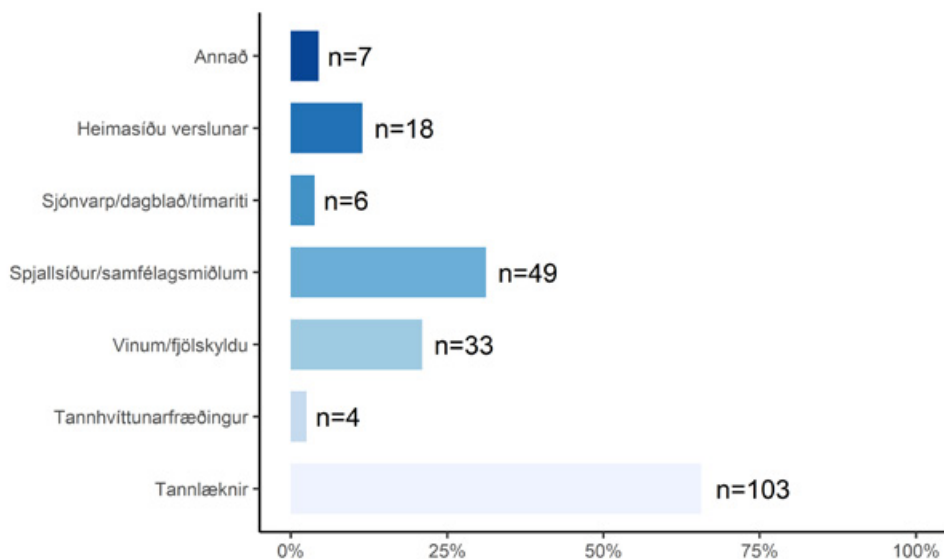
Helmingur þátttakenda (n=171) sagðist hafa nýtt sér efni eða meðferð til að lýsa tennur, örlítið færri höfðu ekki prófað slíkt (48,8%, n=167) og fjórir (1,2%) voru á leið í tannhvíttunarmeðferð. Þegar reynsla svarenda var skoðuð eftir aldursþópum ( $\leq 39$  ára og  $\geq 40$  ára) reyndust fleiri í yngri hópi hafa nýtt sér tannlýsingu heldur en ekki (51,8%, n=100 og 47,2%, n=91), en í eldri hópi var þetta öfugt (51%, n=76 og 47,7%, n=71). Út frá þessum tölum má álykta að fólk 39 ára og yngra sé líklegra til að hafa nýtt sér tannlýsingarmeðferð en þeir sem eru 40 ára og eldri.

Nærri allir sem höfðu nýtt sér tannlýsingu (n=168) svöruðu fjölvalsspurningu um meðferðir, alls bárust 188 svör. Algengast var að þátttakendur framkvæmdu tannlýsingu sjálfir (82,7%, n=139), tannlæknir eða tannfræðingur (20,8%, n=35), snyrtifræðingur (4,8%, n=8), tannhvíttunarfræðingur (3,0%, n=5) og einn nefndi annað (0,6%). Af hópnun höfðu 14 einstaklingar bæði lýst tennur sínar sjálfir og farið til tannlæknis/tannfræðings. Þetta bendir til að flestir sjá um sína eigin meðferð, mögulega með efnum sem seld eru í lausasölu.

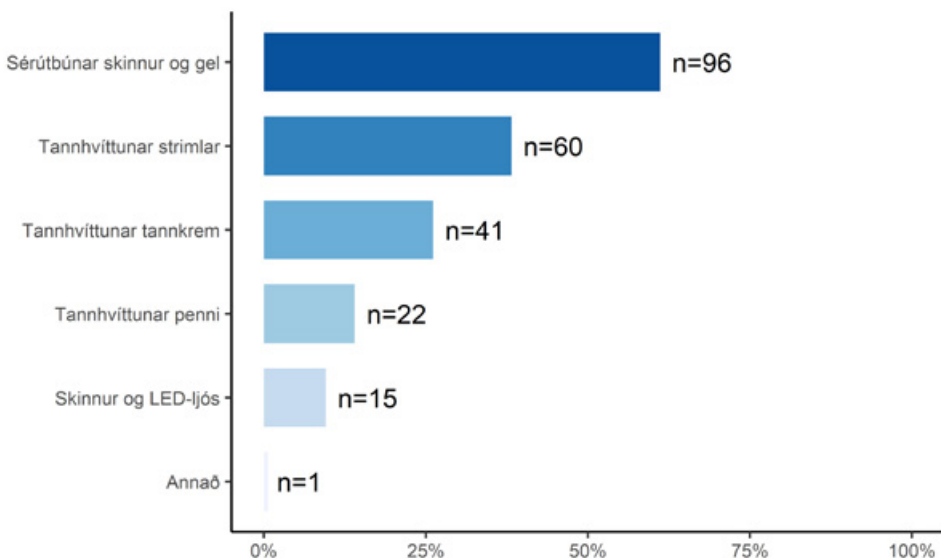
## UPPLÝSINGAR

Spurt var um hversu miklu máli skipti leiðbeiningar og innihald tannlýsingarvara (n=170). Meiri hluti (91,2%, n=155) sagðist vera sammála um að leiðbeiningar væru skipti mjög eða frekar miklu máli. Fáir svöruðu að leiðbeiningar skiptu hvorki né litlu máli (7,1%, n=12) og þrír sögðu að þær skiptu frekar litlu máli. Engum fannst leiðbeiningarnar skipta mjög litlu máli. Af þeim sem svöruðu um innihald tannlýsingarvara (n=171) var yfir helmingur mjög eða frekar sammála því að innihald þeirra skipti miklu máli (57,3%, n=98). Nærri þriðjungur var á báðum áttum (27,5%, n=47) og færri voru frekar eða mjög ósammála (14,6%, n=26). Varðandi þekkingu á leyfilegum styrk efna til tannlýsinga sem seld eru til almennings (n=165). Sögðust langflestir „ekki vita“ um leyfilegan styrk (78,2%, n=129). Fimmtungur (20,5%, n=34) valdi ranga svarkosti sem sýndu hærra en leyfilegan styrk og tveir (1,2%) völdu svarmöguleika með ásláttarvillu, sem gerði svarið ógilt. Enginn vissi því rétt svar við spurningunni.

Alls svöruðu (n=171) spurningu um uppruna upplýsinga. Mynd 1 sýnir niðurstöður, þar sést að tannlæknar veita oftast upplýsingar, síðan eru upplýsingar frá spjallsíðum, vinum og ættingjum.



Mynd 1. Uppruni upplýsinga um tannlýsingarefni og meðferð.



Mynd 2. Algengni efna og aðferða við tannlýsingu.

## ALGENGNI MEÐFERÐAR OG REYNSLA

Óskað var eftir upplýsingum um aðferð við tannlýsingu velja mátti fleiri en eitt svar (n=235). Mynd 2 sýnir niðurstöður, eins og sést er algengast að notaðar séu sér útbúnar lýsingarskinnur eða tannhvíttunarstrimlar.

Ef tafla 2 er skoðuð má sjá að langflestir höfðu farið 1-2 sinnum í tannlýsingarmeðferð. Samtals hafði 13,2% aldurshópsins ≤ 39 ára farið í tannlýsingu 5 til 10 sinnum, hlutfallið var 16,1% hjá eldri hópnum. En svo kemur á óvart að 27% svarenda í hópnum ≤ 39 ára, hafa farið oftar en 10 sinnum í tannlýsingarmeðferð, til samanburðar voru það aðeins 8,8% í hópnum ≥40 ára.

Tafla 2. Tíðni og hlutfall þátttakenda eftir aldri og fjölda tannlýsingarmeðferða.

Fjöldi meðferða	39 ára og yngri Tíðni (%)	40 ára og eldri Tíðni (%)	Samtals Tíðni (%)
1-2 sinnum	57 (67,9)	41 (60,3)	98 (60,6)
3-4 sinnum	16 (19,0)	10 (16,1)	26 (16,0)
5-6 sinnum	4 (4,8)	7 (10,3)	11 (6,8)
7-8 sinnum	2 (2,4)	2 (2,9)	4 (2,5)
9-10 sinnum	5 (6,0)	2 (2,9)	7 (4,3)
>10 sinnum	10 (27,0)	6 (8,8)	16 (9,9)
<b>Samtals</b>	<b>94 (100,0)</b>	<b>68 (100,0)</b>	<b>162 (100,0)</b>

Af þeim sem höfðu farið í tannlýsingarmeðferð, höfðu 45,8% (77 af 168) fundið fyrir óþægindum eftir meðferð. Flestir (n=68) sögðu að aukaverkanir hefðu varað innan við viku, 13 sögðu að þær hefðu staðið í 1-2 vikur, fimm í 3-4 vikur og einn í 1 ár eða lengur.

Alls svöruðu 84 þátttakendur nánar um aukaverkanir, og bárust 124 svör. Algengast var kul í tönnum (50%, n=62), viðkvæmni í tönnum (31,5%, n=39), sviði í tannholdi (13,7%, n=17) og sár í tannholdi (4,8%, n=6). Tíðni aukaverkana var milli 26,7%-50,5%. Álíka margir fundu fyrir einkennum eftir notkun sérútbúinna lýsingarskinna (50,5%, n=48) og ekki (49,7% n=47). Örlítið færri fundu einkenni eftir aðrar vörur. Gel í lýsingarskinnu með LED-ljósi sker sig úr, þar sem 26,7% (4 af 11) fundu fyrir óþægindum. Því má álykta að sú meðferð valdi síst óþægindum.

Örlítið hærra hlutfall fann fyrir óþægindum þegar tannlæknir sá um tannlýsingu (48,6%, 17 af 35) samanborið við þá sem framkvæmdu meðferðina sjálfir (46%, 64 af 139). Fæstir fundu fyrir óþægindum eftir meðferð hjá snyrtifræðingi (2 af 8) eða tannhvíttunarfræðingi (1 af 3). Þess má geta að þátttakendur sem fóru til þessara meðferðaraðila voru síst ánægðir með árangur og endingu.

Tafla 3 sýnir aðferðir sem þátttakendur notuðu eftir meðferðaraðila. Þeir sem fóru til tannlæknis notuðu í 65,7% tilfella sérútbúna tannlýsingarskinnur og gel, en einnig 39,8% þeirra sem framkvæmdu aðferðina sjálfir. Ekki er ljóst hvort þeir sem lýstu sjálfir fengu skinnurnar frá tannlækni eða keyptu þær í verslun. Þeir sem framkvæmdu meðferðina sjálfir notuðu tannhvíttunarstrimla í fjórðungi tilfella og rúmur helmingur þeirra sem fóru til snyrtifræðings (55,6%), en hjá tannhvíttunarfræðingi var aðallega notað tannhvíttunar tannkrem (50%), þó aðrar aðferðir hafi einnig verið valdar.

## VIÐHORF TIL MEÐFERÐA OG MEÐFERÐARAÐILA

Skoðað var hvort samband væri á milli þess hver lýsti tennur og ánægju með endingu tannlýsingar með línulegri aðhvarfsgreiningu. Marktæk tengsl fundust milli líkansins í heild og ánægju með endingu tannlýsingar,  $F(166, 4) = 3,14$ ,  $p < 0,05$ , en ekki einstakra breyta þó þar munaði litlu. Ef tannlæknir framkvæmdu meðferðina hækkaði stigagjöf ánægju með endingu um 0,59 stig að meðaltali. Hins vegar lækkuðu stigin ef snyrtifræðingur framkvæmdu meðferðina um 0,98 stig og um 0,75 ef tannhvíttunarfræðingur sá um verkið. Sjálfsmeðferð hafði engin áhrif á ánægju með endingu tannlýsingar.

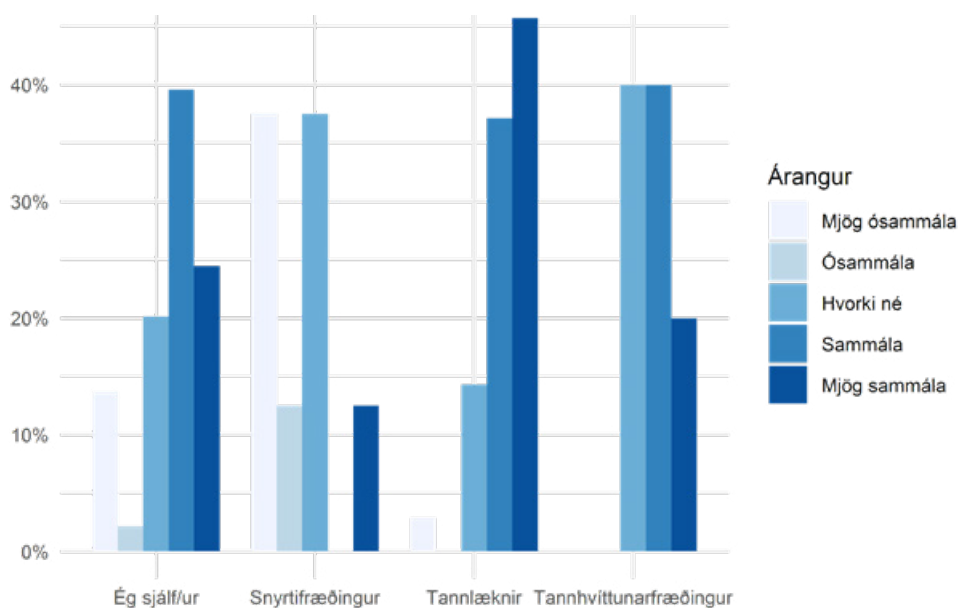
Skoðuð voru tengsl milli árangurs og hver framkvæmir meðferðina, breyturnar tannlæknir og snyrtifræðingur höfðu sömu áhrif og í fyrra líkani, nema hér voru tengsl tölfræðilega marktæk  $F(166, 4) = 4,35$ ,  $p < 0,05$ . Ef tannlæknir framkvæmdu meðferðina hækkaði ánægjustig að meðaltali um 0,75m, en lækkaði um 1,10 stig ef snyrtifræðingur framkvæmdu meðferðina. Líkönin benda til þess að tengsl séu á milli ánægju með árangur eða endingu meðferðar, og þess hver framkvæmir meðferð.

Mynd 3 sýnir að þátttakendur eru oftast sammála um að árangur tannlýsingar sé betri hjá tannlæknum en öðrum. Athyglisvert er að þeir eru almennt óánægðir eða á báðum áttum með árangur tannlýsingar hjá snyrtifræðingum.

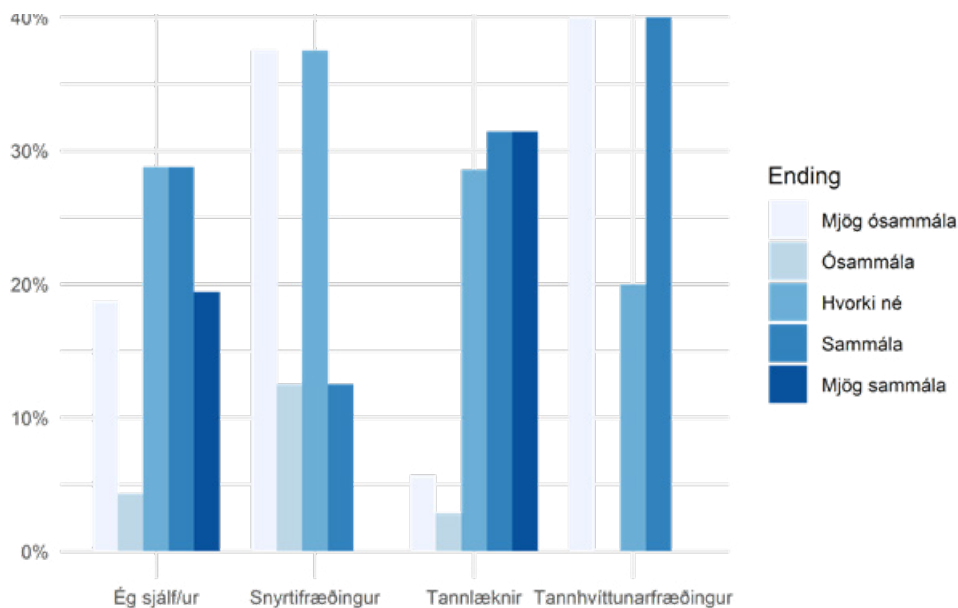
Mynd 4 sýnir að fólk var almennt minna sammála um að ending tannlýsingar væri góð hjá snyrtifræðingum og tannhvíttunarfræðingum, en meira sammála um að ending væri góð hjá tannlæknum. Þegar hlutfall svara er borið saman milli þess að tannlæknir framkvæmdu meðferðina eða einstaklingurinn sjálfur, má sjá að báðir hópar eru nokkuð sammála um að endingin væri ágæt. Hins vegar

Tafla 3. Tíðni og hlutfall meðferðaraðila eftir því hvaða aðferð var notuð við tannlýsingu.

Aðferð	Sjálfs-meðferð	Tannlæknir	Snyrti-fræðingur	Tannhvíttunar-fræðingur	Samtals
	Tíðni (%)	Tíðni (%)	Tíðni (%)	Tíðni (%)	Tíðni (%)
Gel og sérútbúna tannlýsingarskinnur	84 (39,8)	23 (65,7)	1 (11,1)	0 (0,0)	108 (41,9)
Tannhvíttunar strimlar	54 (25,6)	6 (17,1)	5 (55,6)	1 (25,0)	66 (25,6)
Tannhvíttunar tannkrem	38 (18,0)	4 (11,4)	1 (11,1)	2 (50,0)	45 (17,4)
Tannhvíttunar penni	21 (10,0)	1 (2,9)	1 (11,1)	0 (0,0)	23 (8,9)
Gel, LED ljós og lýsingaskinnur	13 (6,7)	1 (2,9)	1 (11,1)	1 (25,0)	16 (6,2)
<b>Samtals</b>	<b>210 (100,0)</b>	<b>35 (100,0)</b>	<b>9 (100,0)</b>	<b>4 (100,0)</b>	<b>258 (100,0)</b>



Mynd 3. Ánægja fólks með árangur tannlýsingar eftir meðferðaraðila



Mynd 4. Ánægja fólks með endingu tannlýsingarmeðferðar eftir meðferðaraðila.

eru fleiri ósammála um endinguna ef einstaklingurinn framkvæmdi meðferðina sjálfur heldur en þeir sem fóru til tannlæknis.

Allir þátttakendur (N=342) voru beðnir um að svara hvort þeir teldu að tannlýsing gæti verið skaðleg tönnum. Lítil hluti (11,1%, n=38) taldi meðferðina ekki skaðlega, en nánast jafnt var á milli þeirra sem vissu ekki svarið (44,4%, n=152) og þeirra sem töldu hana geta verið skaðlega (43,9%, n=150).

Tafla 4 sýnir viðhorf þeirra sem svöruðu fjölvalsspurningu um hver ætti að sjá um tannlýsingarmeðferð. Þeir sem

ekki höfðu farið í tannlýsingarmeðferð gátu einnig komið sínum sjónarmiðum á framfæri. Svörin eru greind út frá þeim sem framkvæmdu meðferðina og hvort svarandi hafi farið í tannlýsingarmeðferð eða ekki.

Tannlæknar voru oftast valdir, en snyrtifræðingar síst. Þeir sem höfðu aldrei farið í tannlýsingarmeðferð og þeir sem höfðu sjálfir lýst tennurnar völdu oftast tannlækni (35,6%, 291/816). Athyglisvert er að 56,1% (458/816) töldu að tannfræðingur eða tannhvíttunarfræðingur ætti að framkvæma meðferðina.

Tafla 4. Hver á sjá um tannlýsingu út frá eigin reynslu af meðferð og meðferðaraðila?

Meðferðaraðili	Tannlæknir	Tannfræðingur	Tannhvítunarfræðingur	Snyrtifræðingur
	Tíðni (%)	Tíðni (%)	Tíðni (%)	Tíðni (%)
Ég sjálf(ur)	134 (16,4)	94 (11,5)	78 (9,6)	11 (1,4)
Snyrtifræðingur	7 (0,9)	6 (0,7)	3 (0,4)	2 (0,3)
Tannlæknir	33 (4,0)	28 (3,4)	16 (2,0)	3 (0,4)
Tannhvítunarfræðingur	4 (0,5)	3 (0,4)	5 (0,6)	1 (0,1)
Engin meðferð	157 (19,2)	122 (15,0)	103 (12,6)	6 (0,7)
Samtals (n=816) a	335 (41,1)	253 (31,0)	205 (25,1)	23 (2,8)
Meðferð				
Já (n=428) b	178 (41,5)	131 (30,6)	102 (23,8)	17 (0,4)
Nei (n=388) c	157 (40,5)	122 (31,4)	103 (26,5)	6 (1,5)

\*Skýring: Hlutfall er reiknað út frá <sup>a</sup> tíðni heildarfjöldi svara, <sup>b</sup> <sup>c</sup> út frá tíðni svara innan hóps.

## UMRÆÐA

Tannlýsing er algeng á Íslandi, sérstaklega meðal kvenna. Flestir lýsa tennur sínar sjálfir eða með aðstoð tannlæknis. Ánægja með árangur og endingu er meiri þegar tannlæknir sér um meðferðina miðað við aðra. Vísbendingar eru um að að ákveðin upplýsingaóreiða ríki í sambandi við tannlýsingu og tannlýsingarvörur og óvíst er að almenningur þekki mun á milli sjálfsmeðferðar, tannlýsinga hjá tannheilsuteymi og annarra aðila sem selja slíka meðferð.

Helsti styrkleiki rannsóknar er hagnýtt gildi hennar, þar sem ekki hefur áður verið fjallað um viðhorf notenda tannlýsingarvara eða reynslu þeirra af meðferðum innan og utan tannlæknastofa. Hluti spurninga hafði áður verið prófaður í könnunum, sem eykur líkur á réttmætri niðurstöðu. Hugtakið tannhvítunarfræðingur er ekki löggilt starfsheiti sem veitt er á grundvelli laga um menntun, réttindi og skyldur, titill veitir engin sérstök réttindi til að lýsa tennur. Það var notað í rannsókninni í ljósi almennar notkunar og fyrri rannsóknar hér á landi (1).

## VIÐHORF TIL TANNHEILSU OG TANNLITAR

Yfirgnæfandi meirihluti hafði farið til tannlæknis síðustu þrjú árin, en marktækt styttra hafði liðið frá því að eldra fólk hafði farið. Þetta gæti skýrst af auknum líkum á munnkvillum með hækkandi aldri og meiri þörf fyrir tannlæknisþjónustu. Munur var á viðhorfi til heilbrigði tanna út frá menntunarstigi; þeir sem höfðu lokið lengri skólagöngu voru marktækt líklegri til að láta þetta sig varða. Þekking og reynsla með hækkandi aldri getur skýrt aukna almenna vitund um mikilvægi heilbrigði tanna. Yfirgnæfandi meirihluti taldi heilbrigði og lit tanna skipta miklu máli og flestir sögðust finna fyrir álagi frá umhverfinu um að vera með hvítar tennur, sérstaklega

konur og þeir sem voru 39 ára og yngri. Þessi viðhorf eru í takt við sambærilega rannsókn hér á landi frá 2017 (1) og rannsókn Zaugg o.fl. (4).

## UPPLÝSINGAR

Flestir þátttakendur fengu upplýsingar um tannlýsingarmeðferð og efni hjá tannlækni eða á samfélagsmiðlum, sem var sama niðurstaða árið 2017 (1). Þegar skoðað er aðgengi að upplýsingum á vefmiðlum, kemur í ljós að álika margir eru sammála eða á báðum áttum (42,5% og 37,5%), en fimmtungur er ósammála um að aðgengi sé gott. Þetta hefur breyst frá 2017, þegar fleiri voru sammála og færri ósammála (1). Þetta kemur á óvart í ljósi aukningar á upplýsingum og notkun vefmiðla. Athyglisvert er að fleiri eru ósammála um að vefmiðlar birti áreiðanlegar upplýsingar samanborið við fyrri rannsókn (1), þó litlu muni. Fleiri eru á báðum áttum nú í þessum samanburði (43,1% og 37,5%). Þetta gæti skýrst af takmörkuðum upplýsingum um tannlýsingu á íslensku eða vitundarvakningu um að upplýsingar á vefnum séu ekki alltaf traustar. Þó yfirgnæfandi meirihluti í þessari rannsókn sé sammála um að leiðbeiningar og innihald lýsingarvöru skipti miklu máli, þá virðist vera ákveðin þversögn varðandi upplýsingar um tannlýsingu. Enginn vissi nú hver leyfilegur styrkur virkra efna má vera í lausasölu til almennings.

## REYNSLA AF TANNLÝSINGU

Konur og yngra fólk í þessari rannsókn var viljugra að nýta sér tannlýsingu en karlar sem samræmist öðrum rannsóknnum (1, 2, 4), og álika margir höfðu nýtt sér tannlýsingu og í fyrri rannsókn frá 2017 (1) eða helmingur. Þetta er þó lægri tíðni en meðal háskólanema árið 2021, sem var tæp 60%

(2). Þetta gæti skýrst af því að meirihluti úrtaksins í þeirri rannsókn var yngri en 29 ára og meðalaldur þátttakenda var 10 árum lægri en í þessari rannsókn.

Flestir notuðu gel og sér útbúna lýsingarskinnu eða tannhvíttunarstrimla, færri nefndu aðrar vörur. Minnihluti fann til óþæginda eftir meðferð, og flestir sögðu að þær hefðu staðið yfir í viku, sem er ekki óeðlilegur tími (6). Helmingur upplifði kul, þriðjungur viðkvæmni í tönnum, og innan við fimmtungur nefndu sviða eða sár í tannholdi. Athyglisvert er að færri nefna kul en áður (50% og 68,5%) (1). Möguleg skýring er að efni sem notuð eru í dag séu með vægari styrkleika en efni sem notuð voru fyrir 2017. Rúmur helmingur þeirra sem upplifðu aukaverkun nú höfðu notað sérútbúna lýsingarskinnu og gel. Aukaverkun var áþekkt í öllum meðferðum, en minnst þegar notað var LED ljós, gel og skinna. Í þessari rannsókn kom fram að færri fundu fyrir aukaverkunum þegar tannhvíttunarfræðingar sáu um meðferðina.

Langflestir sjá nú um eigin tannlýsingu (82,7%), fimmtungur fóru til heilbrigðisstétta, það er tannlæknis eða tannfræðings, sem er sambærilegt og árið 2017 (1). Í ítalskri rannsókn var þetta öfugt, færri lýstu sjálfir en fleiri fóru til tannlæknis (44% og 66%) (10). Ýmsar ástæður geta legið að baki, svo sem markaðssetning, viðhorf, aðgengi og kostnaður. Álíka margir í þessari rannsókn höfðu farið til snyrtifræðinga og tannhvíttunarfræðinga og árið 2017, en fleiri fóru þá en nú til annarra aðila (1). Það hefur aukist bæði hér og erlendis að líkamsmeðferðarstofur, heilsulindir og snyrtistofur veiti meðferð til að lýsa tennur (1, 21). Þetta er umhugsunarvert því ekkert í námskrá iðnnáms í snyrtifræði tengist munnholi eða tannheilsu, heldur meðferð með efnum og tækjum fyrir líkama og andlit. Jafnvel þó farið sé á eins dags námskeið erlendis til að læra tannhvíttun (31), þá veitir það ekki nein sérstök réttindi hér á landi til að starfa í munni. Sama á við um þá sem nota titilinn tannhvíttunarfræðingur, það er ógerlegt að vita á hvaða forsendum þessir aðilar bjóða fram þjónustu sína og hver ábyrgð þeirra er. Dæmi er um að starfsfólk á snyrtistofu og heilsulindum hafi notað 0,5% klórdíoxíð til að lýsa tennur í stað peroxíðs. Sýrustigið er svo lágt (pH 3,2) að það getur mattað glerung, gert yfirborð hrjúft og móttækilegra litarefnum (32). Rannsókn á lausasöluvörum sýnir að virka efnið í sumum þeirra var natríumklóríð sem losar örlítið klórdíoxíð, en þessi efni geta minnkað yfirborðshörku glerungs og leitt til slits (18).

Rúm 60% þátttakenda höfðu farið 1-2 sinnum í tannlýsingu, en 2017 var hlutfallið 30% (1). Í þeirri rannsókn var boðið upp á að velja mest fimm skipti í tannlýsingu,

en fjórir þátttakendur skrifuðu að þeir hefðu farið í átta meðferðir. Hjá okkur sögðust 23 hafa farið í níu eða fleiri meðferðir. Þetta vekur spurningar um árangur og endingu tannlýsingar, sem er háð einstaklingsbundnum þáttum og þeirri meðferð sem er veitt. Tannlýsing hjá tannlækni getur enst í 1-3 ár og jafnvel lengur, allt að 10 ár (19). Ekki ætti að vera þörf á endurtekinni lýsingu sem eykur áhættu á skaðlegum áhrifum hennar (22, 27).

#### VIÐHORF TIL MEÐFERÐAR OG MEÐFERÐARAÐILA

Ánægja þátttakenda með endingu meðferðar jókst þegar tannlæknir sá um meðferðina en minnkaði þegar snyrti-eða tannhvíttunarfræðingur sá um hana. Þessi munur var tölfræðilega marktækur þegar skoðuð voru tengsl milli ánægju með árangur meðferðarinnar. Ánægjan var meiri þegar tannlæknir sá um meðferðina en minnkaði þegar snyrtifræðingur sá um hana. Þetta gæti skýrst af því að tannlæknar byggja meðferðir sínar á greiningu orsaka litamunar og byggja meðferð á þeim niðurstöðum (5), meðhöndla munnavilla ef þarf, hreinsa tennur áður en meðferð hefst og mega nota öflugari lýsingaefni en almenningur og aðrir þjónustuaðilar (15, 16). Þetta skilar að jafnaði betri árangri og endingu en þegar lægri styrkur er notaður (19, 22).

Flestir þátttakendur töldu að tannlæknar ættu að annast tannlýsingar, óháð því hvort þeir höfðu farið í tannlýsingu eða ekki, sem er í samræmi við aðrar rannsóknir (1).

Tæpur fimmtungur þeirra sem höfðu lýst tennurnar sjálfir var þessu sammála, sem bendir til ónægs árangurs sjálfsmeðferða. Flestir sem voru í tannlýsingarmeðferð hjá tannlækni töldu að tannlæknir eða tannfræðingur ætti að sjá um meðferðina.

Þetta er ekki alveg í samræmi við aðrar rannsóknir, þar sem mikill meirihluti þeirra sem hafði lýst tennur sínar hjá tannlækni í Póllandi taldi að tannlæknar ættu að sjá um meðferðina (21). Hjá okkur taldi rúmlega fjórðungur að tannhvíttunarfræðingar ættu að sjá um tannlýsingu, þó að það sé ekki formlegt starfsheiti hér á landi. Til samanburðar taldi 1% þátttakenda í rannsókn Kula o.fl. í Póllandi að snyrtistofur ættu að bjóða upp á tannlýsingu (21). Viðhorfið virðist hafa breyst frá sambærilegri rannsókn hér á landi árið 2017, þar sem meirihluti þátttakenda taldi að tannhvíttunarfræðingar eða tannfræðingar (62% og 61,7%) ættu að sjá um verkið (1).

Allir þátttakendur svöruðu hvort tannlýsing gæti verið skaðleg tönnum. Álíka margir sögðu ekki vita svarið og þeir sem töldu að hún gæti verið skaðleg, en aðeins rúm 11% voru þessu ósammála. Þetta eru afgerandi niðurstöður

og óvæntar, þar sem helmingur þátttakenda hafði farið í tannlýsingu. Þetta styður enn frekar við að upplýsingaóreiða ríkir varðandi tannlýsingu, því þær eru taldar lítið inngrip í tannheilsu (6, 7) sé rétt að þeim staðið.

Nokkrir veikleikar fylgja rannsóknarsniðinu. Meirihluti notenda á Facebook eru konur, sjálfvalið úrtak getur ekki endurspeglad sjónarhorn allra og rafræn könnun krefst aðgangs að vefnum, snjalltæki eða tölvu (29). Ekki er útilokað að niðurstöður hefðu verið aðrar ef hugtökin „tannlýsing – tannlýsingarmeðferð“ hefðu verið skilgreind sem þjónusta á vegum tannlækna, en „tannhvíttun – tannhvíttunarmeðferð“ sem lausasöluvörur og þjónusta utan tannlæknastofa. Hugtökin eru skilgreind öfugt í grein Haywood o.fl. (19) og tannlækna og þjónustuaðilar hér á landi nota þau sitt á hvað í auglýsingum og kynningarefni, sem gerir neytendum erfitt að greina á milli. Eins er óvíst hvort þátttakendur hafi lagt það að jöfnu að lýsa sjálfur tennur og vera í formlegri meðferð hjá tannlækni þar sem hluti hennar fór fram utan tannlæknastofu. Þetta þarf að hafa í huga í rannsókn um viðfangsefnið í framtíðinni.

## ÁLYKTUN

Niðurstöðurnar benda til meiri ánægju með árangur og endingu tannlýsingar hjá tannlækni en meðferð á eigin vegum eða hjá öðrum utan tannheilsuteymis. Bæta má aðgengi að áreiðanlegum upplýsingum um tannlýsingu, efni og meðferð til að draga úr upplýsingaóreiðu. Það gæti hjálpað almenningi að leggja mat á meðferð hjá tannlækni samanborið við aðra þjónustuaðila, og í ljósi laga um leyfilegan styrk tannlýsingarefna. Áreiðanlegar upplýsingar um kosti, galla, áhættu og aukaverkanir eru mikilvægar til að hægt sé að taka upplýsta ákvörðun um meðferð.

## HEIMILDIR

- Borghildur Aðalsteinsdóttir. Tannlýsing. Aðgengi upplýsinga og reynsla neytenda: Háskóli Íslands; 2017.
- Hlin Helgadóttir. Viðhorf til fagurfræði á framtannsvæði: Háskóli Íslands; 2021.
- Henricsson S, Bengtsson VW, Renvert S, Berglund JS, Lundegren N, Andersson P. Self-perceived oral health and orofacial appearance in an adult population, 60 years of age. *Int J Dent Hyg.* 2024;22(3):575-87.
- Zaugg FL, Molinero-Mourelle P, Abou-Ayash S, Schimmel M, Brägger U, Wittneben JG. The influence of age and gender on perception of orofacial esthetics among laypersons in Switzerland. *J Esthet Restor Dent.* 2022;34(6):959-68.
- American Dental Association. Whitening: ADA; 2022, 16. ágúst [Available from: <https://www.ada.org/resources/ada-library/oral-health-topics/whitening>.
- Carey CM. Tooth whitening: what we now know. *J Evid Based Dent Pract.* 2014;14 Suppl:70-6.
- Mazilu Moldovan A, Popescu V, Ionescu CV, Cuc S, Craciun A, Moldovan M, et al. Various Aspects Involved in the Study of Tooth Bleaching Procedure: A Questionnaire-Based Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(7).
- Goettems ML, Fernandez MDS, Donassollo TA, Henn Donassollo S, Demarco FF. Impact of tooth bleaching on oral health-related quality of life in adults: A triple-blind randomised clinical trial. *J Dent.* 2021;105:103564.
- Bonafé E, Rezende M, Machado MM, Lima SNL, Fernandez E, Baldani MMP, et al. Personality traits, psychosocial effects and quality of life of patients submitted to dental bleaching. *BMC Oral Health.* 2021;21(1):7.
- Ludovichetti FS, Zerman N, Stellini E, Zambon G, Mazzoleni S, Zuccon A. Dental bleaching: patient perception and satisfaction. *Minerva Dent Oral Sci.* 2024;73(4):217-23.
- Aragão WAB, Chemelo VS, Alencar CM, Silva CM, Pessanha S, Reis A, et al. Biological action of bleaching agents on tooth structure: A review. *Histol Histopathol.* 2024;39(10):1229-43.
- Berkovitz BKB, Holland GR, Moxham BJ. Oral anatomy, histology & embryology. 5. útg. ed: Elsevier; 2018.
- Rodríguez-Martínez J, Valiente M, Sánchez-Martín MJ. Tooth whitening: From the established treatments to novel approaches to prevent side effects. *J Esthet Restor Dent.* 2019;31(5):431-40.
- Kahler B. Present status and future directions - Managing discoloured teeth. *Int Endod J.* 2022;55 Suppl 4(Suppl 4):922-50.
- Reglugerð um snyrtivörur nr. 577/2013.
- Reglugerð um snyrtivörur nr. 1223/2009 (EB).
- Umhverfisstofnun. Eftirlit snyrtivörur: Tannhvíttunarvara til sölu til tannlækna. 2021, 2. september. Report No.: UST202107-051.
- Greenwall-Cohen J, Francois P, Silikas N, Greenwall L, Le Goff S, Attal JP. The safety and efficacy of 'over the counter' bleaching products in the UK. *Br Dent J.* 2019;226(4):271-6.
- Haywood VB, Sword RJ. Tooth bleaching questions answered. *British Dental Journal.* 2017;223(5):369-80.
- Naidu AS, Bennani V, Brunton J, Brunton P. Over-the-Counter Tooth Whitening Agents: A Review of Literature. *Braz Dent J.* 2020;31(3):221-35.
- Kula Ł, Jaślar T, Szmidla Z, Mocny-Pachońska K. Awareness of Polish society about complications and contraindications in teeth whitening. *Journal of Education, Health and Sport.* 2022;12(7):387-404.
- de Freitas MR, de Carvalho MM, Liporoni PCS, Fort ACB, Moura RdMe, Zanatta RF. Effectiveness and Adverse Effects of Over-the-Counter Whitening Products on Dental Tissues. *Front Dent Med.* 2021;2.
- Tadin A, Galie S, Gavie L. Assessment of Color Change, Esthetic Perception, Treatment Satisfaction, and Side Effects Following the Use of Over-the-Counter Whitening Products. *Acta Stomatol Croat.* 2023;57(4):300-15.
- Maciel CRO, Amorim AA, Oliveira RFL, Vivanco RG, Pires-de-Souza FCP. Whitening efficacy of popular natural products on dental enamel. *Braz Dent J.* 2022;33(3):55-66.
- Jamwal N, Rao A, Shenoy R, Pai M, Ks A, Br A. Effect of whitening toothpaste on surface roughness and microhardness of human teeth: a systematic review and meta-analysis. *F1000Res.* 2022;11:22.
- Barbosa LMM, Amâncio Filha MBG, Leite JVC, Santos J, De Medeiros JM, De Oliveira ILM, et al. Over-the-counter products in tooth bleaching: A scoping review. *J Dent.* 2024;145:104989.
- Lee DK-T, Kastl C, Chan DCN. Bleachorexia—an addictive behavior to tooth bleaching: a case report. *Clin Case Rep.* 2018;6(5):910-4.
- Krayem E, Banerjee A, Milly H. Evaluating the efficiency of two different over-the-counter tooth whitening systems: a randomised controlled clinical trial. *BDJ Open.* 2024;10(1):41.
- Whitaker C, Stevelink S, Fear N. The Use of Facebook in Recruiting Participants for Health Research Purposes: A Systematic Review. *J Med Internet Res.* 2017;19(8):e290.
- Siðanefnd háskólanna um vísindarannsóknir. Siðareglur háskólanna um vísindarannsóknir: Háskóli Íslands; 2020, 5. nóvember [Available from: [https://hi.is/samstarf/sidanefnd\\_haskolanna\\_um\\_visindarannsoknir](https://hi.is/samstarf/sidanefnd_haskolanna_um_visindarannsoknir).
- Mathewson H, Rudkin D. The GDC - lifting the lid. Part 5: illegal practice. *Brit Dent J.* 2008;205(3):153-5.
- Li Y, Greenwall L. Safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials. *Br Dent J.* 2013;215(1):29-34.

English Summary

## Attitudes Towards Teeth Whitening, Treatments Inside and Outside the Dental Office

**AÐALHEIÐUR SVANA SIGURÐARDÓTTIR**, MPH, PHD, ASSISTANT PROFESSOR, UNIVERSITY OF ICELAND, FACULTY OF ODONTOLOGY

ORCID ID: 0000-0001-7054-2014

**TINNA RÚNARSDÓTTIR**, BS DENTAL TECHNOLOGY, DENTAL TECHNICIAN. UNIVERSITY OF ICELAND, FACULTY OF ODONTOLOGY

ORCID ID: 0009-0005-4287-1896

**GUÐRÚN MARGRÉT JÓHANNESDÓTTIR**, MSC, RESEARCHER, ADJUNCT PROFESSOR, UNIVERSITY OF ICELAND, SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

ORCID ID: 0009-0008-0684-4358

ICELANDIC DENT J 2025; 43(1): 22-32

doi: 1033112/tann.43.1.2

The aim of this study was to assess public attitudes towards teeth whitening treatments, their experiences, and the information available about treatments and whitening products.

This cross-sectional study utilized quantitative methodology and an electronic questionnaire. The sample consisted of individuals who were registered users on Facebook in various groups and belonged to the researchers' network, hoping for a snowball sampling. Statistical analyses were conducted using R Studio.

A total of 342 participants took part, of whom 89.7% were women, with an average age of  $38.6 \pm 16.7$  years (range 18-80 years). Most participants had completed secondary education and lived in the capital area. The majority agreed that dental health and tooth color were important and felt pressure to have white teeth. Half of the participants ( $n=171$ ) had used whitening products or undergone whitening treatment, mostly self-administered, followed by treatments performed by a dentist or dental hygienist, and others. Instructions and the content of whitening products were especially important to participants, although no one knew the allowed strength of over-the-counter whitening products. There was uncertainty about the potential harmfulness of the treatments. Information about usage mostly came from dentists. Most participants used whitening trays and gel or whitening strips and had undergone tooth whitening 1-2 times, with tooth sensitivity being the most common side effect. There were correlations between satisfaction with the results and the longevity of whitening treatments. Satisfaction and longevity increased when a dentist performed the treatment but decreased when a beautician carried out the work. Most participants ( $n=335$ ) believed that dentists should perform teeth whitening.

Satisfaction with the results and longevity of teeth whitening are greater when performed by a dentist rather than self-administered or by others. It is necessary to improve access to information about teeth whitening for consumers, as this could help evaluate treatments both inside and outside the dental office and facilitate informed decisions about teeth whitening in the interest of their own dental health.

**Keywords:** Teeth whitening, dental health, over-the-counter products, self-administration, public attitudes

**Correspondence:** Aðalheiður Svana Sigurðardóttir, [adalhsvana@hi.is](mailto:adalhsvana@hi.is)

G·U·M®

# ALLT FYRIR TANNHEILSUNA





# Matti á Horni

## Ferð á Matterhorn

**MATTHÍAS SIGURÐARSON, TANNLÆKNIR, BJÖRGUNARSVEITARMAÐUR, FJALLAGARPUR**  
ORCID: 0009-0007-7636-4459

TANNLÆKNABLAÐIÐ 2025; 43(1): 34-37

Tommi vinur minn hjartalæknir hafði samband og vildi að ég kæmi með honum á Matterhorn. Ég væri vanur maður. Hafði farið við annan mann fyrir 25 árum. Var ekki svo viss um að ég væri neitt vanur lengur! Að endingu sannfærði hann mig og við bókuðum flug og bollalögðum ferðina. Báðir vorum við vanir að stunda fjallamennsku í mikilli hæð, Tommi farið Aconcagua (6.961 m.) 2022 og ég Himlung Himal (7.126 m.) 2021. Matterhorn (4.478 m.) er að margra mati eitt það alfallægasta fjall sem fyrir finnst á þessari jörð. Margir freista þess að klifra á fjallið, það gengur enginn á Matterhorn! 3000 manns reyna á hverju ári og og helmingi þeirra tekst að ná tindinum. Þetta er ekki hættulaust, 6-10 manns látast á ári við þá atögu.

Ég hafði ekki klettklifrað mikið undanfarin ár og þar vantaði Tomma reynslu. Þegar ég klifraði Matterhorn 1999 þá vorum við á eigin vegum, villtumst af leið og vorum sólahring á fjallinu. Þetta var í júlí, gott veður en óþarflega langt bras. Núna skyldi fara öðruvísi að og fá vana gæða til að fara með okkur. Kom á daginn að gædar taka bara einn kúnna í ferð svo við fengum tvo vana menn til að fara með okkur. Vorum meðvitaðir um að við þyrftum að hæðaraðlaga okkur og tókum 2 daga frá í það. Tomas, annar gæðinn vildi hitta okkur og taka einn dag í klettklifur. Það var alveg skiljanlegt að hann vildi taka okkur út og við höfðum gott af smá klettklifuræfingu. Líklega var honum um og ó að fá kúnna á sextugsaldri til að fara á Matterhorn.

Daginn áður en við flugum var viðtal í Morgunblaðinu við Íslending sem hafði snúið við eftir illan leik á Matterhorni vikunni á undan, þegar 2 menn hröpuðu til bana. Lýsingin

var all svakaleg og satt að segja var fjölskyldum okkar ekki um sel hverskonar feigðarflan við værum að ana út í fjölskyldumennirnir. Við auðvitað lásum greinina og bentum á ýmislegt sem hefði mátt fara betur í þeirri ferð. Hann æfði fyrir Matterhorn með Esjugöngum. Með fullri virðingu fyrir Esju er Matterhorn allt annar kapituli, klifur, hæð, hrunchætta og mikill bratti allstaðar. Hann var einn á ferð, rataði ekki leiðina nákvæmlega og veðrið var afleitt. Allt kringustæður sem beinlínis krefjast þess að hætta við uppgöngu. Það krafðist auðvitað sannfæringakrafts og ritsnildar að svara símtölum og tölvupóstum áhyggjufullra aðstandenda. En eins og ég benti tannlæknávinum mínum á þá væri sáraeinfalt að drepa sjúkling í implantaaðgerð ef maður vissi ekkert hvað maður væri að gera. Sama á við um fjallamennsku. Við værum eldri en tvævetur, vissum hvenær og hvers vegna við þyrftum að snúa við ef svo bæri undir. Gæðarnir okkar væru professional, Tomas með 50 ferðir að baki á Matterhorn og Jeremías 100 ferðir.

Eftir flug, lest og rútu komum við til Zermatt. Þetta er frægur skíða- og fjallamenskubær með íkonisku sjónarhorni á Matterhornið sem þarna gnæfir yfir. Fræg leið er á milli Chamonix og Zermatt sem heitir Haute Route og er farin gangandi á sumrin eða fjallaskíðum á vorin. Mér leið eins og blómi í eggi því Tommi talar svo fína þýsku og duglegur að spyrja allt og alla og eina sem ég þyrfti að gera var að bera töskuna mína og reyndar hans líka sem var tveggja manna tak! Höfðum valið hótél með það fyrir augum að fá útsýni á fjallið og við urðum ekki fyrir vonbrigðum! Gerðum okkur klára fyrir göngu daginn eftir.



Tómas og Matthías æfðu hæðaraðlögun tvo daga fyrir uppgöngu.

Tókum kláf upp í Klein Matterhorn og lögðum á Breithorn (4.160 m.). Þetta var einföld jöklaganga, þar sem við æfðum línuvinnu milli manna og svo auðvitað aðalatriðið sem var hæðaraðlögun. Ganga hægt og anda vel og djúpt. Finna hausverkinn seytle frá hnakka niður á háls, smá svima. Allt aðvörunarkerki um að súrefni væri of lítið og líkaminn væri að bregðast við. Höfðum stórkostlegt útsýni þennan dag. Yfir að Matterhorn og svo Monte Rosa svæðinu með öllum sínum tindum. Samt var maður eitthvað lítill þarna, móður og mäsandi. Matterhorn, bratt og miklu hærra beið þarna hálf ógnvænlegt. Vorum alsælir með daginn. Tomas gæd hitti okkur niðri á hóteli til að taka út búnað okkar og okkur í leiðinni. Hann reyndist vera frá Patagóníu í Argentínu, vann sem fjallagæd og átti heima í Chamonix. Daginn eftir klifruðum við Riffelhorn (2.928 m.) með Tomas og æfðum að klifra í línu með gæd. Upplaggið var að gædinn leiddi á undan og við eltum hann nákvæmlega. Þannig héldum við hraða og samhæfingu. Brattinn í fjallinu væri mikill og stöðugur, við værum alltaf að nota hendurnar í hverri hreyfingu. Mikilvægt væri að spara þær og láta líkamsþungann hvíla á fótunum. Þyrftum á handstyrknum að halda ekki síst í efsta haftinu í 4200 m. hæð. Það skipti miklu máli í þeim troðningi sem fyrirsjáanlegur væri á fjallinu. Það yrði ekkert nestisstopp, bara súkkulaði í vasanum og 2L af vökva í Camelpoka sem hægt væri að dreypa á á leiðinni. Það skipti öllu máli að vera sem styst á fjallinu vegna hrunhættu þegar líða tekur á daginn. Veðurspáin væri mjög góð og ljóst að allir sem ættu pláss þennan dag myndu reyna á fjallið.



Mið nótt, mikill troðningur, lagt af stað í svarta myrkri.

Við vorum orðnir spenntir, peppaðir og gerðum okkur klára um kvöldið. Tókum gondólann upp í Schwartzsee og svo tók við 2 klst ganga upp í Hörnli skálann sem er í 3.620 metra hæð. Þar áttum við löngu pantað pláss um nóttina. Vorum í herbergi með fjölbreyttum hópi, allt frá Frakklandi til Tasmaníu á ýmsum aldri. Borðuðum vel og hittum gædana okkar. Þeir höfðu ákveðið að Tomas færi með Tomma og Jeremias sem við hittum nú fyrsta skipti færi með mér. Jeremias var fámáll, hafði indíanablóð í æðum. Hann var líka frá Patagóníu og hafði farið 100 sinnum á fjallið, hafði tvö ár fengið viðurkenningu fyrir flestar ferðir það árið. Vanur maður þar á ferð en hann sagði mér að við myndum fara hratt yfir daginn eftir! Ég áttaði mig þá á því að við yrðum í engu samfloti við Tomma og Tomas og að ég yrði að gefa allt í þetta. Gerðum allt okkar dót klárt og nákvæmlega upp sett, enginn tími yrði morguninn eftir.

Ræs kl 03:30 eftir mismikinn svefn. Allir að klöngrast um með dót og skó. Þá reyndist snjallt að hafa haft allt klárt og við smeygðum okkur í fötin og héldum fast í bakpokann okkar í troðningnum. Jeremias veifaði mér úr þvögunni, hann hafði fundið smá horn til að geyma dótið okkar meðan við borðuðum morgunmat. Fyrir nokkrum árum greindist ég með Exercise Induced Anaphylaxis (EIA) sem í stuttu máli þýðir að ég get farið í anaphylaktískt lost við mikla áreynslu. Í mínu tilfelli þarf ég að hafa borðað hveiti (ntt. glúten) fyrir áreynsluna og forðast ég því brauð eða pasta fyrir áreynslu. Ég drakk sætt te, borðaði álegg (án brauðs) og hafragraut þennan morgun.



Eftir kappklifur í myrkri skein sólin loks.



„Þröngt var það og bratt allan tímann“

Við vorum í fyrsta holli þegar dyrnar á skálanum voru opnaðar og þeim 125 sem leyft var að fara á fjallið þennan dag var hleypt af stað. Hálfgerð keppnishlaup að fyrstu klettunum sem var þverhnipt stál, þar sem maður las sig upp og meðfram veggnum í föstum kaðli. Tilkomumikið að sjá öll höfuðljósín í myrkrinu eins og perlufesti. Fljótt tók þó einbeitingin yfir. Spara hendur, anda rólega og djúpt, elta Jeremias nákvæmlega, og hlusta eftir leiðbeiningum hans innan um allra þjóða tungumál sem ómuðu í myrkrinu. Fann hvað hjartað barðist í brjóstinu og hæðin sagði vel til sín með tilheyrandi höfuðverk. Klifrið sjálft gekk vel, bergið ennþá volgt eftir sólinu daginn á undan og mér leið vel í brattanum. Undraveröld Matterhorns blasti við, ómögulegt nema fyrir staðkunnuga að rata innan um grjót og björg sem manni finnst ótrúlegt að stæðu stöðug þarna í brattanum. Skildi vel af hverju við villtumst þarna fyrir 25 árum, hvert villuskref seinkar þér um mínútur og það safnast hratt upp.

Leiðin liggur að mestu upp Hörnli hrygginn og er öll mjög þröng og mjó þannig að þú ert með norðurvegginn á hægri hönd og austurvegginn á þá vinstri. Teymin eru þarna í algerum troðningi og fljótlega er maður að rekast bókstaflega á sama fólkið, ýmist það að troðast framúr eða við að fara fram úr þeim. Sólin gyllti tindinn í sólarupprás og við komum að Solvay skálanum, sem er neyðarskýli í 4003 metra hæð, eftir 2ja tíma klifur. Við vorum hálfnaðir og ég áttaði mig á því að við höfðum farið miklu hraðar yfir en ég hafði gert mér grein fyrir. Fékk einu hvíldina (3 mín) og svo var lagt á síðasta lóðrétta kaflann. Eins gott að hafa

sparað hendurnar því þær fengu að taka þar hraustlega á og eins gott að missa ekki takið! Útsýnið var stórkostlegt þarna í birtingunni og tekið að kólna með aukinni hæð. Mannbroddarnir settir á skóna þegar snjó var náð. Leið einkennilega öruggum við það enda vanari snjó og ís heldur en berum klettum. Nú fór að stytast í toppinn, þeir sem höfðu þegar toppað mættu okkur á leið niður en einhverjir höfðu snúið við vegna örmögnunar og/eða háfjallaveiki.

Það var blankalogn, heiðskýrt og furðu hljóðlát og fólk talaði í hálfum hljóðum eins og til að trufla ekki kyrrðina. Alparnir blöstu við, Mont Blanc (4.810 m.), drottning Alpanna 60 km í burtu og Monte Rosa (4.634 m.) steinsar frá okkur. Hringdi hálfmeir í eiginkonuna sem var steinsofandi en auðvitað kampakát að ég væri ennþá heill á húfi. Hefði alveg verið til að kíkja á Ítaliutind Matterhorns sem er þarna aðeins neðar Ítalíumegin, en Jeremias vildi leggja strax af stað niður.

Mættum halarófu af fólki og ég áttaði mig á því að við hefðum verið skrambi fljótir á tindinn. Mikill troðningur í ísbrekkunni efst og næstum handalögmál á tryggingarstöðum. Núna var ég á undan og Jeremias á eftir sem rak stíft á eftir mér að frekjast í troðningnum. Hitti Tomma og Tomas og gladdist mjög yfir að þeir kæmust líka á toppinn, þó við myndum ekki eiga toppamynd af okkur saman. Ég reyndi mitt besta að tala við fólk og með lempni að tryggja okkur Jeremias við járnstaurana sem eru boraðir í bergið með jöfnu millibili. Niður bröttustu höftin slakaði hann mér niður í línunni og alltaf var fullt af fólki ennþá á leiðinni upp. Nú fann ég þreytuna koma í skrokkinn og nú gat ég notið

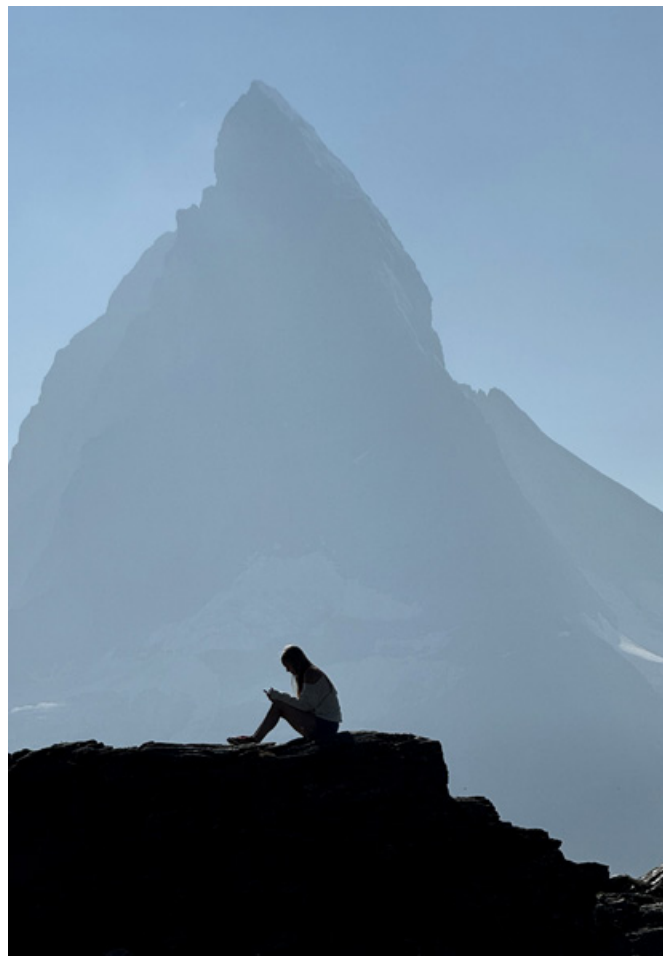


Loks komnir á tindinn, Jeremías og Matthías.

„Leiðin niður jafnbrött, fótafúinn og glaður“

útsýnisins meðan ég beið eftir Jeremías að koma niður til mín, jafnvel tekið myndir! Alveg magnað hvað Matterhorn er bratt og mesta furða að það yfir höfuð standi uppi. Sat á sylu og horfði beint ofan á þakið á Hörnliskálanum 500 metra fyrir neðan. Niðurleiðin er jafnan hættulegasti tíminn, bæði þreyta og grjóthrun vegna annarra klifrara í leiðinni. Jeremías rak mig líka þétt áfram og vildi ekkert stoppa.

Við komum fótafúinir og sælir niður eftir 8:25 klst á fjallinu. Ég var kampakátur og fann mér sæti á veröndinni svo ég gæti fylgst með Tomma koma niður. Sessunautar mínir voru Austurríkismenn á besta aldri sem fannst merkilegt að hitta mig nýkominn af fjallinu. Buðu mér upp á bjór eins og mig lysti og ég æfði mig á 9. bekkjar þýskunni! Tommi kom 2 tímum seinna himinsæll og svangur og við höfðum margt að skrafa. Ég var orðinn hálfkærulaus og hafði engar áhyggjur af síðasta gondólanum frá Schwartzsee og það endaði með því að við horfðum á eftir honum þegar við komum hlaupandi þangað niður eftir. Þá voru góð ráð dýr og við röltum af stað niður til Zermatt. Þangað var drjúgur spotti niður skíðabrekkur. Það var okkur til happs að eftir eftir þriggja klst. göngu fengum við far með smíð sem átti leið hjá á pallbil sem ók okkur til byggða. Það voru þreyttir félagar sem komu á hótelið um kvöldið og var fagnað innilega af starfsfólki.



Reynt að ná sambandi heim!

# Formannspistill

**FRÍÐA BOGADÓTTIR**, formaður Tannlæknafélags Íslands

TANNLÆKNABLAÐIÐ 2025; 43(1): 38-40



Kæru félagsmenn,

Þetta er minn fyrsti formannspistill og hefur margt gerst á síðustu mánuðum hjá félaginu. Áður en farið er í önnur félagsmál vil ég að þakka ritnefnd Tannlæknablaðsins, ritstjóra Svend Richter og greinahöfundum fyrir alla þeirra vinnu og óska þeim til hamingju með glæsilegt blað. Það er mikil vinna bakvið útgáfu blaðsins og þau eiga mikið hrós skilið.

Tannlæknafélagið er einstakt fagfélag þar sem félagsmenn, vinna mikla og óeigingjarna sjálfböðavinnu í þágu félagsmanna í nafni Tannlæknafélags Íslands sem á sér sennilega hvergi hliðstæðu. Miklar og hjartnæmar þakkir fyrir alla þá vinnu sem hinar ýmsu nefndir hafa unnið það sem af er árinu.

Síðasta ár var mikill rússibani, bæði hjá mér og Tannlæknafélaginu. Það má eiginlega segja að það hafi átt sér stað þrjár fæðingar. Sú fyrsta var þegar samningarnir við Sjúkratryggingar kláruðust síðastliðið sumar, eftir um það bil 9 mánaða viðræður. Önnur fæðingin var þegar samningarviðræðurnar við FTAT kláruðust í desember. Þær samningaviðræður tóku einnig í kringum 9 mánuði. Sá samningur var svo samþykktur af félagsmönnum á vel sóttum félagsfundi í byrjun janúar. Allir sem voru viðstaddir á þeim fundi samþykktu kjarasamninginn og meiri hluti þeirra voru á fjarfundi. Þriðja fæðingin var svo þegar lítill drengur kom í heiminn 12. desember. Það var vissulega ljúft þegar SÍ samningurinn kláraðist og einnig þegar FTAT samningurinn var undirritaður en fæðingin á litla mínum stendur nú samt upp úr.

Samningaviðræður við FTAT tóku lengri tíma en gert var ráð fyrir. Samninganefnd TFÍ voru með kröfur frá félögum TFÍ og samninganefnd FTAT með kröfur frá sínum félögum. Samningafundur enduðu hjá ríkissáttasemjara að ósk FTAT. Sennilega gekk kennurum og læknum betur að semja við

sína viðsemjendur en TFÍ og FTAT, því svo fór að ekki náðist niðurstaða og ríkissáttasemjari vísaði þessu frá sér. Við tók tími þar sem ekkert heyrðist í FTAT og samninganefnd TFÍ beið átekt. Það var svo ekki fyrr en formaður VR hafði samband við mig í desember þegar ég var nýlega orðinn formaður að TFÍ vissi hver staðan væri og þá var hægt að halda áfram með samningaviðræður og klára þær. Svo ég vitni í Sigurð Rúnar Sæmundsson „*Góður samningur er annað hvort samningur þar sem báðir aðilar eru sáttir eða báðir ósáttir*“, það má segja að það náðist góður kjarasamningur.

Það var bæði vönduð vinna og mikill tími sem fór í báða þessa samninga, en eins og gengur og gerist þá eru enn nokkrir hnökur í samningi við SÍ. Samstarfsnefnd TFÍ situr mánaðarlega fundi með fulltrúum frá SÍ til að vinda ofan af þessum hnökrum. Þar eru hin ýmsu mál tekin fyrir sem þarf að leysa. Ég minni félagsmenn á að senda tölvupóst á tannsi@tannsi.is ef þið eruð með ábendingar sem þið viljið að tekið sé upp á fundi með Sjúkratryggingum. Ég þakka félagsmönnum fyrir að vera árvökula og senda félaginu ábendingar varðandi nýja samninginn.

## FRÆÐSLUNEFND OG TANNVERNDARDAGUR

Ný nefnd var stofnuð í janúar, fræðslunefnd. Í þessari nefnd sitja Sigfús Þór Elísasson, Íris Þórsdóttir, Valdís Marselía Þórðardóttir og fulltrúi frá stjórn. Katrín Guðmundsdóttir framkvæmdarstjóri Tannlæknafélagsins hefur síðustu ár tekið saman fræðsluefni sem FDI (Alþjóðasamtök tannlækna) hafa útbúið fyrir „World Oral Health Day“. Fræðslunefnd vinnur úr þessu fræðsluefni, leitar í efni sem nú þegar er til staðar, uppfærir það sem þarf að uppfæra, skrifa blaðgreinar og mæta í útvarpsviðtöl. Alþjóðlegur tannverndardagur er 20. mars ár hvert og félagið hvetur félagsmenn til að nota vikuna til að fræða landsmenn um

tannheilsu. Fræðslunefnd stóð sig vel og þau eiga lof skilið fyrir alla þá vinnu sem þau unnu þrátt fyrir lítinn fyrirvara þetta árið. Það birtust tvær blaðagreinar og 5 útvarpsviðtöl voru tekin í vikunni. Samfélagsmiðlar voru nýttir til að miðla fræðslu til félagsmanna og almennings. Það var gaman að sjá góða þátttöku kollega og margir stóðu sig vel og voru virkir við að fræða landsmenn.

## NIÐURSTÖÐUR FRÁ CED OG ERLENT SAMSTARF

Við erum ekki mörg hér á þessari fallegu eyju og því er gífurlega mikilvægt að hafa öflugt erlent samstarf. Framundan er fundur formanna og framkvæmdastjóra tannlæknafélaga á Norðurlöndum í Helsinki, 14.-15. maí og árlegur fundur CED (Evrópuráð tannlækna) í nóvember í Brussel. Þess á milli eru fjarfundir við formenn Norðurlanda og CED efnir reglulega til spurningakannana til aðildarlanda og birtir svo niðurstöður. Nýlega svöruðum við könnun um fyrirtækjavæðingu tannlæknastofa og tannlæknakeðjur og hvort það séu lög eða reglugerðir hér á landi um að tannlæknastofur séu í eigu tannlækna. Það verður áhugavert að sjá niðurstöður hinna Evrópulandanna og bera okkur saman.

Mikil umræða hefur verið um CAD/CAM tæki og svöruðum við einnig könnun CED þess efnis. Það komu svör frá 24 löndum sem öll svöruðu nei þegar spurt var hvort það séu einhver lög eða reglugerðir sem banna tannlæknum að nota CAD/CAM fyrir sjúklinga sína. Í sumum löndum þarf að tilkynna það sérstaklega sem hluta af rekstri og í Danmörku þarf að greiða sérstakt gjald, en í flestum löndum þarf ekkert að tilkynna né greiða. Það var einnig spurt hvort að tannsmiðir séu með einkarétt á notkun á þessum tækjum. Þar svöruðu öll löndin nei. Þetta er tækni sem eru að aukast í Evrópu og því gott að vita hvað er að gerast í öðrum löndum.

Katrín Guðmundsdóttir fór á árlegan fund CED fyrir hönd Tannlæknafélagsins í nóvember sl. Þar var m.a. skýrsla vinnuhóps CED um menntun og mannfjölda rædd og nokkrar spurningar bornar upp.

Sú fyrsta var að kanna hvort að tannlæknar frá þróunar-ríkjum þurfa að sýna fram á tannlæknaþærni og menntun sem samsvarar menntun og færni í því Evrópulandi sem sótt er um tannlæknaleyfi. 23 lönd svöruðu þessu og 17 lönd sögðu já, 2 lönd svöruðu nei og 4 voru óviss. Dæmi um leiðir sem lönd nota til að meta færni eru t.d. í Svíþjóð er hæfnispróf og nokkur ár af klínískri vinnu eða ár í tannlæknanámi í sænskum háskóla. Í Danmörku þurfa þau að sýna fram á sambærilega menntun og kennd er í

Danmörku. Á Möltu er hægt að fá tímabundið leyfi til að vinna fyrir ríkið en það gefur ekki sjálfvirkt leyfi til að vinna á einkareknum stofum, en eftir nokkra ára vinnu hjá ríkinu geta þau sótt um leyfi til að vinna í einkareknum stofum. Í Sviss fá þau leyfi ef annað ríki á Evrópska efnahagssvæðinu hefur þegar veitt þeim tannlæknaleyfi. Í Frakklandi þarf að taka tungumálapróf og einnig próf til að sýna fram á þau séu með sambærilega þekkingu og krafist er í tannlæknanámi í frönskum háskólum. Spurt var hvort að tannlæknar sem lært hafa utan Evrópusambandsins, EEA eða Sviss þurfa að ná tungumálaprófi áður þeir fá tannlæknaleyfi. 20 lönd svöruðu því játandi, eitt land svaraði nei og 2 lönd voru óviss.

Til tals kom að sum Evrópulönd eru að lenda í því að tannlæknar sem fá tannlæknaleyfi og hafa lært tannlækningar í öðru Evrópuríki eru ekki með nægilega operatíva klíníska reynslu til að uppfylla klínísk viðmið. 9 af 19 löndum höfðu lent í þessu og 2 voru ekki viss. Dæmi um ófullnægjandi klínísk viðmið var greiningu á tannskemmdum, greiningu á tannhaldssjúkdómum, meðferð á tannskemmdum, smíði á implönt, úrdráttum og öðrum skurðaðgerðum, rótþyllum, ofnotkun á sýklalyfjum og fleiri atriði.

Evrópulönd búa ekki að eftirliti að fylgjast með þessu hjá tannlækni sem hefur menntað sig í öðru Evrópulandi, en sum lönd hafa tungumálapróf.

Spurt var hvort ekki þyrfti að koma til breytingar til að finna tannlækna frá öðru landi sem byggju ekki yfir nægilega klíníska reynslu og færni þá svöruðu 13 af 20 löndum já, 3 nei og 4 lönd voru óákveðin.

Það er ljóst að erlent samstarf er mikilvægt til að geta borið okkur saman við önnur lönd og lært af þeirra reynslu.

## SJÚKLINGATRYGGING

Þann 1. janúar 2025 tóku ný lög um sjúklingatryggingu gildi. Það eru ekki lengur vátryggingafélögin sem sjá um þessa tryggingu. Sjúkratryggingar sjá um að innheimta iðgjald fyrir þessa tryggingu og það ættu allir tannlæknar sem eru með rekstur að hafa skráð rekstur sinn á sjúkra. is. Vátryggingarfélögin hafa útbúið sólarlagstryggingu sem mun brúa bilið, ef upp koma kærumál vegna læknisþjónustu sem unnin var til og með 31. desember 2024.

## FÉLAGSSTARF

Stórglæsilegur Janúarkúrs var haldinn í vetur og vil ég þakka árþings- og endurmenntunarnefnd fyrir virkilega vel unnið starf. Tannlæknafélag Norðurlands hélt glæsilegt Skiðþing í mars. Það var vel sótt og mjög góðir fyrirlesarar. Þess ber

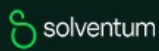
að geta að Sjúkratryggingar hafa gefið út verklagsreglur um notkun CBCT sem unnin var í samstarfi við tannlækna. Tannlæknar í Öldungardeild Tannlæknafélagsins eru duglegir að hittast reglulega upp í félagsheimilinu og halda lífi í samræður um tannlækningar, þó að flestir séu hættir að vinna.

Miklar þakkir fær Katrín framkvæmdastjóri TFÍ. Hún hefur þurft að taka við mörgum símtölum á ýmsum tímum alla daga vikunnar og er alltaf til taks bakvið tjöldin, tilbúin með gögn sem þarf að fletta í og svör sem þarf nálgast. Þess á milli mætir hún á fundi, leggst yfir lög og reglugerðir og stendur vörð um okkar félag. Miklar þakkir fær einnig stjórn og nefndir fyrir vel unnin störf. Það er mikil vinna

unnin fyrir þetta félag sem einkennist af óeigingirni og metnaði. Margir félagsmenn leggja líka sitt af mörkum þó þeir séu ekki í neinum nefndum. Sennilega er erfitt að finna tannlækni sem hefur ekki lagt sitt af mörkum fyrir félagið og aðra félagsmenn.

Hugheilar sumarkveðjur,

Fríða Bogadóttir



3M Health Care is now Solventum

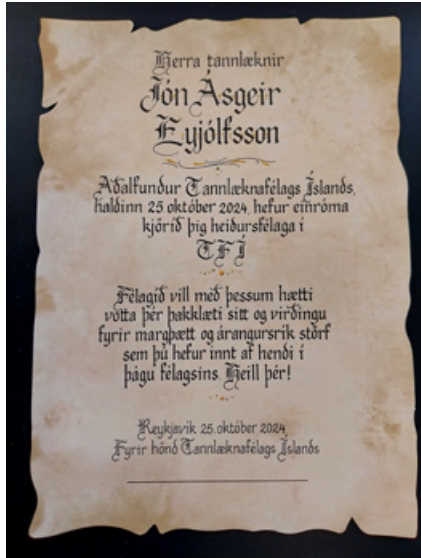


Solventum | Authorized Distributor

HENRY SCHEIN FIDES

# Jón Ásgeir Eyjólfsson, heiðursfélagi TFÍ

TANNLÆKNABLAÐIÐ 2025;43(1):41



Á aðalfundi Tannlæknafélags Íslands 25. október sl. var samþykkt einróma að Jón Ásgeir Eyjólfsson yrði gerður að heiðursfélagi Tannlæknafélagsins. Jón Ásgeir er vel að þessari viðurkenningu kominn, hefur starfað í félaginu um langt árabíll og gegnt ýmsum trúnaðarstörfum. Hann var í stjórn félagsins í 7 ár, fyrst sem ritari, þá varaformaður, formaður 1992-4, auk þess að starfa starfa í ótal nefndum. Hann sinnti stjórnunarstörfum innan golfíþróttarinnar lengi, var formaður Golfklúbbs Ness, forseti Gólf sambands Íslands 2005-13 og formaður Handknattleiksdeildar Stjórnunar í Garðabæ 1983-91 og heiðursfélagi. Jón Ásgeir hefur fengið fengið eftirfarandi viðurkenningar fyrir félagsstörf, gullmerki NK, ÍSÍ, HSÍ og gullkross Gólf sambandsins. Hann var einn af hvatamönnum stofnunar „Tanngólfs“ í félaginu og hefur vakið það til lífs á ný. Jón Ásgeir gegndi trúnarstörfum í Frímúrarareglunni á Íslandi.

Hann er 19. heiðursfélagi TFÍ, sem sýnir að félagið er spart á þessa nafnbót. Tannlæknablaðið óskar Jóni Ásgeiri til hamingju með þessa verðskuldaða viðurkenningu.

**Svend Richter**

## Heiðursfélagar Tannlæknafélags Íslands

Brynjúlfur Björnsson	1942
Hallur L. Hallsson	1956
Thyra Loftsson	1967
Rafn Jónsson,	1971
Engilbert D. Guðmundsson	1975
Jón Sigtryggsson	1977
Pálmi Möller	1982
Geir R. Tómasson	1985
Gunnar Skaptason	1985
Haukur Clausen	1999
Magnús R Gíslason	2002
Birgir Jóh. Jóhannsson	2003
Ólafur G. Karlsson	2007
Rósar V Eggertsson	2007
Gunnar Þormar	2012
Börkur Thoroddsen	2015
Svend Richter	2017
Jón Viðar Arnórsson	2020
Jón Ásgeir Eyjólfsson	2024

# Tannlæknafélag Íslands Öldungadeild

SIGFÚS ÞÓR ELÍASSON

TANNLÆKNABLAÐIÐ 2025; 43(1): 42-43



Þegar sá sem þetta skrifar gekk í Tannlæknafélag Íslands voru fundir að jafnaði einu sinni í mánuði yfir vetrarmánuðina. Fyrst borðuðu kollegarnir kvöldverð saman og spjölluðu um landsins gagn og nauðsynjar og að sjálfsögðu fagið. Eftir matinn voru félagsmál á dagskrá og gjarnan stuttur fyrirlestur um fagleg málefni - og að sjálfsögðu barinn opinn allan tímann. Mér fannst þessir fundir bæði skemmtilegir og ómissandi. Fundirnir voru alltaf vel sóttir, enda að sjálfsögðu á sjónvarpslausum fimmtudögum. Við nýgræðingarnir í

stéttinni kynntumst því eldri kollegunum strax og mun betur.

Nú er öldin önnur, færri félagsfundir og samskipti kollega meira á netinu í takt við tíðarandann.

Við sem erum komnir á aldur og/eða hættir störfum hittumst því lítið, enda mætum við eðli málsins samkvæmt síður á ársþing og janúarkúrs.

Sú hugmynd kom því upp hvort ekki væri grundvöllur fyrir því að (h)eldri tannlæknar fengju möguleika á að hittast



yfir kaffisopa nokkrum sinnum yfir veturinn - svona bara til að spjalla og sjá hvern annan.

Með hjálp formanns og okkar frábæra framkvæmdarstjóra var sent út bréf til allra kollega sem voru orðnir sjötugir, hvort áhugi væri á að hittast. Fyrsti fundurinn var í janúar 2023 og var mæting langt yfir væntingum. Fundir hafa verið næstum mánaðarlega yfir veturinn og hefur mæting verið vanalega í kringum 20 - 25 manns.

Flutt hefur verið stutt erindi eða sagt frá einhverju áhugaverðu á þessum fundum eða einhver hefur verið með myndasýningu. Einnig hafa formenn félagsins komið og sagt okkur frá málefnum sem eru hæst á baugi hverju sinni.

Á döfinni hjá okkur er vorferð seinnipartinn í maí, sem verður dagsferð þar sem komið verður m.a. við í hvalstöðinni og léttar veitingar þegnar í boði kollega Engilberts Snorrasonar, hlýtt á sögustund í Hallgrímskirkju á Hvalfjarðarstönd hjá sóknarprestinum, Hvanneyri heimsótt og að lokum borðuð máltíð á Landnámssetrinu í Borgarnesi.

Þessar samkomur eldri tannlækna hafa verið með óformlegum hætti hingað til, en rætt hefur verið um hvort eldri tannlækna stofni sérstaka öldungadeild innan félagsins, eins og t.d. lækna hafa gert, en ekkert verið ákveðið um það ennþá.

Sigfús Þór Elíasson

## Styrkir úr Vísindasjóði TFÍ

Auglýst er eftir umsóknum um styrk úr Vísindasjóði TFÍ. Tilgangur sjóðsins er að styrkja rannsóknir og stuðla að vísindastörfum á sviði tannlæknisfræði á Íslandi.

Reglur sjóðsins kveða svo á um að styrkbeiðnir séu gjaldgengar frá öllum tannlæknum og öðrum vísindamönnum til tiltekna verkefna, greiðslu kostnaðar við rannsóknir og útgáfu á ritverkum á sviði tannlæknisfræða hér á landi. Í umsóknum skal tilgreina frá því viðfangsefni sem óskað er eftir styrk til, áætlun um kostnað og tímalengd rannsóknar og fjárframlögum frá öðrum til verksins. Sjóðurinn veitir ekki fé til tækjakaupa, fyrir launakostnaði eða rannsókna sem er lokið. Að öðru jöfnu skal sá hafa forgang sem hefur ekki fengið úthlutun úr sjóðnum áður.

Félagsmönnum, sem vinna að rannsóknarverkefnum, er bent á að hægt er að sækja um styrk úr sjóðnum og er umsóknarfrestur til **1. október ár hvert**. Umsóknir skulu stílaðar á formann Tannlæknafélags Íslands og senda í Síðumúla 35, 108 Reykjavík eða á netfang [tanni@tanni.is](mailto:tanni@tanni.is).

# Verkjalæknafélag Íslands heiðrar Karl Örn Karlsson

TANNLÆKNABLAÐIÐ 2025; 43(1): 44



Sérhæfðar verkjalækningar eru ný sérgrein í læknisfræði á Íslandi. Til að lækni geti hlotið sérfræðileyfi í sérhæfðum verkjalækningum sem viðbótarsérgrein skal hann hafa hlotið sérfræðileyfi í aðalsérgrein. Til að öðlast viðurkenningu skal viðkomandi hafa lokið að minnsta kosti tveggja ára viðurkenndu viðbótarsérnámi í sérhæfðum verkjalækningum (reglugerð frá 2017). Nýlega var stofnað sérgreinafélag innan Læknafélags Íslands, Verkjalæknafélag Íslands. Markmið félagsins eru að stuðla að samheldni og faglegri samvinnu félagsmanna. Félagið hefur það að stefnu sinni að þeir lækna sem hafa haft veruleg áhrif á á þróun íslenskra verkjalækninga verði gerðir að heiðursfélögum. Stjórn félagsins metur mikils framlag Karls til verkjalækninga á Íslandi og bauð honum að verða heiðursfélagi aðalfundi í mars 2025.

Karl Örn var lektor á Tannlæknadeild 1978-2016 og stundakennari 2017-2022, hann annaðist þar kennslu og rannsóknir í bitfræði og bitlækningum. Einnig hafði hann umsjón með formfræði tanna. Hann hefur starfað á tannlæknastofu í Þinghóltsstræti 11 í Reykjavík frá 1978 og einkum sinnt sjúklingum með stoðkerfisverki í kjálkum og aðra andlits- og höfuðverki. Hann hefur sinnt ótal félags- og

trúnaðarstörfum fyrir Tannlæknadeild Háskóla Íslands og Tannlæknafélag Íslands. Eftir hann liggur fjöldi fræðigreina.

Karl Örn hefur verið meðlimur í Verkjafræðafélagi Íslands (VFFÍ) frá stofnun 1995 og sat í stjórn félagsins 2001-2023. Verkjafræðafélagið er þverfaglegur félagsskapur heilbrigðisstarfsfólks sem hefur áhuga á því að bæta verkjameðferð. Markmið félagsins er að auka þekkingu félagsmanna og almennings á verkjum og verkjameðferð svo og ýta undir og styðja við verkjarannsóknir á Íslandi. Félagið stendur fyrir mánaðarlegum fundum yfir veturinn. Móðurfélag Verkjafræðafélagsins er Scandinavian Association for the Study of Pain – SASP. Karl Örn sat í stjórn SASP 2014-2023. Félagið gefur út Scandinavian Journal of Pain. Það stendur fyrir árlegum ráðstefnum, sú næsta verður í Reykjavík 22-23 maí nk.

Tannlæknablaðið óskar Karli Erni til hamingju með þessa verðskulduðu viðurkenningu.

**Svend Richter**

# Með sól í sinni – Heiðursmálþing Ingu B. Árnadóttur í tilefni starfsloka

TANNLÆKNABLAÐIÐ 2025; 43(1): 45



Inga B. Árnadóttir prófessor emerita var kvödd eftir langan og farsælan starfsferil á Tannlæknadeild Háskóla Íslands. Vegleg dagskrá var í tilefni viðburðarins 17. janúar sl. í Veröld, húsi Vigdísar, þar sem fyrrverandi samstarfsmenn báru verðskuldað lof á hana. Titlar nokkra erinda vöktu athygli m.a. “Með hund í lund”, “Frá Ingu til Ingu”. Sennilega skírskotun í einkunnarorð hennar “Með sól í sinni”.

Örágrip starfsferils: Cand. odont. 1981 (Århus). Framhaldsnám í samfélagstannlækningum Gautaborg 1983, Chapel Hill 1994-95. Stundakennari/aðjúnt 1985-92, lektor 1997-2003, dósent 203-2009, prófessor 2009-2025. Námsbrautarstjóri tanntækna 1992-97. Dr.odont 2005. Deildarforseti 2006-2010. Stjórnunarstörf THÍ, TFÍ og erlendis. Rannsóknir, mikill fjöldi vísindagreina og fyrirlestrar heima og erlendis.

Tannlæknablaðið óskar dr. Ingu B Árnadóttur til hamingju og velfarnaðar á þessum tímamótum og þakkar samstarf á liðnum árum.

Svend Richter

## DAGSKRÁ

Sigfús Þór Elíasson prófessor emeritus: „Nýr kennari kemur til starfa“

Kristrún Sigurðardóttir kennslustjóri tanntækna, MPH: „Þakklæti“

Dr. Sigurður Rúnar Sæmundsson: „Með hund í lund“

Dr. Þorbjörg Jensdóttir: „Í tilefni dagsins“

Vigdís Valsdóttir fyrrverandi verkefnastjóri og kennari í tannsmíði: „Tannsmiðanám fer á háskólastig“

Dr. Ingibjörg Sara Benediksdóttir: „Frá Ingu til Ingu“

Dana Rún Heimisdóttir MS, aðjunkt við Tannlæknadeild: „Leiðbeinandinn, Dr. Inga B Árnadóttir“

Dr. Aðalheiður Svana Sigurðardóttir, lektor við Tannlæknadeild og námsbrautarstjóri í tannsmíði: „Munnheilsa – lýðheilsa elstu kynslóðarinnar“





Minning

**Margit Svarrer**

F. 25. apríl 1939

D. 20. febrúar 2025



Sumt fólk sem maður rekst á tekur maður eftir vegna góðrar nærveru. Þetta á við Margit Svarrer tannlækni í Þórshöfn í Færeyjum, móðir Elínar Wang okkar ágæta kollega. Þær komu um árabíl saman á ársþing Tannlæknafélag Íslands. Við tókum alltaf tal saman og hafði ég á tilfinningu að við bæði hefðum ánægju af. Hún féll frá í febrúar sl. 85 ára að aldri. Hún var dönsk að uppruna, nam tannlæknisfræði í Kaupmannahöfn, en eftir námið vann hún við sumarafleysingu sem tannlæknir í Þórshöfn, en þar kynntist hún Zakarias Wang, stjórn málafræðingi. Þau fluttu til Færeyja 1967 þar sem Margit starfaði sem tannlæknir allar götur fram til áttræðs þegar hún lauk störfum vegna heilsubrests. Zakarias lést 30. apríl sl. og er minnst sem menntaskólakennara, rithöfundar og stjórn málamanns. Margit og Zakarias eignuðust tvær dætur Ullu fæddri 1966 og Elínu fæddri 1970.

Þegar Margit Svarrer er minnst kemur upp í hugann flugslys sem varð í Færeyjum. Þann 3. ágúst 1996 hrapaði Gulfstream-flugvél úr flugher Dana í aðflugi að Vágar flugvelli. Í aðflugi að flugbraut lenti áhöfnin í mikilli ókyrrð þótt skyggni væri gott, missti stjórn á vélinni og hún brotlenti á fjallshlíðum tveimur km. frá flugbraut. Vélín splundraðist

og kviknaði í henni. Allir níu farþegarnir fórust, þar á meðal Hans Jørgen Garde aðmírall, yfirmaður danska hersins, og eiginkona hans, Anna Garde. Á norrænum fundi DVI-kennslanefnda í Kaupmannahöfn var greint frá rannsókn slyssins í smátriðum. Þar kom Margit Svarrer við sögu, því hún veitti aðstoð við töku röntgenmynda á stofu sinni. Að 25 árum liðnum var reist minnismeirki nálægt Vágar flugvelli til minningar um slysið.

Ég minnst þessa hægláta kollega með hlýju og votta Elínu og fjölskyldu samúð og virðingu við fráfall foreldra.

**Svend Richter**



Nils-Erik Fiehn

Kim Ekstrand

Anne M Gussgard

Lára Hólm  
Heimisdóttir

Peter Lingström

Tarja Tanner

Svante Twetman

## Norrænt þema 2024: Munnhirða

TANNLÆKNABLAÐIÐ 2025; 43(1): 47

Sérstök ritnefnd kynnir með stolti greinaröð um efnið „MUNNHIRÐA“ eða „tannskýkla fjarlægð“ fyrir lesendum á Norðurlöndum. Tannlæknar telja gjarnan að mikilvægi munnhirðu sé sjálfsgöð en það er ekki alltaf svo. Íbúa-samsetning Norðurlanda verður sífellt fjölbreyttari þar sem menningarbakgrunnur og trúarskoðanir eru ólík og einnig fer hlutfall aldraðra sem þurfa aðstoð við reglubundna munnhreinsun vaxandi. Tannlæknar bera því ábyrgð á að fræða, hvetja og leiðbeina nýjum kynslóðum barna og foreldra um góða munnhirðu. Einnig gæti þurft að endurvirkja aðgerðir til að sinna munnhirðu í skólum á svæðum þar sem félags- og efnahagsleg staða er bágborin. Aldraðir þarfnast oft leiðsagnar við munnhirðu sem tekur mið af minnkandi lipurð fingra og handa. Til að tryggja góða munnhirðu hjá öldruðum á hjúkrunarheimilum er góð samvinna við hjúkrunarfólk nauðsynleg. Á Norðurlöndum er skortur á tannlæknum utan þéttbýlis og á afskekktum

svæðum einnig áskorun, líklegt er að ýmsar netlausnir geti komið þar að gagni í framtíðinni. Þetta eru aðeins nokkur af þeim viðfangsefnum sem fjallað er um í þessari ritröð og við vonum að norrænir starfsfélagar okkar lesi efnið, ræði það og gagnrýni.

Njótið lestursins!

### Ritstjórn þemaverkefnisins

Nils-Erik Fiehn, vísindalegur ritstjóri  
Kim Ekstrand, formaður ritstjórnar  
Anne Margerete Gussgard, Noregur  
Lára Hólm Heimisdóttir, Ísland  
Peter Lingström, Svíþjóð  
Tarja Tanner, Finnland  
Svante Twetman, Danmörk

# Hvað vitum við um sjúkdóma í munnholi af völdum tannskýlu?



**LINA STANGVALTAITE-MOUHAT**, YFIRANNSAKANDI, DDS, MPH, PHD, MUNNHEILSUMIÐSTÖÐ AUSTUR-NOREGS, OSLO, NOREGI

**LISA GRÖNROOS**, HÁSKÓLAKENNARI, DDS, PHD, DEILD MUNN- OG KJÁLKASJÚKDÓMA, HÁSKÓLINN Í HELSINKI OG HÁSKÓLASJÚKRAHÚSIÐ Í HELSINKI, HELSINKI, FINNLANDI.

**KIM EKSTRAND**, PRÓFESSOR, DDS, PHD, SVIÐ TANNÁTU- OG TANNHOLSFRÆÐA, TANNLÆKNINGAÐEILD, HÁSKÓLINN Í KAUPMANNAHÖFN, DANMÖRKU

**KÅRE BUHLIN**, DÓSENT, DDS, PHD, SVIÐ TANNHALDSSJÚKDÓMA, TANNLÆKNINGAÐEILD, KAROLINSKA INSTITUTET, HUDDINGE, SVÍPJÓÐ. DEILD MUNN- OG KJÁLKASJÚKDÓMA, HÁSKÓLINN Í HELSINKI OG HÁSKÓLASJÚKRAHÚSIÐ Í HELSINKI, HELSINKI, FINNLANDI.

TENGILL: KÅRE BUHLIN, Kare.Buhlin@ki.se

SAMPYKKT TIL BIRTINGAR 18. JÚLÍ 2024

TANNLÆKNABLAÐIÐ 2025; 43(1): 48-54

doi: 1033112/tann.43.1.3

## ÁGRIP

Samkvæmt nýjustu skilgreiningum eru tveir algengustu munnsjúkdómarnir, tannáta og tannhalds-/plantahaldssjúkdómar, sjúkdómar sem ekki smitast milli manna af völdum tannskýlu. Á 8. áratug 20. aldar voru tannáta og tannhaldssjúkdómar algengir á öllum Norðurlöndum. Í dag er tíðni tannátu almennt mjög lág hjá yngra fólki en tannholds- og tannhaldsbólga sjást hins vegar oft hjá fullorðnu fólki á Norðurlöndum. Þar sem aldraðir halda tönnum sínum lengur nú en áður hafa þessir tannsjúkdómar einnig áhrif á eldra fólk. Tannáta, og einkum tannhaldssjúkdómar, tengjast ýmsum altækum sjúkdómum. Þó eru bein orsakatengsl milli munnsjúkdóma og altækra sjúkdóma enn óljós og tengslin má að hluta til skýra með öðrum þáttum. Talið er að tannskýla og gerjanleg kolvetni séu algengir áhættuþættir tannátu og tannhaldssjúkdóma. Með því að taka á algengum áhættuþáttum má því fyrirbyggja þessa tvo sjúkdóma samtímis. Meingerð þessara sjúkdóma er þó ólík, því er mælt með mismunandi fyrirbyggjandi aðferðum sem allar eru hluti af hefðbundnum tannlækningum á Norðurlöndum. Orsakir og meingerð tannátu og tannhaldssjúkdóma eru vel þekktar. Sumir helstu áhættuþættir eru hinir sömu og mikilvægasta forvörnir en því sú sama, þ.e.a.s. góð munnhirða og takmörkuð neysla gerjanlegra kolvetna.

**Lykilorð:** tannáta, faraldsfræði, bólga, tannhaldssjúkdómar, áhættuþættir

## HELSTU ATRIÐI

Tannáta og tannhalds-/plantahaldssjúkdómar eru sjúkdómar í munnholi af völdum tannskýlu.

Á Norðurlöndum hefur tíðni tannátu lækkað umtalsvert frá því á 8. áratug 20. aldar en tannhaldssjúkdómar eru enn algengir.

Tannáta, og einkum tannhaldssjúkdómar, tengjast ýmsum altækum sjúkdómum en orsakatengsl eru óljós.

Talið er að tannskýla og gerjanleg kolvetni séu algengir áhættuþættir tannátu og tannhaldssjúkdóma. Hægt er að fyrirbyggja þessa sjúkdóma með góðri munnhirðu og mataræði.

## STAÐREYNDAREITUR UM KLÍNÍSKT GILDI

Tannáta og tannhaldssjúkdómar eru sjúkdómar í munnholi af völdum tannskýlu. Tannhaldssjúkdómar tengjast ýmsum altækum sjúkdómum. Forvarnir gegn munnsjúkdómum af völdum tannskýlu miða að því að viðhalda jafnvægi í tannskýlu eða ná fram heilbrigðri örveruflóru með því að fjarlægja þætti sem stuðla að skaðlegum breytingum. Góð munnhirða og mataræði gegna hér lykilhlutverki. Ráðleggingar frá Norðurlöndum eru uppfærðar reglulega og veita tannlæknum leiðsögn um forvarnir gegn munnsjúkdómum.

## INNGANGUR

Tveir algengustu munnsjúkdómarnir, tannáta annars vegar og tannholds-/tannhaldsbólga/slím-bólga (mucocitis)/plantahaldsbólga hins vegar, eru sjúkdómar af völdum tannskýlu sem ekki smitast milli manna (1-5). Í þessari grein er farið yfir orsakir og meingerð tannátu og tannhaldssjúkdóma, faraldsfræði þeirra á Norðurlöndum og tengsl þeirra við altæka sjúkdóma, algenga áhættuþætti og aðferðir til að fyrirbyggja þessa munnsjúkdóma. Höfundar

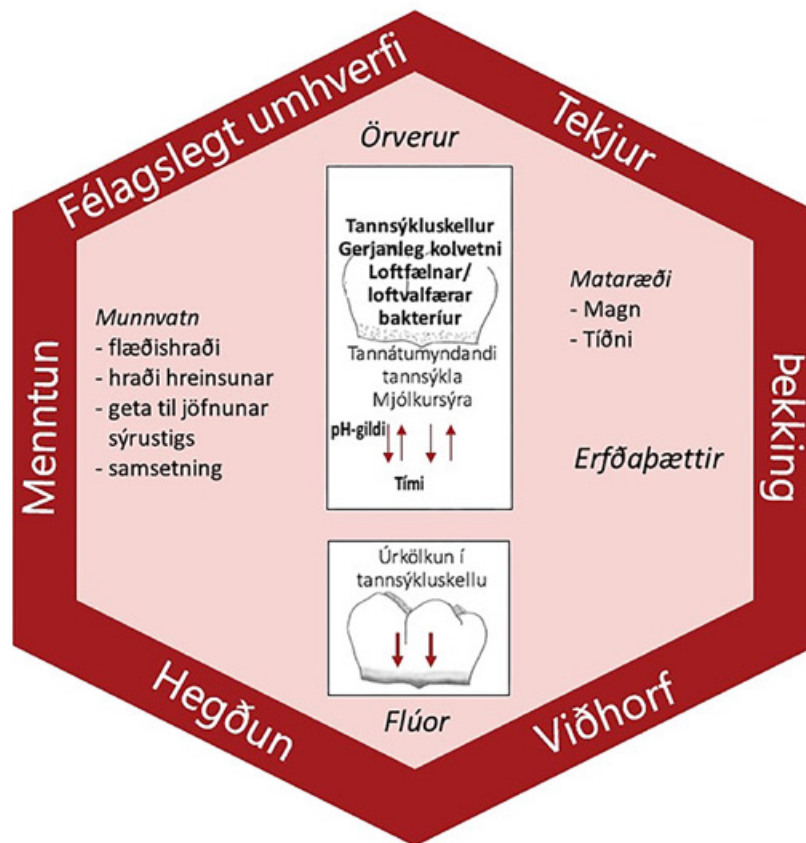
viðurkenna þau áhrif sem félags- og efnahagslegir þættir og takmarkað aðgengi að meðferð á afskekktum svæðum og í dreifbýli hafa á munnsheilsu, einnig á Norðurlöndum. Þessi grein fjallar þó ekki um þessa mikilvægu þætti þar sem pláss er takmarkað.

## SKILGREINING, ORSAKIR OG MEINGERÐ

### Tannáta

Tannáta er fjölþættur sjúkdómur af völdum tannskýlu sem smitast ekki milli manna og er að hluta til tengdur mataræði. Við tannátu tapast steinefni úr hörðum tannvef (2, 3). Við það myndast tannskemmd (4).

Mynd 1 sýnir skilgreiningu á tannátu sem unnin er út frá líkani Fejerskov og Manji frá 1990 (6). Hvítu reitirnir sýna þá þætti (áskilda þætti) sem verða að vera til staðar (**feitletraðir**) til að tannáta geti myndast; tönn, tannskýluskellur á tönn (PSA), sýrustig lækkar vegna efnaskipta í tannskýlu þegar gerjanleg kolvetni eru brotin niður af loftfælnum eða loftvalfærum bakteríum (e. strict / facultative anaerobic bacteria, SA/FA). Vegna þessara ferla breytist tannskýla frá því að vera í jafnvægi yfir í að vera í ójafnvægi (ríkjandi sýrumyndandi og sýrupolnar bakteríur) (3, 5).



Mynd 1. Orsök tannátu. Aðlagð frá Fejerskov og Manji 1990 (6). Sjá texta fyrir neðan um skilgreiningu á tannátu.

Figure 1. Etiology of dental caries. Modified from Fejerskov and Manji in 1990 (6). See below of the text the definition of caries.

Endurtekin lækkun á sýrustigi veldur smám saman úrkölkun í hörðum tannvef (rauðar örvar á Mynd 1). Líffræðilegir áhrifaþættir (*skáletraðir*) verka á yfirborð tannar og geta haft áhrif á framvindu tannátu ef áskildir þættir eru til staðar. Til dæmis getur flúor hægt á framvindu tannátu en minnkað magn munnvatns hraðað henni. Ytri sexhyrningurinn sýnir ytri áhrifaþætti sem tannlæknir hefur ekki stjórn á, þessir þættir hafa áhrif á ferli tannátu gegnum líffræðilega áhrifaþætti á yfirborði tannar og á áskilda þætti.

Þegar sýrustig í tannskýlu fer niður fyrir u.þ.b. 5,5 leysast kristallar í glerungi, sem að mestu leyti eru hýdroxýapatít (HAP), smám saman upp. Þegar sýrustig hækkar aftur yfir 5,5 myndast hýdroxýapatít-útfelling. Því er tannáta ferli sem samanstendur af tímabilum úrkölkunar og kölkunar. Ef úrkölkun er ríkjandi myndast svæði með tannátu. Vegna þess að kölkun á sér fyrst og fremst stað við yfirborð tannar sést glerungsskemmd í upphafi á yfirborðinu en aðalhluti skemmdar myndast undir yfirborði tannar (7, 8).

Vegna efnafræðilegra eiginleika flúors gegnir það hlutverki í kölkunarferlinu með útfellingu flúoríðhýdroxýapatíts (FHAP). Þar sem FHAP hefur lægri leysni en HAP, þ.e. lægra markgildi sýrustigs (e. critical pH value), leysist FHAP ekki upp þegar sýrustig í tannskýlu lækkar. Þannig stuðlar flúor að kölkun, hægir á úrkölkun og hefur bakteríuheftandi eiginleika við háa þéttni (9).

Mjólkursýra og aðrar lífrænar sýrur fara gegnum glerung milli glerungsstafa (e. prisms) vegna þess að þar er yfirborðið óþéttara samanborið við kjarna glerungsstafa. Glerungsskemmdir eru mismunandi að lögun, allt eftir stefnu glerungsstafa. Í tannbeini er magn lífrænna efna meira, þar leysa prótínkjúfar úr bakteríum upp lífrænan vef og fylgja þar stefnu tannbeinspipla (8).

## SJÚKDÓMAR Í TANNHALDI OG PLANTAHALDI

Flokkunarkerfi sjúkdóma og kvilla í tannhaldi og plantahaldi frá árinu 2017 gefur yfirlit yfir sjúkdóma og kvilla í tannhaldi og plantahaldi sem ekki byggist á aldri eða aldurstengdu mynstri (10).

### Flokkun í stuttu máli:

*Heilbriggt tannhold og tannhald:* Með þessu er átt við að engin bólga tengd tannholds- eða tannhaldsbólgu er til staðar. Þetta má meta bæði vefjafræðilega og klínískt (11). Þetta gildir bæði fyrir heilbriggt tannhald og minnkað tannhald (e. reduced periodontium).

*Tannholdsbólga:* Blæðing úr tannholdi á 10% eða meira af heildarsvæði án beintaps (12).

*Tannhaldsbólga:* Þetta er umfangsmikill flokkur sem skipt er niður í stig og þrep til að greining verði nákvæmari (13). Áhættuþættir á borð við tannskýlu, reykingar og sykursýki eru einnig hafðir í huga.

Þetta flokkunarkerfi nær ekki eingöngu yfir ýmsa sjúkdóma og kvilla heldur veitir einnig grundvöll fyrir skipulagningu meðferðar og eftirlit með svörun sjúklings við meðferð (14).

Tannhaldssjúkdómar, þ.m.t. tannholdsbólga og tannhaldsbólga, einkennast fyrst og fremst af bólgu. Meingerð tannhaldssjúkdóms er flókið ferli með samspili tannskýlu, bólgu og ónæmissvörunar hýsils. Í munnholi má finna fjölbreytta hópa örvera, sem vísa má til sem örveruflóru í munni (15). Við eðlilegar aðstæður er jafnvægi milli örveruflóru, hýsils og nánasta umhverfis. Þetta jafnvægi er afar mikilvægt fyrir munnheilsu þar sem það hindrar offjölgun tækifærissýkla og styrkir ónæmiskerfið (16). Hér verða kynnt og rædd hugtökin „keystone-pathogen hypothesis“ (KPH-tilgáta) og röskuð örveruflóra í munni (17). Samkvæmt KPH-tilgátunni geta sjúkdómsvaldandi örverur valdið bólgusvörun með því að hafa áhrif á samsetningu og magn eðlilegrar örveruflóru. Þegar jafnvægi örvera í munni raskast verða breytingar á örveruflóru munns, sem leiðir til fjölgunar skaðlegra baktería og fækkunar gagnlegra (17, 18).

Þegar sjúkdómar eru til staðar verður breyting á þessu jafnvægi sem almennt hefur verið metin með röntgenmyndum, mati á beintapi, blæðingu við pokamælingu og dýpt tannhaldspoka, og með örverusýnatöku. Þessar aðferðir eru gagnlegar en nýlegar rannsóknir frá Finnlandi hafa bætt við nýrri leið til að meta sjúkdómsvirkni. Rannsakendur hafa skoðað bólgumerki sem kallast kollagenasi 2 (Matrix Metalloproteinase-8 (MMP-8)), sem gegnir hlutverki í meingerð tannhaldsbólgu. Vitað er að hækkuð gildi MMP-8 má finna í munnvatni, tannholdsvökva og plantahaldsvökva (19). MMP-8 er það lífmerki sem lofar hvað mestu fyrir greiningu tannhaldsbólgu í munnvökva, önnur lífmerki hafa einnig verið rædd en eru enn sem komið er ekki aðgengileg. Slík próf og önnur sambærileg gætu verið gagnleg viðbót við klíniska skoðun við greiningu tannhaldsbólgu og mat á framtíðaráhættu.

Sjúkdómar í plantahaldi, aðallega plantahaldsbólga, eru bólgusjúkdómar sem geta komið fram eftir ísetningu beinfestra tannplanta og hafa áhrif á harða og mjúka vefi næst planta. Þeir myndast vegna uppsöfnunar tannskýlu, rétt eins og tannhaldsbólga (20). Slök munnhirða, saga um tannhaldsbólgu og reykingar eru algengustu orsakir plantahaldsbólgu og taps á planta (20-22). Þar sem algengi sjúkdóma í plantahaldi er allt að 50% ættu aðferðir til að

fyrirbyggja og meðhöndla slíka sjúkdóma ávallt að vera hluti af nútíma tannlækningum (23-26).

Plantahaldsbólga getur verið einkennalaus en oftast eru þó klínísk merki um blæðingu við pokamælingu, aukin pokadýpt, graftarmyndun, slímhúðarbólga umhverfis planta og beintap (27).

## MUNNSJÚKDÓMAR OG ALTÆKIR SJÚKDÓMAR AF VÖLDUM TANNSKÝLU

Væg bólga eins og sést við tannhaldsbólgu tengist ýmsum altækum heilsufarsvandamálum og er talin áhættuþáttur fyrir eða vísbending um sjúkdóma s.s. hjarta- og æðasjúkdóma, sykursýki, taugahrörnunarsjúkdóma og krabbamein (28-30). Bólga í tannhaldi hefur einnig verið tengd dánartíðni af völdum hjarta- og æðasjúkdóma sem og dánartíðni af öllum orsökum (31). Tannáta hefur á sama hátt verið tengd við sjúkdóma eins og sykursýki, offitu og astma, en klínískar vísbendingar um tengsl tannátu við altæka sjúkdóma eru takmarkaðar (32).

Þó ákveðin tengsl milli munnsjúkdóma og altækra sjúkdóma séu vel þekkt er beint orsakasambandi enn óljóst. Líklegt er að margir þættir hafi áhrif á samband munnsjúkdóma og dánartíðni, þannig gefur munnsjúkdóma til kynna félagslega, efnahagslega og hegðunartengda áhættuþætti sem aftur hafa áhrif á dánartíðni af öllum orsökum (33).

## SAMBÆTT TILGÁTA UM TANNÁTU OG TANNHALDSSJÚKDÓMA

Árið 2020 settu Nyvad og Takahashi (5) fram áhugaverða tilgátu um að bæði tannáta og tannhaldssjúkdómar séu viðbragð við næringarójafnvægi í tannskýlu. Lengi hefur verið vitað að mikil neysla gerjanlegra kolvetna leiðir til myndunar lífrænnar sýru og þar með úrkölkunar í hörðum tannvef. Samkvæmt þessari nýju tilgátu getur mikil neysla gerjanlegra kolvetna hugsanlega stuðlað að bólgu í tannhaldsvefjum vegna blóðsýkurshækkunar.

## FARALDSFRÆÐI MUNNSJÚKDÓMA AF VÖLDUM TANNSKÝLU Á NORÐURLÖNDUM

Mynd 2 sýnir nýjustu faraldsfræðilegar upplýsingar um tíðni tannátu og tannhaldssjúkdóma á Norðurlöndum en tíðni er ekki borin saman milli landa.

Á 8. og 9. áratug síðustu aldar var tannáta algeng hjá börnum og unglíngum, verulega hefur dregið úr þessari tíðni á öllum Norðurlöndum, þó minnst á Íslandi. Í Danmörku, og líklega einnig á öðrum Norðurlöndum, er u.þ.b. helmingur 15 ára unglínginga án tannskemmda (DMFT, 0 skemmdar, tapaðar eða fylltar tennur) og u.þ.b. einn af hverjum fjórum með eina til tvær tennur með DMFS (skemmdur, tapaður eða fylltur tannflötur) (34). Nýjustu upplýsingar benda þó til að á sumum Norðurlöndum sé tíðni tannmeðferða

### Tíðni tannátu 2008–2022:

- DMFS 1,2 hjá 15 ára börnum (á landsvísu).
- DMFS, einkum F-hluti, er hárt hjá  $\geq 65$  ára (stök rannsókn).
- Yfir 75%  $\geq 65$  ára eru með  $> 20$  tennur; undir 10% eru með heilgöma (stakar rannsóknir).



### Tannhaldsbólga 2006:

- 1/3 allra þátttakenda var með blæðingu við pokamælingu; 20% í yngsta aldurshópnum til tæplega 40% í elsta aldurshópnum (stök rannsókn).
- Klínískt festutap að meðaltali  $\geq 3$  mm sást hjá 40% 18–75 ára, þar af hjá 4% 18–34 ára og hjá 80%  $\geq 65$  ára (stök rannsókn).

### Tíðni tannátu 2011:

- DMF 4,1 hjá finnskum hermönnum (stakar rannsóknir).



### Tannhaldsbólga 2000–2011:

- 6% 30–34 ára og 14% 35–44 ára höfðu tannhaldspoka  $\geq 6$  mm (a.m.k. einn tannhaldspoki) árið 2000 (stök rannsókn).
- Svipuð gögn komu fram árið 2011 (stakar rannsóknir).

### Tíðni tannátu 2010:

- DMFT 0,12 hjá 6 ára börnum, 1,43 hjá 12 ára börnum og 2,78 hjá 15 ára börnum (stök rannsókn).
- DMFT var tvöfalt hærra ef röntgenmyndir voru teknar með (stök rannsókn).



### Tannhaldsbólga 2022:

- Tíðni alvarlegrar tannhaldsbólgu var 17,7% hjá 15+ ára (stök rannsókn).

### Tíðni tannátu 2017–2022:

- def/DMFT 0,2 hjá 3 ára börnum; 0,7 hjá 5 ára börnum; 1,8 hjá 15 ára; 2,8 hjá 18 ára (á landsvísu).
- DMFT 10,8 hjá 35–44 ára; 21 hjá  $\geq 65$  ára (stök rannsókn).



### Tannhaldsbólga 2017–2019:

- Hjá 65 ára var tíðni tannhaldsbólgu 53% og tíðni alvarlegrar tannhaldsbólgu 36% (stök rannsókn).
- 9% 19–94 ára höfðu tannhaldspoka  $\geq 6$  mm (stök rannsókn).

### Tíðni tannátu 2019:

- dfs  $> 0$  hjá um 5% 3 ára barna (á landsvísu).
- DFS  $> 0$  hjá um þriðjung 12 ára barna, 60% 19 ára með DMFS, sem hafði lækkað í 58% árið 2019 (á landsvísu).



### Tannhaldsbólga 2013:

- 55% 20–80 ára voru með tannhaldssjúkdóm (stök rannsókn).
- 12% 30 ára höfðu tannhaldspoka  $\geq 6$  mm (stök rannsókn).
- 38% 70 ára höfðu tannhaldspoka  $\geq 6$  mm (stök rannsókn).

Mynd 2. Faraldsfræði munnsjúkdóma af völdum tannskýlu á Norðurlöndum. Höfundar geta gefið upp heimildir samkvæmt beiðni. Figure 2. Epidemiology of biofilm-induced oral diseases in the Nordic countries. If interested, inquire the references from the authors.

hjá börnum sem gerðar eru í svæfingu að aukast (35). Minnkuð tíðni tannátu hjá börnum og unglíngum hefur leitt til svipaðrar minnkunar hjá fullorðnum.

Tannhaldssjúkdómar eru algengir á Norðurlöndum. Þrátt fyrir að dregið hafi úr algengi tannhaldssjúkdóma undanfarin 40 ár finna þó um 80% einstaklinga yfir 35 ára fyrir einhverjum slíkum kvillum (36).

Lýðfræðilegar breytingar og aukinn fjöldi aldraðra með eigin tennur er áskorun, þar sem í dag eru tannsjúkdómar á Norðurlöndum algengastir hjá þessum aldurshópi (37).

## STJÓRN Á SJÚKDÓMUM Í MUNNI AF VÖLDUM TANNSKÝLU

Sumir áhættuþættir munnsjúkdóma af völdum tannskýlu eru breytanlegir, en aðrir ekki. Áhættuþættir sem ekki eru breytanlegir og hvorki tannlæknar né sjúklingar hafa stjórn á eru m.a. erfðabundnir þættir, félags- og hagfræðilegir þættir og heilbrigðiskerfi tannlækninga í viðkomandi landi. Þó deila bæði tannáta og tannhaldssjúkdómar ákveðnum sameiginlegum áhættuþáttum sem einnig eiga við um aðra altæka sjúkdóma sem ekki eru smitandi, aðallega hvað varðar lífsstíl (38, 39).

Tafla 1. Ráðlögð aðferð til að hafa stjórn á tannátu og tannhaldssjúkdómum á Norðurlöndum. Upplýsingar um meðmæli hversrar aðferðar fyrir sig má finna í tilgreindum heimildum.

Table 1. Recommended methods for controlling caries and periodontal diseases in the Nordic countries. For the level of recommendation for each method, please refer to the indicated references.

AÐFERÐIR (heimildir, stök dæmi)	Stjórn á tannátu	Stjórn á tannhalds-sjúkdómum
Tannburstun tvisvar á dag (1, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48)	+1	+1
Hreinsun í tannbili (1, 41, 42, 44, 45, 46, 47)	+2	+2
Tannhreinsun hjá tannlækni (1, 42, 43, 44, 45, 48)	+3	+3
Leiðbeiningar um góða munnhirðu (1, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48)	+4	+4
Tannkrem sem inniheldur tinflúor (e. stannous fluoride) eða blanda tannkremis og munnskols sem inniheldur amín og tinflúor (41, 42, 44, 45)	+5	+5
Leiðbeiningar um mataræði (1, 41, 43, 44, 46, 47, 48)	+6	+6
Klórhexidín (42, 44, 45, 48)	(+)7	(+)7
Hætta að reykja (41, 42, 45, 46)	+8	+8
Natríumflúoríð eða natríummónóflúorfosfatflúoríð munnsogstöflur / töflur / tyggigúmmí, munnskól, tannkrem, tannkrem með 5.000 ppm F (1, 9, 43, 44, 46, 47, 48)	+9	
Xylitol-vörur (1, 44)	+	
Skorufylling (1, 43, 44, 46, 47, 48)	+	
Flúorgel í skinnu (1, 43, 44, 46, 47, 48)	+	
Flúorlakk (9, 43, 44, 46, 47, 48)	+	
Resínhúðun (1, 44, 48)	+	
Silfurdíamínflúoríð (44)	+10	
Skeiling og rótarheflun (45, 48)		+
Lyfjameðferð með bakteríulyfjum (45, 48)		+
Ilmkjarnaolíur eða cetylpyridínklóríð (45, 48)		+

1 mikil áhrif á tannátu og tannhaldsbólgu sitt í hvoru lagi, takmörkuð vísbending um áhrif á hvort tveggja í einu.

2 ófullnægjandi vísbending varðandi tannátu, lítil eða mjög lítil víska varðandi tannhaldsbólgu/tannskýlu.

3 takmörkuð vísbending varðandi tíðni heimsókna.

4 ekki prófað samtímis; engin marktæk áhrif.

5 marktæk áhrif varðandi tannskýlu og/eða tannhaldsbólgu og tannátu við prófun sitt í hverju lagi.

6 ekki prófað samtímis.

7 aðeins fyrir munnhirðu hjá sérstökum hópum; ekki prófað samtímis.

8 skýr vísbending fyrir tannhaldsbólgu og einhver vísbending fyrir tannátu.

9 flúorviðbót með minni styrk, svo sem munnsogstöflur / töflur / tyggigúmmí draga minna úr tannátu.

10 er ekki fánlegt á öllum Norðurlöndum.

Samkvæmt *sambættri tilgátu um tannátu og tannhaldssjúkdóma* (5) eru mikilvægustu algengu áhættuþættir tannátu og tannhaldssjúkdóma tannskýla og gerjanleg kolvetni. Þessum áhættuþáttum má breyta ef sjúklingur og tannlæknir vinna að því saman. Grunnur þess er dagleg munnhirða (40).

Ef horft er lengra en til algengra áhættuþátta hefur mismunur á meingerð tannhaldssjúkdóma annars vegar (bólgujúkdómar sem ekki eru smitandi og valda ofvexti prótínsundrandi baktería) og tannátu hins vegar (ekki smitandi sjúkdómur, engir bólguþættir á fyrstu stigum) áhrif á þá nálgun sem beitt er (Tafla 1). Á Norðurlöndum er helsta leiðin til að halda tannhaldssjúkdómum í skefjum tannburstun tvisvar á dag (Tafla 1). Ef tannkremið inniheldur flúor dregur það einnig verulega úr tannátu (um 25%) (9, 43). Hjá sjúklingum með mikla áhættu fyrir tannátu dregur hærri styrkur flúors meira úr tíðni tannátu en lægri styrkur (9, 43). Tannlæknar tala fyrst og fremst fyrir staðbundinni fremur en altækri notkun flúors til að draga úr tannátu (9, 43).

## ÁLYKTUN

Orsök og meingerð tannátu og tannhaldssjúkdóma er vel þekkt. Samkvæmt nýjustu skilgreiningu er um að ræða munnsjúkdóm af völdum tannskýlu. Ný sambætt tilgáta um tannátu og tannhaldssjúkdóma bendir til að þessir sjúkdómar hafi sameiginlega áhættuþætti og því sé hægt að hafa stjórn á þeim samtímis með því að leggja áherslu á fullnægjandi munnhirðu og agað mataræði, sérstaklega varðandi gerjanleg kolvetni. Þar sem meingerð sjúkdómanna er ekki sú sama er hægt að meðhöndla hvorn sjúkdóm fyrir sig með tilteknum aðgerðum með og án inngríps.

## REFERENCES

- Meyer-Lueckel H, Paris S, Ekstrand KR. Caries management – Science and clinical practice. Thieme, Stuttgart 2013.
- Fejerskov O. Concepts of dental caries and their consequences for understanding the disease. Community Dent Oral Epidemiol. 1997;25:5-12.
- Pitts NB, Zero DT, Marsh PD, Ekstrand K, Weintraub JA, Ramos-Gomez F, et al. Dental caries. Nat Rev Dis Primers. 2017;3:17030.
- Machiulskiene V, Campus G, Joana Christina Carvalho JC, Dige I, Ekstrand KR et al. Terminology of dental caries and dental caries management: Consensus report of a workshop organized by ORCA and Cariology Research Group of IADR. Caries Res 2020;54:7-14.
- Nyvad B, Takahashi N. Integrated hypothesis of dental caries and periodontal diseases. J Oral Microbiol. 2020;12:1710953.
- Fejerskov O, Manji F. Risk assessment. In: Bader I, ed. Risk assessment in dentistry. Chapel Hill, NC: University of North Carolina Dental Ecology, 1990:215-7.
- Shellis P. Etiology and pathogenesis of caries. In Meyer-Lueckel H, Paris S and Ekstrand KR, ed. Caries management – Science and clinical practice. Thieme, Stuttgart 2013, pp 23-35.
- Buchalla W. Histological and clinical appearance of caries. In Meyer-Lueckel H, Paris S and Ekstrand KR, ed. Caries management – Science and clinical practice. Thieme, Stuttgart 2013, pp 40-59.

- Twetman S, Ekstrand KR: Caries management by influencing mineralization: In Meyer-Lueckel H, Paris S and Ekstrand K, ed. Caries management – Science and clinical practice, Thieme, Stuttgart 2013, pp 177-90.
- Holmstrup P, Banaes D, Gursoy M, Lundberg P. Den nya klassificeringen av parodontit Tandläkartidningen 2022;1:50-7.
- Lang NP, Bartold PM. Periodontal health. J Periodontol. 2018;89 Suppl 1:S9-S16.
- Trombelli L, Farina R, Silva CO, Tatakis DN. Plaque-induced gingivitis: Case definition and diagnostic considerations. J Clinical Periodontol. 2018;45 Suppl 20:S44-S67.
- Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, Dietrich T, Feres M, Fine DH, et al. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. J Periodontol. 2018;89 Suppl 1:S173-S182.
- El Sayed N, Rahim-Wostefeld S, Stocker F, Behnisch R, Eickholz P, Pretzl B. The 2018 classification of periodontal diseases: Its predictive value for tooth loss. J Periodontol. 2022;93:560-9.
- Dewhirst FE, Chen T, Izard J, Paster BJ, Tanner AC, Yu WH, et al. The human oral microbiome. J Bacteriol. 2010;192:5002-17.
- Marsh PD. Microbial ecology of dental plaque and its significance in health and disease. Adv Dent Res. 1994;8:263-71.
- Hajishengalis G, Darveau RP, Curtis MA. The keystone-pathogen hypothesis. Nat Rev Microbiol. 2012;10:717-25.
- Duran-Pinedo A, Solbiati J, Teles F, Teles R, Zang Y, Frias-Lopez J. Long-term dynamics of the human oral microbiome during clinical disease progression. BMC Biology. 2021;19:240.
- Sorsa T, Tjäderhane L, Kontinen YT, Lauhio A, Salo T, Lee HM, et al. Matrix metalloproteinases: contribution to pathogenesis, diagnosis and treatment of periodontal inflammation. Ann Med. 2006;38:306-21.
- Schwarz F, Derks J, Monje A, Wang HL. Peri-implantitis. J Clin Periodontol. 2018;45:S246-S266.
- French D, Grandin HM, Ofec R. Retrospective cohort study of 4,591 dental implants: Analysis of risk indicators for bone loss and prevalence of peri-implant mucositis and peri-implantitis. J Periodontol. 2019;90:691-700.
- Renvert S, Quirynen M. Risk indicators for peri-implantitis. A narrative review. Clin Oral Implants Res. 2015;26(Suppl 11):15-44.
- Rodrigo D, Sanz-Sánchez I, Figuero E, Llodrá JC, Bravo M, Caffesse RG, et al. Prevalence and Risk Indicators of Peri-Implant Diseases in Spain. J Clin Periodontol. 2018;45:1510-20.
- Roos-Jansåker AM, Lindahl C, Renvert H, Renvert S. Nine- to Fourteen-Year Follow-up of Implant Treatment. Part II: Presence of Peri-Implant Lesions. J Clin Periodontol. 2006;33:290-5.
- Diaz P, Gonzalo E, Villagra LJG, Miegimolle B, Suarez MJ. What Is the Prevalence of Peri-Implantitis? A Systematic Review and Meta-Analysis. BMC Oral Health. 2022;22:449.
- Astolfi V, Ríos-Carrasco B, Gil-Mur FJ, Ríos-Santos JV, Bullón B, Herrero-Climent M, et al. Incidence of Peri-Implantitis and Relationship with Different Conditions: A Retrospective Study. Int J Environ Res Public Health. 2022;19:4147.
- Rokaya D, Srimaneepong V, Wisitrasameewon W, Humagain M, Thunyakitpisal P. Peri-implantitis Update: Risk Indicators, Diagnosis, and Treatment. Eur J Dent. 2020;14:672-82.
- Buhlin K, Eriksdotter M. Möjliga samband mellan orala sjukdomar och demens. Läkartidn. 2024;121:231-35.
- Bui FQ, Almeida-da Silva CLC, Huynh B, Trinh A., Liu J, Woodward J, et al. Association between periodontal pathogens and systemic disease. Biomed J. 2018;42:27-35.
- Michaud DS, Lu J, Peacock-Villada AY, Barber JR, Joshi CE, Prizment AE, et al. Periodontal Disease Assessed Using Clinical Dental Measurements and Cancer Risk in the ARIC Study. J Natl Cancer Inst. 2018;110:843-54.
- Pink C, Holtfreter B, Völzke H, Nauck M, Dorr M, Kocher T. Periodontitis and systemic inflammation as independent and interacting risk factors for mortality: evidence from a prospective cohort study. BMC Med. 2023;21:430.
- Sabharwal A, Stellrecht E, Scannapieco FA. Associations between dental caries and systemic diseases: a scoping review. BMC Oral Health. 2021;21:472.
- Sabbah W, Mortensen LH, Sheiham A, Batty GD. Oral health as a risk factor for mortality in middle-aged men: the role of socioeconomic position and health behaviours. J Epidemiol Community Health. 2013;67:392-7.
- Ekstrand KR, Christiansen J, Christiansen C, Bakshandeh A. Carieserfaringen i børne- og ungdomstandplejen i Danmark fra 1972-2022. En narrative fortolkning af succesen. Tan-dlægebladet. 2023;127:902-12.

35. Rajavaara P, Laitala ML, Vähänikkilä H, Anttonen V. Survey of family-related factors of children treated under dental general anaesthesia. *Eur J Paediatr Dent*. 2018;19:139-44.
36. Wahlin Å, Papias A, Jansson H, Norderyd O. Secular trends over 40 years of periodontal health and disease in individuals aged 20–80 years in Jönköping, Sweden: Repeated cross-sectional studies *J Clin Periodontol*. 2018;45:1016-24.
37. Närhi T, Syrjälä A-M. Dental diseases and their treatment in the older population. *Nor Tannlegeforen Tid*. 2017;127:42-8.
38. Sheiham A, Watt RG. The common risk factor approach: a rational basis for promoting oral health. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2000;28:399-406.
39. Watt RG, Sheiham A. Integrating the common risk factor approach into a social determinants framework. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2012;40:289-96.
40. Pitts NB, Twetman S, Fisher J, Marsh PD. Understanding dental caries as a non-communicable disease. *Br Dent J*. 2021;231:749-53.
41. Chapple IL, Bouchard P, Cagetti MG, Campus G, Carra MC, Cocco F, et al. Interaction of lifestyle, behaviour or systemic diseases with dental caries and periodontal diseases: con-sensus report of group 2 of the joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between car-ies and periodontal diseases. *J Clin Periodontol*. 2017;44 Suppl 18:S39-S51.
42. Jepsen S, Blanco J, Buchalla W, Carvalho JC, Dietrich T, Dörfer C, et al. Prevention and control of dental caries and periodontal diseases at individual and population level: con-sensus report of group 3 of joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. *J Clin Periodontol*. 2017;44 Suppl 18:S85-S93.
43. Undervisningsvejledninger til tandlæger. 2024. (Read 26.03.2024. URL: [https://odont.ku.dk/fagomr/cariologi\\_endodonti/vejledninger-til-tandlaeger/](https://odont.ku.dk/fagomr/cariologi_endodonti/vejledninger-til-tandlaeger/)).
44. Karies (hantering). Current Care Guidelines. Working group set up by the Finnish Medical Society Duodecim and the Finnish Dental Society Apollonia. Helsinki: The Finnish Medi-cal Society Duodecim. 2023. (Read 06.02.2024. URL: [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)).
45. Parodontit. Current Care Guidelines. Working group set up by the Finnish Medical Society Duodecim and the Finnish Dental Society Apollonia. Helsinki: The Finnish Medical Socie-ty Duodecim. 2021. (Read 06.02.2024. URL: [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)).
46. Nasjonal faglig retningslinje for tannhelsetjenester til barn og unge 0–20 år. 2018. (Read 26.03.2024. URL: <https://www.helsedirektoratet.no/retningslinjer/tannhelsetjenester-til-barn-og-unge-0-20-ar>).
47. Tannhelse – Helsefremmende og forebyggende tiltak for voksne over 20 år. 2019. (Read 26.03.2024. URL: <https://www.helsedirektoratet.no/faglige-rad/helsefremmende-og-forebyggende-tannhelsetiltak-for-voksne-over-20-ar>).
48. Nationella riktlinjer. Socialstyrelsen. 2022. (Read 26.03.2024. URL: <https://www.socialstyrelsen.se/kunskapsstod-och-regler/regler-och-riktlinjer/nationella-riktlinjer/riktlinjer-och-utvarderingar/tandvard/>).

## English Summary

# What do we know about biofilm-induced diseases in the oral cavity?

**LINA STANGVALTAITE-MOUHAT**, SENIOR RESEARCHER, DDS, MPH, PHD, ORAL HEALTH CENTER OF EXPERTISE IN EAST-ERN NORWAY, OSLO, NORWAY

**LISA GRÖNROOS**, UNIVERSITY LECTURER, DDS, PHD, DEPARTMENT OF ORAL AND MAXILLOFACIAL DISEASES, UNIVERSITY OF HELSINKI AND HELSINKI UNIVERSITY HOSPITAL, HELSINKI, FINLAND

**KIM EKSTRAND**, PROFESSOR, DDS, PHD, SECTION FOR CARIOLOGY AND ENDODONTICS, DEPARTMENT OF ODONTOLOGY, UNIVERSITY OF COPENHAGEN, DENMARK

**KÅRE BUHLIN**, DOCENT, DDS, PHD, DIVISION OF PERIODONTOLOGY, DEPARTMENT OF DENTAL MEDICINE, KAROLINSKA INSTITUTET, HUDDINGE, SWEDEN. DEPARTMENT OF ORAL AND MAXILLOFACIAL DISEASES, UNIVERSITY OF HELSINKI AND HELSINKI UNIVERSITY HOSPITAL, HELSINKI, FINLAND

ICELANDIC DENT J 2025; 43(1): 48-54

doi: 1033112/tann.43.1.3

Accepted for publication July 18. 2024

Two of the most common oral diseases, caries and periodontal/peri-implant diseases, are considered non-communicable biofilm-induced diseases, according to the most recent definitions. In all Nordic countries in the 1970s, caries and periodontal diseases were prevalent. Now, caries rates are very low for most individuals in the younger generations, while gingivitis and periodontitis are still common in grown-ups in the Nordic countries. These dental diseases also affect the elderly due to longer tooth retention. Caries and in particular periodontal diseases are associated with several systemic conditions, however, the direct causality between oral and systemic diseases remains elusive, and the relation may be partly explained by the other factors. According to the integrated hypothesis of dental caries and periodontal diseases, biofilm is considered a common risk factor alongside fermentable carbohydrates. Therefore, these two oral diseases can be controlled simultaneously by addressing common risk factors. However, due to differences in pathogenesis, separate control methods are recommended and well integrated in dental practices in the Nordic countries. In conclusion, the etiology and pathogenesis are well described for both caries and periodontal diseases, both share some essential risk factors, and the most important part of the control of these diseases are thus the same, adequate oral hygiene and discipline concerning intake of fermentable carbohydrates.

**Keywords:** Dental Caries, Epidemiology, Inflammation, Periodontal Diseases, Risk Factors

CURAPROX

# FLAUELS- MJÚKUR

Sá allra mýksti. Velvet tannburstinn  
inniheldur 12.460 Curen® þræði.  
Flauelsmjúkur og áhrifaríkur.



GOLD  
STANDARD  
FOR GENTLE  
CLEANING

# Útlit tannskýlu við tannátu, tannholdsbólgu og tannhaldsbólgu. Hvenær verður tannskýla meinvirk?



**DANIEL BELSTRØM**, PRÓFESSOR, DR. ODONT., PHD, DDS, SVIÐ KLÍNÍSKRAR ÖRVERUFRÆÐI MUNNS, TANNLÆKNINGAÐEILD, HÁSKÓLINN Í KAUPMANNAHÖFN, DANMÖRKU

**JULIA DAVIES**, PRÓFESSOR, SVIÐ LÍFFRÆÐI MUNNS OG MEINAFRÆÐI, TANNLÆKNINGAÐEILD, HÁSKÓLINN Í MALMÖ, SVÍPJÓÐ

**HILKKA PERNU**, GESTARANNSAKANDI, SÉRFRÆÐINGUR Í KLÍNÍSKUM TANNLÆKNINGUM OG TANNHALDSSJÚKDÓMUM, DEILD LÝÐHEILSURANNSÓKNA, HÁSKÓLINN Í OULU. RANNSÓKNAMÍÐSTÖÐ OULU Í HEILBRIGÐISVÍSINDUM, HÁSKÓLASJÚKRAHÚSIÐ OG HÁSKÓLINN Í OULU, FINNLANDI

**ASBJÖRN JOKSTAD**, PRÓFESSOR, DDS, DR. ODONT., HEILBRIGÐISVÍSINDAÐEILD, UIT, HEIMSKAUTAHÁSKÓLINN Í NOREGI, TROMSØ, NOREGI

**SEBASTIAN SCHLAFER**, PRÓFESSOR, DR., SVIÐ VISTFRÆÐI MUNNS OG TANNÁTU, DEILD TANNLÆKNINGA OG MUNNHEILSU, HÁSKÓLINN Í ÁRÓSUM, DANMÖRKU

TENGILL: DANIEL BELSTRØM, dbel@sund.ku.dk  
Samþykkt til birtingar 2. júlí 2024

TANNLÆKNABLAÐIÐ 2025; 43(1): 56-59  
doi: 1033112/tann.43.1.4

## ÁGRIP

Í þessari yfirlitsgrein er nýjasta þekking um heilbrigða örveruflóru munns og tannskýlu við tannskemmdir, tannholdsbólgu og tannhaldsbólgu tekin saman. Auk þess eru áhrif hins mannlega hýsils á þróun munnsjúkdóma skoðuð.

Munnheilsu er viðhaldið með samlífi (e. symbiotic relationship) örveruflóru munns og hýsils. Truflun í vistkerfi munns, svo sem mikil sykurneysla eða ófullnægjandi munnhirða, getur hins vegar breytt þessu sambandi, valdið staðbundnum breytingum á samsetningu örveruflóru munns og leitt til sjúkdóma eins og tannátu, tannholdsbólgu og tannhaldsbólgu.

Nýlegar niðurstöður gefa til kynna að einstaklingsbundin tilhneiging til þróunar tannholdsbólgu og/eða tannhaldsbólgu sé ekki eingöngu afleiðing af umfangi tannskýlu eða fjölda tiltekinna meintra sjúkdómsvaldandi baktería. Frekar er talið að bólgusvörun hýsils við tannskýlu og meinvirkni hennar hafi áhrif á myndun tannholdsbólgu og tannhaldsbólgu. Tannáta stafar af því að smám saman verður aukning á sýrumyndandi og sýruþolnum tegundum örvera í munni á kostnað annarra tegunda. Utanfrumufjölliðunet (e. extracellular polymeric matrix) tannskýlu hefur áhrif á að viðhalda lágu sýrustigi og er því mikilvægur þáttur í meinvirkni tannátumyndandi tannskýlu.

Efnisorð: tannáta; tannholdsbólga; örveruflóra; munnheilsa; tannhaldsbólga

## HEILBRIGÐ ÖRVERUFLÓRA MUNNS

Örveruflóra munns er afar flókin og fjölbreytt, þekktar eru um 700 mismunandi örverutegundir í munni (1). Á yfirborði mjúkvafja og harðra vafja má finna kyrrstæða tannskýlu með mörgum tegundum, en í munnvatni er að finna blöndu

baktería sem losnað hafa úr tannskýlu. Myndun tannskýlu hefst með því að örverur loða við yfirborð munnvatnshimnu, í kjölfar þess fjölga tegundum, örveruþyrpingar myndast og þroskað vistkerfi verður til (2). Myndun utanfrumunets gerir tannskýluna stöðugri og verndar hana, ásamt því að

stuðla að samskiptum milli og innan tegunda. Samsetning þroskaðrar tannskýlu er sértæk í hverju tilviki fyrir sig og endurspeglar jafnvægi milli staðbundinna vistfræðilegra áhrifaþátta, t.d. aðgengi að næringarefnum og jafnvægi milli oxunar og afoxunar (e. redox status), og ferla innan örveruflóru. Örveruflóra munns byrjar að þróast strax eftir fæðingu og sumar tegundir koma fyrst og fremst frá nánustu fjölskyldu. Fjölbreytni eykst með aldri og nýjar tegundir festa sig í sessi þegar barnið tekur tennur (3). Örveruflóra munns gegnir afar mikilvægu hlutverki fyrir heilbrigði þar sem hún veitir vörn gegn bólfestu utanaðkomandi sjúkdómsvaldandi baktería, ónæmistemprun og tilteknum næringarferlum eins og ummyndun nítrats úr fæðu yfir í nítrít.

Í heilbrigðri tannskýlu eru óstökkbreyttar *Streptococci*- og *Actinomyces*-bakteríur í meirihluta, en það eru tegundir sem nýta munnvatn til næringar, ásamt því að jafnvægi ríkir milli hýsils og örveruflóru, sem veitir seiglu. Þetta hefur verið kallað „stöðugleikastig“ (e. dynamic stability stage) (4). Þegar truflun í umhverfi verður viðvarandi geta samsetning og eiginleikar tannskýlu breyst sem leiðir til sjúkdóma eins og tannátu, tannholdsbólgu og tannhaldsbólgu.

## ÁHRIF HÝSILS Á ÞRÓUN SJÚKDÓMS

Samband milli tannskýlu og staðbundins sjúkdóms hefur verið þekkt í áratugi en tengsl milli svipgerðar tannskýlu annars vegar og sambands heilbrigðis og sjúkdóma sem háð er tímabundnu eða varanlegu næmi hýsils hins vegar eru enn að mestu óþekkt. Sumir einstaklingar fá munnsjúkdóma þrátt fyrir góða munnhirðu meðan einstaklingar með slaka munnhirðu geta verið lausir við slíka sjúkdóma (5). Tækninýjungar hafa gert kleift að bera kennsl á fjölbreytileg lífmerki hýsla og örvera, sem og erfðæfni í vefja- eða vökvasýnum og þannig hefur verið unnt að finna áður óþekktar orsakaþætti (6). Mikilvægasta breytingin er að öllum líkindum aukinn skilningur á því hvers vegna tannhaldssjúkdómar koma fram og hvers vegna sumir einstaklingar eru næmari en aðrir (7). Erfitt er að lýsa nákvæmlega eiginleikum sjúkdómsvaldandi tannskýlu samanborið við tannskýlu sem ekki er sjúkdómsvaldandi, þar sem eðlislægir eiginleikar og lífsstíll hýsils hafa mikil áhrif (8). Örveruflóra undir tannholdi fer mikið til eftir heilsufari viðkomandi einstaklings. Hjá heilbrigðum einstaklingi er jafnvægi til staðar hvað varðar virkjun og stjórnun ónæmis (9). Slök munnhirða leiðir til bólgu og breytinga í ónæmiskerfi sem veldur afturkræfum byrjunarbreytingum á jafnvægi örveruflóru í munni. Þróun yfir í alvarlegri jafnvægisröskun er háð umhverfisþáttum, erfðaþáttum, kvillum í ónæmiskerfi eða ónæmisstjórnun, sjúkdómum

á borð við sykursýki, streitu/þunglyndi, aldri, reykingum, áfengisneyslu og mataræði (10).

## STÓR ÞÁTTUR TANNSKÝLU Í TANNÁTU

Ómeðhöndluð tannáta er algengasti tannskýlutengdi sjúkdómurinn og jafnvel sá kvilli sem almennt er algengastur hjá mönnum, með um tvo milljarða tilvika á heimsvísu (11). Margir hýsiltengdir þættir á borð við munnvatnsflæði og getu til jöfnunar sýrustigs hafa áhrif á upphaf og framgang sjúkdómsins, en tannáta orsakast þó aðallega af sýruframléiðslu örvera í tannskýlu. Milliverkanir milli tannátumyndandi baktería og kolvetna í fæðu leiða til endurtekinna lækkunar á sýrustigi sem smám saman framkallar breytingu á samsetningu og svipgerð tannskýlu (4). Sífelld súrara umhverfi stuðlar að vexti tegunda eins og stökkbreyttra *streptókokka*, *bifido*-baktería eða *lactobacilli*, sem þrífast við lágt sýrustig. Örverur sem eru hluti af heilbrigðri örveruflóru aðlagast einnig súru umhverfi og þróa með sér aukið sýruþol og sýruframléiðslu (12). Tannáta er því ekki sýking af völdum tiltekinna sjúkdómsvalda heldur afleiðing ójafnvægis í vistkerfi örvera munns.

Til viðbótar við örverur er tannskýla gerð úr mjög flóknu utanfrumuefni sem inniheldur mikið af fjölliðum, svo sem fjölsykrum, glýkó-samtengingum, próteínum, lípíðum og utanfrumu-DNA (13,14). Fjölliður í utanfrumuefni tannskýlu gegna mikilvægu hlutverki við festingu baktería, stöðugleika tannskýlu, þol gegn örverueyðandi efnum, og myndun og varðveislu súrra svæða innan tannskýlu (15). Því er utanfrumuefni mikilvægur þáttur í meinvirkni tannátumyndandi tannskýlu.

## HLUTUR TANNSKÝLU Í TANNHOLDSBÓLGU

Frá því að tilraunalíkan fyrir tannholdsbólgu var kynnt til sögunnar á 7. áratug síðustu aldar hefur ótrufluð myndun tannskýlu ofan tannholds verið talin forsenda fyrir myndun tannholdsbólgu (16).

Í sögulegu samhengi hefur tannholdsbólga verið álitin náttúrulegt bólguviðbragð við tannskýlu ofan tannholds (17). Rannsóknir hafa sýnt að tannholdsbólga tengist ekki aðeins auknu magni tannskýlu ofan tannholds heldur einnig breytingum á samsetningu tannskýlu með auknu hlutfalli gram-jákvæðra og gram-neikvæðra stafbaktería (18,19).

Nýlega hefur verið greint frá ólíku klínisku ferli tannholdsbólgu, þar sem sumir einstaklingar fá mikla tannholdsbólgu en aðrir aðeins væg merki tannholdsbólgu. Ekki er hægt að skýra mismunandi mynstur tannholdsbólgu með magni tannskýlu og líffræði ólíkra ferla tannholdsbólgu er enn að mestu óþekkt (20,21).

Nýlegar rannsóknir benda til að viðbrögð hýsils gegni lykhillutverki varðandi hvort tannholdsbólga sé að fullu afturkræf eða þróist yfir í tannhaldsbólgu (22). Enn á þó eftir að koma í ljós hvort skjót viðbrögð við tannholdsbólgu auki eða minnki líkur á að tannholdsbólga þróist yfir í tannhaldsbólgu.

Greining tiltekinna lífmerkja sem tengjast alvarlegri tannholdsbólgu gæti síðar meir auðveldað tannlæknum að bera kennsl á sjúklinga sem eru í mikilli hættu á þróun tannhaldsbólgu og grípa tímanlega til forvarna.

## HLUTUR TANNÝKLU Í TANNHALDSBÓLGU

Bólguvörðun hýsils hefur áhrif á ójafnvægi í örveruflóru munns og þar með myndun tannhaldsbólgu. Aukning á próteinríku vökvaflæði úr tannhaldspoka ásamt blóði veitir stofnum sem tengjast tannhaldsbólgu næringarefni og hem. Í dýpri tannhaldspokum er fyrst og fremst að finna loftfirrða sýkla, svo sem *Porphyromonas gingivalis*, *Trepomena denticola*, *Tannerella forsythia* og aðrar að mestu gram-neikvæðar tegundir. Heildarmeinvirkni af völdum örvera í munni er að lokum það sem kemur tannhaldsbólgu af stað (23). Þessar vistfræðilegu breytingar gefa bólgubólunni, loftfirrðri, prótinsundrandi og basakærri (e. alkaliphilic) sjúkdómsvaldandi örveruflóru ákveðið forskot (24). Þessar tegundir eru sérhæfðar og færar um að eiga samskipti með háþróuðum boðleiðum í því skyni að viðhalda uppbyggingu og samverkun tannskýlu sem heild sem og meinvirkni hennar. Hugtakið „meinvirkni“ getur átt við sérhvern eiginleika sem getur aukið sjúkdómsvaldandi áhrif tannskýlu [10]. Bólga spáir fyrir um framgang sjúkdóms áður en ofvöxtur sjúkdómsvalda í tannhaldi á sér stað. Í tannskýlu neðan tannholds þar sem ójafnvægi er til staðar hefur samlífsörverum ekki verið eytt, því getur samlífi aftur komist á eftir að bólga hefur gengið til baka. Magn sjúkdómsvaldandi örvera í tannskýlu neðan tannholds getur verið gagnlegt lífmerki eða vísbending um virkni og framgang sjúkdóms (22).

## KLÍNÍSKT GILDI

Tannskýla verður sjúkdómsvaldandi vegna vistfræðilegra breytinga af völdum matarvenja, munnhirðu og ónæmissvörunar. Slíkar breytingar leiða til ójafnvægis þar sem sjúkdómsvaldandi bakteríur eru ríkjandi og raska eðlilegu gagnkvæmu sambandi hýsils og örveruflóru. Tannátumyndandi tannskýla stuðlar að vexti sýrupólina baktería á borð við stökkbreytta *streptókokka* og *lactobacilli*. Aukin tannskýla ofan tannholds við mörk tannholds leiðir til tannholdsbólgu, en ónæmissvörin hýsils gegnir mikilvægu hlutverki í bólgumyndun. Þetta ójafnvægi getur þróast

yfir í tannhaldsbólgu, sem einkennist af tannhaldspokum með fjölbreytilegum örverum. Loftfirrðum, prótinsundrandi bakteríum fjölga vegna bólgusvörunar og næringarefna sem finna má í vökvaflæði úr tannhaldspoka.

## AÐALATRÍÐI

Myndun tannskýlu hefst með því að örverur loða við yfirborð munnvatnspróteina, í kjölfar þess fjölga tegundum, örveruþyrpingar myndast og þroskað vistkerfi með mjög flóknu utanfrumuefni verður til.

Sjúkdómar í munni stafa ekki af sýkingum af völdum tiltekinna sjúkdómsvalda heldur af ójafnvægi milli vistkerfis örvera í munni og hýsils.

Tannáta stafar af endurtekinni lækun á sýrustigi tannskýlu vegna tíðrar kolvetnaneyslu sem smám saman framkallar breytingu á samsetningu tannskýlu ásamt sýrupólunni og sýrumyndandi svipgerð.

Uppsöfnun tannskýlu við mörk tannholds veldur einstaklingsbundinni bólgusvörun sem fer t.d. eftir umhverfispáttum, erfðapáttum, kvillum í ónæmiskerfi eða ónæmisstjórnun, sjúkdómum o.s.frv. Þessir þættir skera úr um hvort tannholdsbólga gengur til baka eða þróast yfir í tannhaldsbólgu.

Við tannhaldsbólgu er í dýpri tannhaldspokum fyrst og fremst að finna loftfirrðar gram-neikvæðar bakteríur, svo sem *Porphyromonas gingivalis*, *Trepomena denticola* og *Tannerella forsythia* í tannskýlu neðan tannholds, sem eykur á meingerð sýklu.

## REFERENCES

1. The extended Human Oral Microbe Database, eHOMD. <https://www.homd.org/> (last accessed 17.05.24)
2. Kolenbrander PE, Palmer RJ Jr, Periasamy S, Jakubovics NS. Oral multispecies biofilm development and the key role of cell-cell distance. *Nat Rev Microbiol.* 2010;8:471-80.
3. Kaan AMM, Kahharova D, Zaura E. Acquisition and establishment of the oral microbiota. *Periodontol 2000.* 2021;86:123-41.
4. Takahashi N, Nyvad B. The role of bacteria in the caries process: ecological perspectives. *J Dent Res.* 2011;90:294-303.
5. Colombo APV, Tanner ACR. The Role of Bacterial Biofilms in Dental Caries and Periodontal and Peri-implant Diseases: A Historical Perspective. *J Dent Res.* 2019; 98: 373-385.
6. Lin Y, Liang X, Li Z, Gong T, Ren B, et al. Omics for deciphering oral microecology. *Int J Oral Sci.* 2024; 16: 2.
7. Slots J. Periodontology: past, present, perspectives. *Periodontol 2000.* 2013; 62: 7-19
8. Scannapieco FA, Dongari-Bagtzoglou A. Dysbiosis revisited: Understanding the role of the oral microbiome in the pathogenesis of gingivitis and periodontitis: A critical assessment. *J Periodontol.* 2021; 92: 1071-1078.
9. Abusleme L, Hoare A, Hong BY, Diaz PI. Microbial signatures of health, gingivitis, and periodontitis. *Periodontol 2000.* 2021; 86: 57-78.
10. Hajishengallis G, Lamont RJ. Polymicrobial communities in periodontal disease: Their quasi-organismal nature and dialogue with the host. *Periodontol 2000.* 2021; 86: 210-230.
11. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health> (last assessed 17.05.24).

12. Boisen G, Davies JR, Neilands J. Acid tolerance in early colonizers of oral biofilms. *BMC Microbiol.* 2021 Feb 14;21(1):45.
13. Bowen WH, Burne RA, Wu H, Koo H. Oral Biofilms: Pathogens, Matrix, and Polymicrobial Interactions in Microenvironments. *Trends Microbiol.* 2018 Mar;26(3):229-242.
14. Dige I, Paqué PN, Del Rey YC, Lund MB, Schramm A, Schlafer S. Fluorescence lectin binding analysis of carbohydrate components in dental biofilms grown in situ in the presence or absence of sucrose. *Mol Oral Microbiol.* 2022 Oct;37(5):196-205.
15. Kim D, Barraza JP, Arthur RA, Hara A, Lewis K, Liu Y, Scisci EL, Hajishengallis E, Whiteley M, Koo H. Spatial mapping of polymicrobial communities reveals a precise biogeography associated with human dental caries. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2020 Jun 2;117(22):12375-12386.
16. LOE H, THEILADE E, JENSEN SB. EXPERIMENTAL GINGIVITIS IN MAN. *J Periodontol* (1930). 1965 May-Jun;36:177-87.
17. Trombelli L, Farina R, Silva CO, Tatakis DN. Plaque-induced gingivitis: Case definition and diagnostic considerations. *J Clin Periodontol.* 2018 Jun;45 Suppl 20:S44-S67.
18. Nowicki EM, Shroff R, Singleton JA, Renaud DE, Wallace D, Drury J, Zirnheld J, Colleti B, Ellington AD, Lamont RJ, Scott DA, Whiteley M. Microbiota and Metatranscriptome Changes Accompanying the Onset of Gingivitis. *mBio.* 2018 Apr 17;9(2):e00575-18.
19. Tanner A, Maiden MF, Macuch PJ, Murray LL, Kent RL Jr. Microbiota of health, gingivitis, and initial periodontitis. *J Clin Periodontol.* 1998 Feb;25(2):85-98.
20. Bamashmous S, Kotsakis GA, Kerns KA, Leroux BG, Zenobia C, Chen D, Trivedi HM, McLean JS, Darveau RP. Human variation in gingival inflammation. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2021 Jul 6;118(27):e2012578118.
21. Leite FRM, Nascimento GG, Møller HJ, Belibasakis GN, Bostanci N, Smith PC, López R. Cytokine profiles and the dynamic of gingivitis development in humans. *J Clin Periodontol.* 2022 Jan;49(1):67-75.
22. Van Dyke TE, Bartold PM, Reynolds EC. The Nexus Between Periodontal Inflammation and Dysbiosis. *Front Immunol.* 2020 Mar 31;11:511.
23. Curtis MA, Diaz PI, Van Dyke TE. The role of the microbiota in periodontal disease. *Periodontology 2000.* 2020;83:14-25.
24. Rosier BT, Marsh PD and Mira A. Resilience of the Oral microbiota in health: Mechanisms that prevent dysbiosis. *J Dent Res* 2018;97:371-380.

## English Summary

# What does dental biofilm look like in caries, gingivitis, and periodontitis? When does the biofilm become pathogenic?

**DANIEL BELSTRØM**, PROFESSOR, DR. ODONT., PHD, DDS, SECTION FOR CLINICAL ORAL MICROBIOLOGY, DEPARTMENT OF ODONTOLOGY, UNIVERSITY OF COPENHAGEN, DENMARK

**JULIA DAVIES**, PROFESSOR, SECTION FOR ORAL BIOLOGY AND PATHOLOGY, FACULTY OF ODONTOLOGY, MALMO UNIVERSITY, SWEDEN

**HILKKA PERNU**, GUEST RESEARCHER, SPECIALIST IN CLINICAL DENTISTRY, PERIODONTIST, RESEARCH UNIT OF POPULATION HEALTH, UNIVERSITY OF OULU. MEDICAL RESEARCH CENTER OULU, OULU UNIVERSITY HOSPITAL AND UNIVERSITY OF OULU, FINLAND

**ASBJØRN JOKSTAD**, PROFESSOR, DDS, DR. ODONT., FACULTY OF HEALTH SCIENCES, UIT, THE ARCTIC UNIVERSITY OF NORWAY, TROMSØ, NORWAY.

**SEBASTIAN SCHLAFER**, PROFESSOR, DR., SECTION FOR ORAL ECOLOGY, CARIOLOGY, DEPARTMENT OF DENTISTRY AND ORAL HEALTH, AARHUS UNIVERSITY, DENMARK.

ICELANDIC DENT J 2025; 43(1): 56-59

doi: 1033112/tann.43.1.4

Accepted for publication July 2. 2024

The present review summarizes the contemporary knowledge on the healthy oral microbiome and on oral biofilms in caries, gingivitis and periodontitis. In addition, the influence of the human host on the development of oral disease is highlighted.

Oral health is maintained through a symbiotic relationship between the oral microbiome and the human host. Perturbations in the oral ecosystem, however, such as the frequent intake of dietary sugars or an insufficient oral hygiene, may change the ecological conditions, induce local compositional changes of the oral microbiota and lead to diseases like dental caries, gingivitis, and periodontitis. Recent findings suggest that an individual's disposition for the development of gingivitis and/or periodontitis is not a sole consequence of the mere amount of biofilm, nor of the abundance of specific putative pathogens. Rather, different clinically observed trajectories to gingivitis and periodontitis are influenced by the inflammatory response of the host to dental biofilm and associated virulence factors. Dental caries is caused by a gradual shift of the oral microbiota towards acid-producing and acid-tolerance species. Importantly, the extracellular polymeric matrix of dental biofilms contributes to the preservation of low pH and is thus an essential determinant of virulence in cariogenic biofilms.

**Keywords:** Dental Caries; Gingivitis; Microbiome; Oral Health; Periodontitis

**Correspondence:** Daniel Belstrøm, dbel@sund.ku.dk

# Stjórn á tannskýlu við meðferð tannhaldsbólgu



**JUSSI LEPPILAHTI**, YFIRKENNARI, PHD, RANNSÓKNAREINING LÝÐHEILSU, HÁSKÓLINN Í OULU, OULU, FINNLANDI. DEILD MUNN- OG KJÁLKASKURÐLÆKNINGA, HÁSKÓLASJÚKRAHÚSIÐ Í OULU, OULU, FINNLANDI  
**TOVE LARSEN**, DÓSENT, PHD, TANNLÆKNINGADEILD, HEILBRIGÐIS- OG LÆKNAVÍSINDASVIÐ, HÁSKÓLINN Í KAUPMANNAHÖFN, KAUPMANNAHÖFN, DANMÖRKU  
**ANNE M GUSSGARD**, DÓSENT, PHD, DEILD KLÍNÍSKRA TANNLÆKNINGA, HEIMSKAUTAHÁSKÓLINN Í NOREGI, TROMSØ, NOREGI  
**JAN DERKS**, DÓSENT, PHD, TANNHALDSDEILD, TANNLÆKNINGASTOFNUN, SAHLGRENSKA AKADEMÍAN VIÐ HÁSKÓLANN Í GAUTABORG, GAUTABORG, SVÍPJÓÐ

TENGILL: JAN DERKS, jan.derks@odontologi.gu.se  
Samþykkt til birtingar 24. júní 2024

TANNLÆKNABLAÐIÐ 2025; 43(1): 60-64  
doi: 1033112/tann.43.1.5

## ÁGRIP

Tannhaldsbólga er með algengustu sjúkdómum hjá fullorðnum sem ekki smitast milli manna. Tannhaldsbólga er talin vera fjölþættur bólgusjúkdómur en frumorsök er samt sem áður ójafnvægi í tannskýlu sem veldur skaðlegum viðbrögðum hýsils. Forvarnir (frumforvarnir, fyrsta og annars stigs varnir) auk meðferðar skipta mjög miklu máli við stjórn á tannskýlu. Í þessari grein er fjallað um nálgun klínískrar meðferðar með hliðsjón af viðmiðunarreglum Evrópsku tannhaldsfræðasamtakanna. Einnig kynnum við nýjustu þekkingu á hvernig fjarlæging tannskýlu hefur áhrif á jafnvægi baktería og metum hlutverk altækra sýklalyfja og hvort rétt sé að taka tannskýlupróf við lok meðferðar.

Lykilorð:Tannhaldsbólga, meðferð, tannskýla

## INNGANGUR

Meginregla í leiðbeiningum Evrópsku tannhaldsfræðasamtakanna (EFP) um forvarnir og meðferð tannhaldsbólgu af stigi 1–3 er sú að hafa stjórn á tannskýlu (1). Í lykilarannsóknnum hefur verið sýnt fram á orsakatengsl milli tannskýlu og bólgu í tannholdi (2), einnig hafa mikilvæg áhrif þess að fjarlægja tannskýlu verið staðfest (3, 4). Í þessum rannsóknnum byggðust sýkingavarnir annars vegar á reglulegri daglegri munnhirðu og hins vegar á meðferð

hjá tannlækni þar sem tannskýla var fjarlægð, bæði ofan tannholds og undir (1. og 2. þrep tannhaldsmeðferðar (1)).

Ólíklegt er að tannlæknir geti fjarlægt alla tannskýlu á yfirborði tannrótar (5-8). Það þarf þó ekki að koma í veg fyrir að klínísk einkenni bólgu gangi til baka (9). Nýrri rannsóknir á mismunandi nálgun við hefðbundna fyrstu meðferð tannhaldsbólgu styðja enn frekar þá hugmynd að í klínískum skilningi sé nægilegt að ná tannskýlu undir ákveðin mörk þó hún sé ekki fjarlægð að fullu (10, 11).

Lykilatriði í þessari „leiðbeinandi nálgun“ er að koma á góðri munnhirðu frá unga aldri og draga í kjölfarið úr bólgu í mjúkvefjum, sem er mikilvægur orsakavaldur ójafnvægis í tannskýlu (12, 13) um leið og fækkað er næringarefnum sem nýtast örverum undir tannholdi (14). Markmið þessarar yfirlitsgreinar er að draga fram þætti við stjórnun tannskýlu sem mikilvægastir eru við meðferð tannhaldsbólgu.

## KLÍNÍSK NÁLGUN VIÐ STJÓRN Á TANNSKÝLU

Meðferð tannhaldsbólgu af stigi 1–3 felur í sér þrjú þrep. Í fyrsta þrepi þarf að sjá til þess að sjúklingur sinni fullnægjandi munnhirðu, tannlæknir þarf að fjarlægja tannstein og tannskýlu ofan tannholds og innleiða þarf ráðstafanir til að draga úr áhættuþáttum (t.d. hætta að reykja). Annað þrep meðferðar felst í tannhreinsun undir tannholdi þar sem tannhaldspokar hafa myndast. Að lokinni hefðbundinni meðferð og græðslutímabili skal meta hvort þörf er á þriðja þrepi meðferðar, þ.e. skurðmeðferð á tannhaldi.

Markmið allra meðferðarþrepa er að hafa stjórn á tannskýlu. Þrátt fyrir að engir fullgildir lokapunktur sem tengjast tannskýlu séu til staðar (sjá hér á eftir) gerir þrepaskipt nálgun tannlækni kleift að beita inngrípum í samræmi við nauðsyn og koma þannig í veg fyrir ofmeðferð. Vitað er að halda má sjúkdómi í skefjum með vandlegri munnhirðu (þ.e. með meðferð á 1. þrepi) á svæðum þar sem bólga er í mjúkvef en aðeins grunnir tannhaldspokar (15, 16). Við hreinsun proximal tannflata skal nota millibursta, við almenna tannburstun getur sjúklingur notað hvort sem er venjulegan tannbursta eða rafmagnstannbursta til að fjarlægja tannskýlu (1). Gögn benda til að hjá fullorðnum fjarlægi rafmagnstannbursti tannskýlu almennt betur (17), hins vegar skilaði ekkert tiltekið tæki betri árangri en tannburstun með venjulegum tannbursta hjá undirhópum sem höfðu fengið sérhæfða meðferð við tannhaldsbólgu.

Þau áhrif sem 1. þreps meðferð hefur á tannskýlu takmarkast ekki eingöngu við mörk tannholds. Í rannsóknum þar sem könnuð voru áhrif meðferðar undir tannholdi kom fram fækkun baktería sem tengjast tannhaldsbólgu (15, 16). Talið er að með því að hafa stjórn á tannskýlu ofan tannholds og koma í veg fyrir bólgu við mörk tannholds dragi úr vökvafæði í poka og aðgengi að næringarefnum ásamt því að súrefnisgildi eykst, við það skapast vistfræðilegar aðstæður sem hefta vöxt tannskýlu sem tengist tannhaldsbólgu (18). Inngripsmeðferð, þ.e. tannhreinsun undir tannholdi (2. þrep) eða flipaaðgerð (3. þrep) takmarkast yfirleitt við svæði með meiri pokadýpt í upphafi.

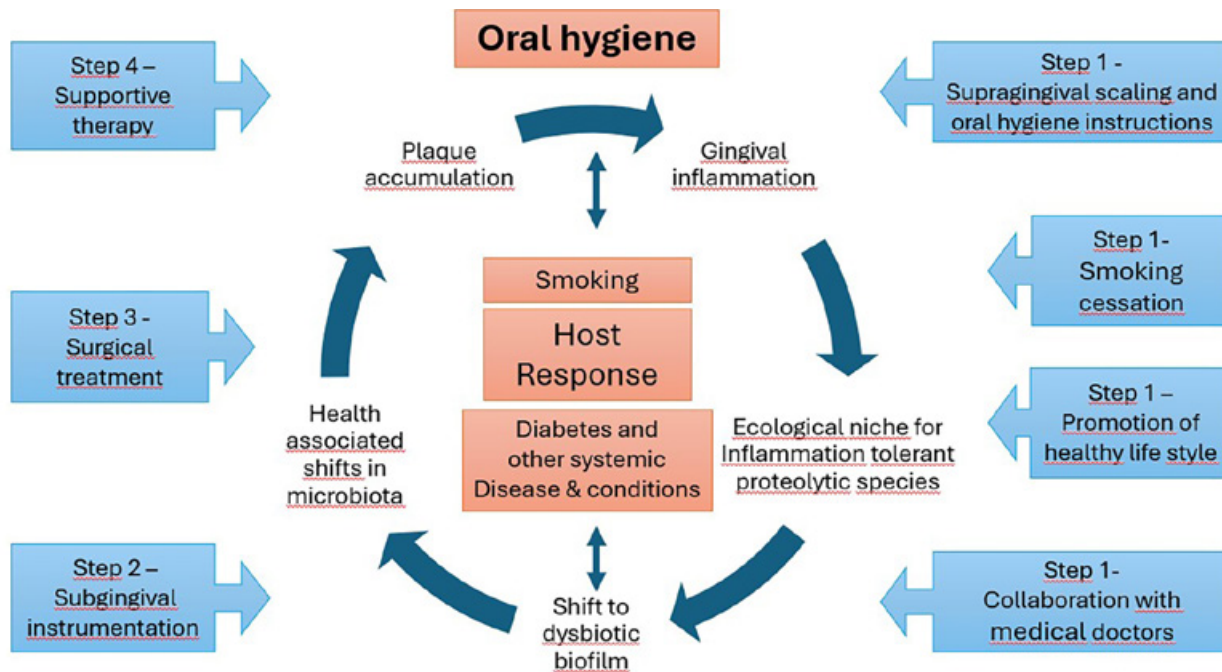
Þar sem sterk tenging er milli ójafnvægis í tannskýlu og tannhaldsbólgu (19, 20) er rökrétt að klínísk nálgun miði

að sýkingavörnum. Marktækar vísbendingar eru um að tannhreinsun undir tannholdi í kjölfar 1. þreps meðferðar dragi enn frekar úr bakteríufjölda og stuðli um leið að jákvæðum breytingum á örveruflóru (21–25). Nýleg rannsókn sýndi fram á að sá tími sem fór í tannhreinsun undir tannholdi (2. þrep) spáði ekki fyrir um klínískan árangur svo framarlega sem góð og regluleg munnhirða (1. þrep) var tryggð (11). Þetta sýnir hve mikilvægt hlutverk bólga og vistfræðileg áhrif hennar hafa á orsök tannhaldsbólgu [26–28].

Á 1. þrepi meðferðar er einnig lögð áhersla á að draga úr áhættuþáttum, t.d. hætta að reykja og viðhalda góðri blóðsykurstjórnun hjá sjúklingum með sykursýki (29). Reykingar valda ójafnvægi í tannskýlu, þ.e. auknu hlutfalli sjúkdómsvaldandi baktería og einsleitari örveruflóru, og eru stór áhættuþáttur tannhaldsbólgu (30, 31). Þegar hætt er að reykja verða hagstæðar breytingar á örveruflóru (32, 33) og bólgulímfmerkjum (34, 35), sem sýnir skýrt mikilvægi þess (1, 29). Rétt eins og reykingar hefur sykursýki og slök blóðsykurstjórnun einnig áhrif á árangur meðferðar við tannhaldsbólgu (36, 37). Hækkað glúkósagildi í vökvafæði í tannhaldspoka og munnvatni stuðlar að ójafnvægi í tannskýlu. Einnig getur munnþurrkur og lækkað sýrustig munnvatns sem er fylgifyiskur slakrar blóðsykurstjórnunar haft áhrif á örveruflóru undir tannholdi (38). Fáar rannsóknir eru þó til sem bera sjúklinga með sykursýki saman við aðra sjúklinga og meta áhrif blóðsykurstjórnunar á tannskýlu eftir hefðbundna tannhaldsmeðferð (39). Sjúklingar með sykursýki hafa einsleitara örverumengi, svipað og reykingafólk (31). Eftir meðferð hefur komið fram fækkun bakteríutegunda sem tengjast tannhaldsbólgu ásamt fjölgun tegunda sem tengjast bættu heilbrigði og aukinni fjölbreytni (38).

Eftir skurðmeðferð djúpra eftirstæðra tannhaldspoka ásamt bættu vistumhverfi má gera ráð fyrir heilbrigðari tannskýlu. Mikið magn gagna liggur fyrir um klínískan árangur skurðmeðferðar (1) en þó er skilningi á breytingum á tannskýlu ábótavant. Í nýlegri yfirlitsgrein þar sem lagt var mat á áhrif skurðmeðferðar á tannhaldi á örveruflóru undir tannholdi kom fram veruleg aðferðafræðileg misleitni milli rannsókna sem kemur í veg fyrir að unnt sé að draga óbyggjandi ályktanir (40). Þó er líklegt að ójafnvægi í tannskýlu komi fram á ný innan nokkurra vikna eftir meðferð (hefðbundna meðferð eða skurðmeðferð) ef góðri munnhirðu er ekki viðhaldið, sem sýnir mikilvægi réttrar munnhirðu (40–42) og stuðningsmeðferðar hjá tannlækni (4. þrep) til að ná stöðugleika til lengri tíma.

Ofangreind nálgun sem Evrópsku tannhaldsfræðasamtökin mæla með við meðferð tannhaldsbólgu felur í sér hugtakið „lokapunktur“ (e. end point), en það er ákveðinn



Mynd 1. Skýringarmynd af samspieli slakrar munnhirðu, viðbragði hýsils og meðferð þróunar tannskýklu undir tannholdi (aðlagð frá Rosier et al. 2017).

Figure 1. Schematic illustration of interactions between poor oral hygiene, host response and therapeutic interventions in subgingival biofilm succession (Modified from Rosier et al. (2017).

meðferðarþröskuldur sem gefur tannlækni til kynna að ekki sé þörf á frekara inngripi. Talið er að jafnvægi komist á í vefjum þegar bólga hefur gengið til baka (43, 44). Þetta kann að skýra hvers vegna ekki ber að horfa til lokapunkts sem tengist tannskýklu (t.d. örveruræktun) heldur frekar meta bólgu í mjúkvefjum (t.d. blæðingu við pokamælingu, dýpt tannhaldspoka) við mat á klínískum lokapunkti og hættu á versnun (45). Klínísk merki eru mun nákvæmari en örverupróf úr tannskýklu við að spá fyrir um þróun sjúkdóms í framtíðinni (46-48).

Slök munnhirða og uppsöfnun tannskýklu verða til þess að ójafnvægi myndast í tannskýklu sem stuðlað getur að tannhaldsbólgu hjá næmum hýsli. Þrepaskipt inngrip miða að því að hafa staðbundna og altæka stjórn á tannskýklu. Árangursrík meðferð hefur í för með sér jákvæð áhrif á heilbrigði.

## GREININGARPRÓF OG SÝKLALYF VIÐ STJÓRN Á TANNÝKLU

Greiningarpróf fyrir tannskýklu í tannhaldi felst yfirleitt í örveruræktun sem þarf að senda úr húsi til greiningar. Þó eru komin á markað örverupróf sem nota má á staðnum (e. point-of-care, POC) sem gera tannlæknum, og hugsanlega sjúklingum, kleift að fá niðurstöður á nokkrum mínútum. Þessi POC-próf hafa ákveðnar takmarkanir (49, 50) en þau

gætu orðið betri síðar meir. Sum POC-próf má nota til að meta þol örvera áður en sýklalyfjum er ávísað (51).

Örverupróf kunna að hafa þýðingu í klínískum rannsóknum en ættu ekki að vera venja í daglegu starfi. Herferðin „Skynsamlegt val“ leggur áherslu á að tannlæknar gæti þess að mæla ekki með óþarfa prófunum (52), nálgun sem samþykkt er af mörgum tannlæknafélögum, t.d. í Noregi „Gjør kloke valg“ (53). Einnig er nauðsynlegt að hafa í huga hættu á falskt neikvæðum/jákvæðum niðurstöðum og mikilvægi bráðabirgðagreiningar áður en prófanir eru gerðar. Áður en mælt er með greiningarprófi ættu tannlæknar að meta hvort það muni breyta nálgun og niðurstöðu meðferðar.

Klínísk áhrif sýklalyfja við tannhaldsmeðferð hafa verið metin í mörgum rannsóknum og yfirlitsgreinum. Hins vegar eru afar skiptar skoðanir á klínísku mikilvægi tölfræðilegrar marktækni skammtímamælinga á pokadýpt og festutapi sem nemur < 0,5 mm eins og áður hefur verið haldið fram (54). Í nýlegri yfirlitsgrein var ályktað að fátt bendi til að altæk sýklalyf komi að gagni við hefðbundna meðferð tannhaldsbólgu (55).

Í gagnreyndum ráðleggingum í A-flokki leiðbeininga Evrópsku tannhaldsfræðasamtakanna kemur fram að „hjá sjúklingum með tannhaldsbólgu er ekki mælt með reglubundinni notkun altækra sýklalyfja til viðbótar við tannhreinun undir tannholdi þar sem það getur ógnað

heilbrigði sjúklings og lýðheilsu“ og eingöngu ætti að íhuga notkun þeirra hjá tilteknum sjúklingahópum (1). Áhersla er lögð á hættu á myndun sýklalyfjaónæmis, sem nánast aldrei er greint frá í klínískum rannsóknum (55) en getur haft mjög alvarleg áhrif á heilbrigði sjúklings sem og á lýðheilsu. Í nýlegri rannsókn sem gerð var á heimsvísu var áætlað að árið 2019 mætti rekja 1,27 milljónir dauðsfalla beint til sýklalyfjaónæmis, sem sýnir að um alvarlegt alþjóðlegt heilbrigðisvandamál er að ræða (56). Þetta ónæmi má rekja til ofnotkunar sýklalyfja og þar koma tannlæknar einnig við sögu eins og FDI World Dental Federation bendir á (57). Því bera tannlæknar ábyrgð á að vinna gegn sýklalyfjaónæmi, sem m.a. felst í að stuðla að vitundarvakningu samstarfsfólks og sjúklunga og nota sýklalyf með réttum hætti. Ef nota á altæk sýklalyf sem hluta af meðferð tannhaldsbólgu skulu tannlæknar líta á þau sem viðbótarmeðferð. Stöðug og góð munnhirða ásamt vandaðri hefðbundinni meðferð eru enn lykilatriði og forsendur meðferðar tannhaldssjúkdóma.

## ÁLYKTUN / TIL ÍHUGUNAR

Aðalmarkmið forvarna og meðferðar tannhaldssjúkdóma er að hafa stjórn á tannskýlu.

Tannhreinun (dagleg og hjá tannlækni) dregur úr ójafnvægi í tannskýlu.

Góð dagleg tannhreinun ásamt stuðningsmeðferð hjá tannlækni (4. þrep) eru lykilatriði hvað varðar langtíma árangur eftir virka tannhaldsmeðferð (1.–3. þrep).

Notkun sýklalyfja til að hafa stjórn á tannskýlu er ekki ráðlögð.

Sem stendur er ekki mælt með örveruþrófi við lok meðferðar.

## HAGSMUNAÁREKSTRAR

Höfundar lýsa engum hugsanlegum hagsmunaárekstrum hvað varðar höfundarrétt og/eða birtingu þessarar greinar.

## REFERENCES

1. Sanz M, Herrera D, Kerschull M et al. Treatment of stage I-III periodontitis-The EFP S3 level clinical practice guideline. *J Clin Periodontol* 2020;47 (Supp 22):4-60.
2. Löe H, Theilade E, Jensen SB. Experimental Gingivitis in Man. *J Periodontol* (1930) 1965;36:177-87.
3. Axelsson P, Lindhe J. Effect of controlled oral hygiene procedures on caries and periodontal disease in adults. Results after 6 years. *J Clin Periodontol* 1981;8:239-48.
4. Lindhe J, Westfelt E, Nyman S et al. Long-term effect of surgical/non-surgical treatment of periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1984;11:448-58.
5. Breining DR, O'Leary TJ, Blumenshine RV. Comparative effectiveness of ultrasonic and hand scaling for the removal of subgingival plaque and calculus. *J Periodontol* 1987;58:9-18.
6. Caffesse RG, Sweeney PL, Smith BA. Scaling and root planing with and without periodontal flap surgery. *J Clin Periodontol* 1986;13:205-10.
7. Matia JJ, Bissada NF, Maybury JE et al. Efficiency of scaling of the molar furcation area with and without surgical access. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1986;6:24-35.

8. Waerhaug J. Healing of the dento-epithelial junction following subgingival plaque control. II: As observed on extracted teeth. *J Periodontol* 1978;49:119-34.
9. Nyman S, Westfelt E, Sarhed G et al. Role of "diseased" root cementum in healing following treatment of periodontal disease. A clinical study. *J Clin Periodontol* 1988;15:464-8.
10. Liss A, Wennström JL, Welander M et al. Patient-reported experiences and outcomes following two different approaches for non-surgical periodontal treatment: a randomized field study. *BMC Oral Health* 2021;21:645.
11. Tomasi C, Liss A, Welander M et al. A randomized multi-centre study on the effectiveness of non-surgical periodontal therapy in general practice. *J Clin Periodontol* 2022;49:1092-105.
12. Belibasakis GN, Belström D, Eick S et al. Periodontal microbiology and microbial etiology of periodontal diseases: Historical concepts and contemporary perspectives. *Periodontol* 2000 2023;???
13. Van Dyke TE, Bartold PM, Reynolds EC. The Nexus Between Periodontal Inflammation and Dysbiosis. *Front Immunol* 2020;11:511.
14. Curtis MA, Diaz PI, Dyke TEV. The role of the microbiota in periodontal disease. *Periodontol* 2000 2020;83:14-25.
15. Dahlen G, Lindhe J, Sato K et al. The effect of supragingival plaque control on the subgingival microbiota in subjects with periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1992;19:802 - 9.
16. McNabb H, Mombelli A, Lang NP. Supragingival cleaning 3 times a week. The microbiological effects in moderately deep pockets. *J Clin Periodontol* 1992;19:348 - 56.
17. Elkerbout TA, Slot DE, Rosema NAM et al. How effective is a powered toothbrush as compared to a manual toothbrush? A systematic review and meta-analysis of single brushing exercises. *Int J Dent Hyg* 2020;18:17-26.
18. Rosier BT, Marsh PD, Mira A. Resilience of the oral microbiota in health: mechanisms that prevent dysbiosis. *J Dent Res* 2017;97:371-80.
19. Hajishengallis G, Darveau RP, Curtis MA. The keystone-pathogen hypothesis. *Nat Rev Microbiol* 2012;10:717-25.
20. Lamont RJ, Koo H, Hajishengallis G. The oral microbiota: dynamic communities and host interactions. *Nat Rev Microbiol* 2018;16:745-59.
21. Chen C, Hemme C, Beleno J et al. Oral microbiota of periodontal health and disease and their changes after nonsurgical periodontal therapy. *ISME J* 2018;12:1210-24.
22. Haffajee AD, Teles RP, Socarransky SS. The effect of periodontal therapy on the composition of the subgingival microbiota. *Periodontol* 2000 2006;42:219-58.
23. Laksmana T, Kittichotirat W, Huang Y et al. Metagenomic analysis of subgingival microbiota following non-surgical periodontal therapy: a pilot study. *Open Dent J* 2012;6:255-61.
24. Schwarzberg K, Le R, Bharti B, Lindsay S et al. The personal human oral microbiome obscures the effects of treatment on periodontal disease. *PLoS ONE* 2014;9:e86708.
25. Shi B, Chang M, Martin J et al. Dynamic changes in the subgingival microbiome and their potential for diagnosis and prognosis of periodontitis. *mBio* 2015;6:e01926-14.
26. Marsh PD. Microbial ecology of dental plaque and its significance in health and disease. *Adv Dent Res* 1994;8:263-71.
27. Mombelli A, Nyman S, Brägger U et al. Clinical and microbiological changes associated with an altered subgingival environment induced by periodontal pocket reduction. *J Clin Periodontol* 1995;22:780 - 7.
28. Tanner ACR, Kent R, Kanasi E et al. Clinical characteristics and microbiota of progressing slight chronic periodontitis in adults. *J Clin Periodontol* 2007;34:917-30.
29. Ramseier CA, Woelber JP, Kitzmann J et al. Impact of risk factor control interventions for smoking cessation and promotion of healthy lifestyles in patients with periodontitis: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2020;47 (Supp 22):90-106.
30. Camelo-Castillo AJ, Mira A, Pico A et al. Subgingival microbiota in health compared to periodontitis and the influence of smoking. *Front Microbiol* 2015;6:119.
31. Ganesan SM, Dabdoub SM, Nagaraja HN et al. Adverse effects of electronic cigarettes on the disease-naive oral microbiome. *Sci Adv* 2020;6:eaaz0108.
32. Delima SL, McBride RK, Preshaw PM et al. Response of subgingival bacteria to smoking cessation. *J Clin Microbiol* 2010;48:2344-9.
33. Fullmer SC, Preshaw PM, Heasman PA et al. Smoking cessation alters subgingival microbial recolonization. *J Dent Res* 2009;88:524 - 8.
34. Liu KH, Hwang SJ. Effect of smoking cessation for 1 year on periodontal biomarkers in gingival crevicular fluid. *J Periodontol Res* 2016;51:366-75.
35. Lahdentausta L, Paju S, Mäntylä P et al. Smoking confounds the periodontal diagnostics using saliva biomarkers. *J Periodontol* 2019;90:475-83.
36. Hsu YT, Nair M, Angelov N et al. Impact of diabetes on clinical periodontal outcomes following non-surgical periodontal therapy. *J Clin Periodontol* 2019;46:206-17.

37. Kang S, Liu Zy, Yuan Hh et al. The impact of different states of type 2 diabetes when stratified by baseline HbA1c on the periodontal outcomes of non-surgical periodontal treatment: a systematic review and network meta-analysis. *Int J Dent Hyg* 2024;???
38. Wang L, Gao Z, Zhao Z et al. Oral microbiota in periodontitis patients with and without type 2 diabetes mellitus and their shifts after the nonsurgical periodontal therapy. *Heliyon* 2023;9:e22110.
39. Liu LS, Gkraniias N, Farias B et al. Differences in the subgingival microbial population of chronic periodontitis in subjects with and without type 2 diabetes mellitus—a systematic review. *Clin Oral Investig* 2018;22:2743-62.
40. Krajewski A, Perussolo J, Gkraniias N et al. Influence of periodontal surgery on the subgingival microbiome—A systematic review and meta-analysis. *J Periodontol Res* 2023;58:308-24.
41. Loos B, Claffey N, Crigger M. Effects of oral hygiene measures on clinical and microbiological parameters of periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1988;15:211 - 6.
42. Sbordone L, Ramaglia L, Gulletta E et al. Recolonization of the subgingival microflora after scaling and root planing in human periodontitis. *J Periodontol* 1990;61:579-84.
43. Califf KJ, Schwarzberg-Lipson K, Garg N et al. Multi-omics analysis of periodontal pocket microbial communities pre- and posttreatment. *mSystems* 2017;2:e00016-17.
44. Hasturk H, Kantarci A, Goguet-Surmenian E et al. Resolvin E1 regulates inflammation at the cellular and tissue level and restores tissue homeostasis in vivo. *J Immunol* 2007;179:7021-9.
45. Loos BG, Needleman I. Endpoints of active periodontal therapy. *J Clin Periodontol* 2020;47(Supp 22):61-71.
46. Haffajee AD, Socransky SS, Smith C et al. Microbial risk indicators for periodontal attachment loss. *J Periodontol Res* 1991;26:293-6.
47. Kinney JS, Morelli T, Oh M et al. Crevicular fluid biomarkers and periodontal disease progression. *J Clin Periodontol* 2014;41:113 - 20.
48. Wennström JL, Dahlén G, Svensson J et al. *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Bacteroides gingivalis* and *Bacteroides intermedius*: predictors of attachment loss? *Oral Microbiol Immunol* 1987;2:158-63.
49. Bostanci N, Belibasakis GN. Precision periodontal care: from omics discoveries to chairside diagnostics. *Clin Oral Investig* 2023;27:971-8.
50. Ko T-J, Byrd KM, Kim SA. The chairside periodontal diagnostic toolkit: past, present, and future. *Diagnostics* 2021;11:932.
51. Belibasakis GN, Lund BK, Weiner CK et al. Healthcare challenges and future solutions in dental practice: assessing oral antibiotic resistances by contemporary point-of-care approaches. *Antibiotics* 2020;9:810.
52. Kherad O, Peiffer-Smadja N et al. The challenge of implementing less is more medicine: a european perspective. *Eur J Intern Med* 2020;76:1-7.
53. DEN NORSKE TANNLEGGVFORENING. (NDA) TNDA. Gjør kloke valg kampanjen. [ Set 2022 juni]. Tilgjengelig fra: URL: <https://www.tannlegeforeningen.no/fag-og-politikk/faglige-rad-og-retningslinjer/gjor-kloke-valg-kampanjen.html>.
54. Teughels W, Feres M, Oud V et al. Adjunctive effect of systemic antimicrobials in periodontitis therapy: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2020;47 (Supp 22):257-81.
55. Khattri S, Kumbargere Nagraj S, Arora A et al. Adjunctive systemic antimicrobials for the non-surgical treatment of periodontitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;11:Cd012568.
56. Murray CJL, Ikuta KS, Sharara F et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *The Lancet* 2022;399:629-55.
57. Thompson W, Williams D, Pulcini C et al. The essential role of the dental team in reducing antibiotic resistance. Geneva: FDI World Dental Federation. 2020.

## English Summary

# Biofilm control in the management of periodontitis

**JUSSI LEPPILAHTI**, SENIOR LECTURER, PHD, RESEARCH UNIT OF POPULATION HEALTH, UNIVERSITY OF OULU, OULU, FINLAND; DEPARTMENT OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY, OULU UNIVERSITY HOSPITAL, OULU, FINLAND

**TOVE LARSEN**, ASSOCIATE PROFESSOR, PHD, DEPARTMENT OF ODONTOLOGY, FACULTY OF HEALTH AND MEDICAL SCIENCES, UNIVERSITY OF COPENHAGEN, COPENHAGEN, DENMARK

**ANNE M GUSSGARD**, ASSOCIATE PROFESSOR, PHD, DEPARTMENT OF CLINICAL DENTISTRY, THE ARCTIC UNIVERSITY OF NORWAY, TROMSØ, NORWAY

**JAN DERKS**, ASSOCIATE PROFESSOR, PHD, DEPARTMENT OF PERIODONTOLOGY, INSTITUTE OF ODONTOLOGY, SAHLGRENSKA ACADEMY AT UNIVERSITY OF GOTHENBURG, GOTHENBURG, SWEDEN

ICELANDIC DENT J 2025; 43(1): 60-64

doi: 1033112/tann.43.1.5

ACCEPTED FOR PUBLICATION JUNE 24, 2024

Periodontitis is one of the most common non-communicable diseases in adults. Despite being considered as a multifactorial inflammatory disease, the primary cause of periodontitis is a dysbiotic bacterial biofilm resulting in an adverse host response. Therefore, biofilm control represents the primary target of prevention (including primordial, primary and secondary prevention) as well as treatment. This text discusses approaches to clinical management, summarizing the guideline presented by the European Federation of Periodontology. We also present the latest understanding how biofilm control affects bacterial dysbiosis and evaluate the potential role of systemic antibiotics and “endpoint” testing of bacterial biofilm.

**Keywords:** Periodontitis, therapy, bacterial biofilm

**Correspondence:** Jan Derks, [jan.derks@odontologi.gu.se](mailto:jan.derks@odontologi.gu.se)

# Dagleg tannhirða án flúors

## - getur hún komið í veg fyrir tannátu?



**LÁRA HÓLM HEIMISDÓTTIR**, LEKTOR, TANNLÆKNADEILD, HÁSKÓLI ÍSLANDS, REYKJAVÍK, ÍSLAND  
**KATARINA KONRADSSON**, DÓSENT, TANNLÆKNINGADEILD, LÆKNADEILD, HÁSKÓLINN Í UMEÅ, UMEÅ, SVÍPJÓÐ  
**ULLA PALOTIE**, HÁSKÓLAKENNARI, DEILD MUNN- OG KJÁLKASJÚKDÓMA, HÁSKÓLINN Í HELSINKI OG  
HÁSKÓLASJÚKRAHÚSIÐ Í HELSINKI, HELSINKI, FINNLAND  
**SVANTE TWETMAN**, PRÓFESSOR EMERITUS, TANNLÆKNINGADEILD, HEILBRIGÐIS- OG LÆKNAVÍSINDASVIÐ,  
HÁSKÓLINN Í KAUPMANNAHÖFN, KAUPMANNAHÖFN, DANMÖRK  
**ALIX YOUNG**, PRÓFESSOR, TANNLÆKNINGASVIÐ, HÁSKÓLINN Í OSLÓ, OSLÓ, NOREGUR

TENGILL: ALIX YOUNG, a.y.vik@odont.uio.no  
SAMÞYKKT TIL BIRTINGAR 8. MAÍ 2024  
TANNLÆKNABLAÐIÐ 2025; 43(1): 65-69  
doi: 1033112/tann.43.1.6

### ÁGRIP

Flúor sem tannlæknar og almenningur notar er á lista Alþjóða heilbrigðismálastofnunarinnar (WHO) yfir nauðsynleg lyf (e. essential medicines) og tannburstun með flúortannkremi tvisvar á dag er grundvöllur forvarna og stjórnun tannátu. Mikilvægt er að hafa í huga hættu á aukaverkunum óhóflegar flúornotkunar á meðgöngu og í frumbersku, svo sem flúorskemmd af völdum flúoreitrunar (e. fluorosis) og taugaskemmdir. Því var ákveðið að skoða gögn um virkni munnhirðuvara sem ekki innihalda flúor. Leitað var að yfirlitsgreinum í þremur rafrænum gagnagrunnum, sex greinar fundust og þar af voru þrjár greinar með litla eða meðalmikla hættu á skekkju (e. bias). Þessar yfirlitsgreinar tóku til alls 28 grunnrannsókna þar sem horft var til flúortannkremis annars vegar og lyfleysu (án íblöndunarefnis) hins vegar, allar rannsóknir studdu notkun flúortannkremis til að koma í veg fyrir tannátu. Vissa um gagnsemi hreinsunar milli tanna til viðbótar við tannburstun var mjög lítil. Fyrirliggjandi yfirlitsgreinar sýna skýrt að dagleg tannburstun með flúortannkremi hefur meiri virkni en notkun lyfleysu (án íblöndunarefnis). Þetta þýðir þó ekki að engin virkni sé til staðar án flúors og tannlæknar þurfa að þekkja þá valkosti sem í boði eru fyrir einstaklinga sem ekki vilja nota vörur sem innihalda flúor.

Lykilorð: aukaverkanir, tannáta, flúor, munnhirða, tannburstun

## INNGANGUR

Dagleg munnhirða er lykilatriði við forvörn og stjórnun tannátu (1). Mikill meirihluti einstaklinga segist bursta tennur að minnsta kosti einu sinni á dag, óháð aldri (2-4). Með því að ýfa tannskýlu upp reglulega er stuðlað að jafnvægi hennar og fjölbreytni þar sem bakteríur sem hafa góð áhrif á heilbrigði eru ríkjandi. Þekkt er að gæði tannhrensunar eru afar mismunandi (5) og sumir þurfa reglulega tannhrensun hjá tannlækni til að draga úr líkum á tannátu. Umræður hafa farið fram um hvort fyrirbyggjandi áhrif tannhrensunar á tannátu séu fremur vegna flúorinnihalds heldur en þess að tannskýla sé fjarlægð (6). Í spurningalista sem svarað var af sérfræðingum var greinilega samdóma álit að notkun flúortannkremis væri helsta ástæða þess að dregið hefur úr tíðni tannátu hjá börnum og ungu fólki undanfarna áratugi (7) og í yfirlitsgreinum hefur verið sýnt fram á virkni flúors með mikilli vissu (8). Þar af leiðandi er almennt talið að ávallt ætti að nota flúortannkrem við tannhrensun (9). Alþjóðaheilbrigðismálastofnunin (WHO) hefur sett flúortannkrem (krem eða hlaup) sem inniheldur 100–1.500 ppm F á lista yfir „nauðsynleg lyf“ sem styrkir þessa ályktun (10).

Á undanförunum árum hefur hins vegar verið greint frá vaxandi áhyggjum af skaðlegum áhrifum óhóflegrar flúornotkunar á heilbrigði, svo sem aukinni tíðni flúreitrunar í tönnum og hugsanlegum áhrifum á taugaproska og vitræna starfsemi hjá börnum (11, 12). Þetta getur valdið því að dregið sé úr notkun vara sem innihalda flúor, einkum á meðgöngu og hjá ungum börnum. Því er mikilvægt að meta hvort dagleg munnhirða án flúors hafi nægileg fyrirbyggjandi áhrif á tannátu. Markmið þessarar greinar var að fara yfir nýjustu heimildir um daglega tannhirðu með og án flúors og fjalla um hvort flúorlausir valkostir geti komið í veg fyrir myndun tannátu.

## AÐFERÐAFRÆÐI

Skammstöfunin „PICO“ stendur hér fyrir: Þýði (*Population*): Börn og fullorðnir með búsetu í iðnvæddum löndum (löndum þar sem tekjur eru háar eða í meðallagi háar); Íhlutun (*Intervention*): Regluleg dagleg tannhirða (tannburstun, hrensun í tannbili) með flúori; Samanburðarhópur (*Control*): Regluleg dagleg tannhirða (tannburstun, hrensun í tannbili) án flúors; Niðurstaða (*Outcome*): Nýgengi, tíðni eða versnun tannátu. Í október 2023 var leitað í PubMed að yfirlitsgreinum sem birtust á árabílinu 2010 til 2023 á ensku eða einhverju skandinavísku tungumáli með aðstoð upplýsingasérfræðings. Við leit voru notuð MeSH-hugtökin (oral hygiene OR tooth brushing OR interdental cleaning OR miswak OR non-fluoride toothpaste OR (toothpaste AND

fluoride) OR (mouthrinse AND fluoride) AND dental caries AND ((meta-analysis [Filter] OR systematic review [Filter]) AND (English [Filter])). Einnig var leitað í Google Scholar og Embase án þess að fleiri heimildir myndu. Alls voru sóttar 187 greinar og tveir höfundar (AY, UP) lásu á grip þeirra sitt í hvoru lagi, við það fundust 30 viðeigandi yfirlitsgreinar. Að lokum fóru tveir höfundar (LHH, ST) nákvæmlega yfir þessarar 30 greinar og völdu sex viðeigandi yfirlitsgreinar sem hér eru notaðar (Tafla 1). Hætta á skekkju var metin með AMSTAR 2 (13). Í yfirlitsgreinunum var fyrst og fremst horft á slembiraðaðar samanburðarrannsóknir og klínískar rannsóknir með einhvers konar samanburðarhópi eða „hefðbundinni meðferð“. In vitro rannsóknir og rannsóknir með ex vivo niðurstöðum eða staðgönguendapunktum þar sem t.d. var horft til steinefnataps eða flúrljómunar frá glerungi voru útilokaðar. Hvað varðar bakgrunnsupplýsingar og viðbótarheimildir var stuðst við bókarkafla og breiðari yfirlitsgreinar (e. narrative reviews). Gögn voru tekin saman með frásagnaryfirliti.

## NIÐURSTÖÐUR

### Dagleg tannburstun með og án flúors

Í tveimur yfirlitsgreinum var lítil eða meðalmikil hætta á skekkju við mat á tannburstun án flúors (8, 14). Í tveimur yfirlitsgreinum var mikil hætta á skekkju en þær innihéldu ákveðnar viðbótarupplýsingar (15, 16). Eiginleika yfirlitsgreina og helstu niðurstöður má sjá í Töflu 1. Yfirlitsgrein dos Santos o.fl. (14) takmarkaðist við barnatennur og tók til átta grunnrannsókna þar sem notkun flúortannkremis (440–1.500 ppm F) var borin saman við lyfleysu (án íblöndunarefnis). Greint var frá marktækt minni tannátu (16–31% fækkun) bæði hvað varðar tannfleti, tennur og fjölda einstaklinga. Í Cochrane-skýrslu Walsh o.fl. (8) sem byggðist á 11 rannsóknum komu einnig fram örugg gögn um að tannkrem sem innihélt 1.000 til 1.250 ppm af flúori hefði meiri áhrif en flúorlaust tannkrem við að koma í veg fyrir tannátu hjá börnum og unglingum. Þrjár rannsóknir hjá fullorðnum bentu í sömu átt, þær voru þó gerðar fyrir nokkrum áratugum (8). Einnig kom fram greinilegt samband milli skammta og verkunar; því hærri flúorstyrkur, því meiri forvörn gegn tannskemmdum (8). Ein yfirlitsgrein (15) tók til rannsókna þar sem notkun flúortannkremis var hluti af alhliða fræðslu um munn- og tannheilsu leikskólabarna, í þessari grein var þó mikil hætta á skekkju. Þrátt fyrir að allar grunnrannsóknir hafi verið flúortannkremin í vil var ekki hægt að útiloka möguleg jákvæð áhrif annarra fyrirbyggjandi þátta. Fyrirliggjandi yfirlitsgreinar sýna skýrt að dagleg tannburstun með flúortannkremin hefur meiri

Tafla 1. Hér má sjá samantekt yfirlitsgreina ásamt hættu á skekkju. Taflan sýnir fjölda og helstu einkenni framsýnna klínískra rannsókna sem taldar voru skipta máli fyrir rannsóknarspurninguna.  
Table 1. The included systematic reviews with the assessed risk. The table denotes the number and main characteristics of the prospective clinical trials considered relevant for the research question.

Yfirlitsgreinar sem tengjast fyrirbyggjandi áhrifum tannburstunar með flúortannkremi						
Fyrsti höfundur, ár	Fjöldi rannsókna, ár	Aldurshópur	Íhlutun	Samanburðarhópur	Helsta niðurstaða	Hætta á skekkju
de Oliveira, 2017	1; 1977	forskólaaldur	tannþráður daglega	enginn tannþráður	minni proximal	tannátu mikil
dos Santos, 2013	8; 1998-08	forskólaaldur	FTP <sup>c,d</sup> 440–1.500 ppm	lyfleysa/TAU <sup>e</sup>	flúori í vil	meðalmikil
Hujoel, 2018	3; 1977-81	skólaaldur	tannþráður, NFT	enginn tannþráður	ekki minni tannáta	mikil
Walsh, 2019	1; 2008	forskólaaldur	FTP <sup>c</sup> 1.500 ppm	NFTP <sup>g</sup>	flúori í vil	lítil
Walsh, 2019	10; 1962-09	skólaaldur	FTP <sup>c</sup> 1.000–1.500 ppm	NFTP <sup>g</sup>	flúori í vil	lítil
Walsh, 2019	3; 1957-88	fullorðnir	FTP <sup>c</sup> 1.000–1.100 ppm	NFTP <sup>g</sup>	flúori í vil	lítil
Worthington, 2019	0; rannsóknir	allir hópar	tannbil hreinsuð	TAU <sup>e</sup>	vantar upplýsingar	lítil
Wright, 2014	8 <sup>h</sup> ; 1998-08	forskólaaldur	FTP <sup>c,d</sup> 440–1.500 ppm	lyfleysa/TAU <sup>e</sup>	flúori í vil	mikil

<sup>a</sup> aukin tannáta hvað varðar tannfleti, tennur og fjölda einstaklinga; <sup>b</sup> notkun tannþráðar undir eftirliti skólatannlæknis; <sup>c</sup> FTP = flúortannkrem; <sup>d</sup> ásamt fræðslu um munnheilsu; <sup>e</sup> TAU = hefðbundin meðferð; <sup>f</sup> notkun tannþráðar undir eftirliti; <sup>g</sup> NFTP = flúorlaust tannkrem; <sup>h</sup> sex rannsóknir skarast við grein dos Santos o.fl. 2013

virgni en notkun lyfleysu (án íblöndunarefnis) við að draga úr og koma í veg fyrir tannátu.

### Dagleg eða fagleg hreinsun í tannbili

Ein yfirlitsgrein fannst um notkun millibursta til viðbótar almennri tannburstun þar sem lítil hætta var á skekkju (16) en ekki tókst að finna klínískra rannsókn á því efni. Í tveimur yfirlitsgreinum þar sem mikil hætta var á skekkju (17, 18) mátti finna fjórar rannsóknir á áhrifum notkunar tannþráðar (með aðstoð eða eftirliti skólatannlæknis) á tannátu hjá börnum, en aðeins ein stök rannsókn gaf til kynna að slík notkun hefði fyrirbyggjandi áhrif á myndun proximal tannátu. Því er þekkingu á áhrifum hreinsunar í tannbili á fyrirbyggingu og meðferð tannátu hjá öllum aldurshópum enn ábótavant.

### UMRÆÐA

Erfitt er að svara spurningunni í titli þessarar greinar með óyggjandi hætti. Eftir yfirferð heimilda má þó segja með mikilli vissu að tannburstun með flúori komi frekar í veg fyrir tannátu en tannburstun án flúors. Dagleg notkun flúors í flúortannkremi er talin „besta starfsvenja“ og af siðferðilegum ástæðum er ekki hægt að sleppa slíkri notkun í nútíma klínískum rannsóknum. Rannsóknir þar sem borin

er saman munnhirða með og án flúors eru því úreldar og eiga við um tímabil þar sem nýgengi og tíðni tannátu voru önnur en í dag. Því er ekki víst að tannhreinsun án flúors hafi engin áhrif á fyrirbyggingu og stjórnun tannátu þó áhrifin séu líklega takmörkuð. Tannkrem má flokka sem snyrtivöru, lyf eða lækningavöru, allt eftir samsetningu þess, verkunarhætti og framsetningu. Flúortannkrem er nú á lista Alþjóða heilbrigðismálastofnunarinnar (WHO) yfir nauðsynleg lyf, eins og áður hefur komið fram. Þessi listi byggist á algengi sjúkdóma, lýðheilsulegu mikilvægi, vísbendingum um virgni og öryggi ásamt hagkvæmni. Nauðsynleg lyf eiga „ávallt að vera tiltæk í starfhæfum heilbrigðiskerfum í viðeigandi skömmtum, af öruggum gæðum og á viðráðanlegu verði“ (10). Þessi ákvörðun Alþjóða heilbrigðismálastofnunarinnar (WHO) sýnir að notkun flúors við reglulega munnhirðu er afar mikilvæg fyrir lýðheilsu.

Ýmsar nýjar samsetningar hafa verið prófaðar í því skyni að auka verndandi áhrif flúortannkremis gegn tannátu. Til dæmis hefur argíníni og xýlítóli verið bætt við í nokkrum klínískum rannsóknum, niðurstöður eru ekki samhljóða en mestmegnis jákvæðar (19, 20). Þó hefur komið fram þörf á flúorlausum valkostum þar sem ekki er öruggt að óhætt sé fyrir ung börn að nota munnhirðuvörur sem innihalda

flúor. Finna má eina yfirlitsgrein og safngreiningu ásamt uppfærslu, um fyrirbyggjandi áhrif virka innihaldsefnisins tilbúins (e. biomimetic) hýdroxyapatíts (HAP) (21, 22). Þrjár rannsóknir hjá börnum og ungum fullorðnum gáfu til kynna að vörur sem innihalda HAP séu ekki lakari en vörur með flúor. Þar sem um litlar rannsóknir var að ræða og höfundar lýstu yfir augljósum hagsmunaárekstri verður að líta svo á að ekki liggi fyrir miklar visbendingar um gagnsemi flúorslaus tannkremis. Engu að síður gæti flúorlaust tannkrem verið valkostur fyrir þá sem vilja forðast munnhirðuvörur sem innihalda flúor.

## ÁLYKTUN

Getur dagleg tannhirða án flúors komið í veg fyrir tannátu? Talið er sannað að tannburstun með flúortannkremi hafi öflugri fyrirbyggjandi áhrif gegn tannátu en tannburstun með lyfleysu (án íblöndunarefnis). Þetta þýðir þó ekki að flúorlaus tannkrem hafi enga virkni og tannlæknar þurfa að þekkja þá valkosti sem í boði eru fyrir einstaklinga sem ekki vilja nota munnhirðuvörur sem innihalda flúor.

## STAÐFESTING

Höfundar lýsa engum hugsanlegum hagsmunaárekstrum.

## REFERENCES

1. Kumar S, Tadakamadla J, Johnson NW. Effect of toothbrushing frequency on incidence and increment of dental caries: A systematic review and meta-analysis. *J Dent Res*. 2016;95:1230-6.
2. Norderyd O, Kochi G, Papias A, Köhler AA, Helkimo AN, Brahm CO, & al. Oral health of individuals aged 3-80 years in Jönköping, Sweden, during 40 years (1973-2013). I. Review of findings on oral care habits and knowledge of oral health. *Swed Dent J*. 2015;39:57-68.
3. Raittio E, Helakorpi S, Suominen AL. Age-period-cohort analysis of toothbrushing frequency in Finnish adults: Results from annual national cross-sectional surveys from 1978 to 2014. *Int Dent J*. 2021;71:233-41.
4. Thornton-Evans G, Junger ML, Lin M, Wei L, Espinoza L, Beltran-Aguilar E. Use of toothpaste and toothbrushing patterns among children and adolescents — United States, 2013–2016. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2019;68:87–90.
5. Deinzer R, Ebel S, Blättermann H, Weik U, Margraf-Stiksrud J. Toothbrushing: to the best of one's abilities is possibly not good enough. *BMC Oral Health*. 2018;18(1):167.
6. Nyvad B. The role of oral hygiene. In: Fejerskov O, Nyvad B, Kidd E (eds). *Dental caries: The disease and its clinical management*. Third edition, Wiley and Sons, 2015. pp. 277-85.
7. Bratthall D, Hänsel-Petersson G, Sundberg H. Reasons for the caries decline: what do the experts believe? *Eur J Oral Sci*. 1996;104:416-22.
8. Walsh T, Worthington HV, Glenny AM, Marinho VC, Jeronic A. Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;3(3):CD007868.
9. Jepsen S, Blanco J, Buchalla W, Carvalho JC, Dietrich T, Dörfer C, & al. Prevention and control of dental caries and periodontal diseases at individual and population level: consensus report of group 3 of joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. *J Clin Periodontol*. 2017;44 Suppl 18:S85-S93.
10. WHO Model List of Essential Medicines - 23rd list, 2023, page 63: 30. DENTAL MEDICINES AND PREPARATIONS <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-MHP-HPS-EML-2023.02> (accessed Feb 29, 2024).
11. Grandjean P. Developmental fluoride neurotoxicity: an updated review. *Environ Health*. 2019;18:110.
12. Petrović B, Kojić S, Milić L, Luzio A, Perić T, Marković E, & al. Toothpaste ingestion-evaluating the problem and ensuring safety: systematic review and meta-analysis. *Front Public Health*. 2023;11:1279915.
13. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, & al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*. 2017;358:j4008.
14. dos Santos APP, Nadanovsky P, de Oliveira BH. A systematic review and meta-analysis of the effects of fluoride toothpastes on the prevention of dental caries in the primary dentition of preschool children. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2013;41:1-12.
15. Wright JT, Hanson N, Ristic H, Whall CW, Estrich CG, Zentz RR. Fluoride toothpaste efficacy and safety in children younger than 6 years: a systematic review. *J Am Dent Assoc*. 2014;145:182-9.
16. Worthington HV, MacDonald L, Poklepovic Pericic T, Sambunjak D, Johnson TM, Imai P, & al. Home use of interdental cleaning devices, in addition to toothbrushing, for preventing and controlling periodontal diseases and dental caries. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;4(4):CD012018.
17. de Oliveira KMH, Nemezio MA, Romualdo PC, da Silva RAB, de Paula E Silva FWG, Küchler EC. Dental flossing and proximal caries in the primary dentition: A systematic review. *Oral Health Prev Dent*. 2017;15(5):427-434.
18. Hujoel PP, Hujoel MLA, Kotsakis GA. Personal oral hygiene and dental caries: A systematic review of randomised controlled trials. *Gerodontology*. 2018;35:282-9.
19. Bijle MN, Ekambaram M, Yiu CKY. A scoping review on arginine in caries prevention. *J Evid Based Dent Pract*. 2020;20:101470.
20. Riley P, Moore D, Ahmed F, Sharif MO, Worthington HV. Xylitol-containing products for preventing dental caries in children and adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Mar 26;2015(3):CD010743
21. Limeback H, Enax J, Meyer F. Biomimetic hydroxyapatite and caries prevention: a systematic review and meta-analysis. *Can J Dent Hyg*. 2021;55(3):148-159.
22. Limeback H, Enax J, Meyer F. Improving Oral Health with Fluoride-Free Calcium-Phosphate-Based Biomimetic Toothpastes: An Update of the Clinical Evidence. *Biomimetics*. 2023;8:331.

English Summary

## Is self-performed oral hygiene without fluoride enough to prevent caries?

**LÁRA HÓLM HEIMISDÓTTIR.** ASSISTANT PROFESSOR, DEPARTMENT OF ODONTOLOGY, UNIVERSITY OF ICELAND, REYKJAVIK, ICELAND

**KATARINA KONRADSSON.** ASSOCIATE PROFESSOR, DEPARTMENT OF ODONTOLOGY, FACULTY OF MEDICINE, UMEÅ UNIVERSITY, UMEÅ, SWEDEN

**ULLA PALOTIE.** UNIVERSITY LECTURER, ORAL AND MAXILLOFACIAL DISEASES, UNIVERSITY OF HELSINKI AND HELSINKI UNIVERSITY HOSPITAL, HELSINKI, FINLAND

**SVANTE TWETMAN.** PROFESSOR EMERITUS, DEPARTMENT OF ODONTOLOGY, FACULTY OF HEALTH AND MEDICAL SCIENCES, UNIVERSITY OF COPENHAGEN, COPENHAGEN, DENMARK

**ALIX YOUNG.** PROFESSOR, FACULTY OF DENTISTRY, UNIVERSITY OF OSLO, OSLO, NORWAY

ICELANDIC DENT J 2025; 43(1): 65-69

doi: 1033112/tann.43.1.6

Accepted for publication May 8, 2024

Professional and self-applied fluorides are included in the WHO list of essential medicines and twice daily toothbrushing with fluoride toothpaste is a cornerstone in the prevention and management of dental caries. For various reasons, there are concerns about adverse health effects from excessive fluoride exposure during pregnancy and infancy, such as dental fluorosis and neurotoxicity. Therefore, the aim was to examine the evidence of efficacy for fluoride-free oral hygiene procedures. We searched three electronic databases for relevant systematic reviews and included six papers of which three had a low or moderate risk of bias. The systematic reviews contained in total 28 primary studies on fluoride toothpaste vs. placebo or no intervention, and all studies were in favor of the fluoride toothpaste for caries prevention. The certainty of evidence for interdental cleaning as an adjunct to toothbrushing was very low. Based on the available systematic reviews, we are very confident that self-performed toothbrushing with fluoride toothpaste is more effective than placebo or no intervention. However, this does not imply a lack of effect and dental professionals need to be aware of fluoride-free alternatives for those individuals that decline the use of fluoride-containing oral hygiene products.

Keywords: adverse effects, caries, fluoride, oral hygiene, toothbrushing

Correspondence: Alix Young, a.y.vik@odont.uio.no

## VEIT punktar

Hægt er AÐ FÁ VEIT EINGU FYRIR HVERJA LESNA (RITRÝNDA) GREIN MEÐ ÞVÍ AÐ SVARA SPURNINGUM. ÞÆR VERÐUR AÐ FINNA Á HEIMASÍÐU TANNLÆKNABLAÐSINS [www.tannlaeknabladid.is](http://www.tannlaeknabladid.is)

NÚVERANDI ÞRIGGJA ÁRA VEIT TÍMABIL ER FRÁ 1. JANÚAR 2023 TIL 31. DESEMBER 2025. LÁGMARKSFJÖLDI TÍMABILSINS ERU 75 ENINGAR.



**HAP<sup>+</sup>**

SLEIKJÓ MEÐ  
KIRSUBERJABRAGÐI  
CHERRY LOLLIPOP

TANNLÆKNAFÉLAG  
ÍSLANDS MÆLIR MEÐ  
HAP+

# Er tannburstun undir eftirliti góð leið til að fyrirbyggja tannáttu hjá börnum?



**SVANTE TWETMAN**, PRÓFESSOR EMERITUS, TANNLÆKNINGAÐEILD, HEILBRIGÐIS- OG LÆKNAVÍSINDASVIÐ, HÁSKÓLINN Í KAUPMANNAHÖFN, DANMÖRK

**EVA GUÐRÚN SVEINSDÓTTIR**, AÐSTOÐARPRÓFESSOR, TANNLÆKNAÐEILD, HÁSKÓLI ÍSLANDS, REYKJAVÍK, ÍSLAND

**ANNIKA JULIHN**, DEILD BARNATANNLÆKNINGA, EASTMANINSTITUTET, FOLKTANDVÁRDEN STOCKHOLMS LÄN AB, STOKKHÓLMI, SVÍPJÓÐ; DEILD TANNRÉTTINGA OG BARNATANNLÆKNINGA, TANNLÆKNINGAÐEILD, KAROLINSKA INSTITUTET, STOKKHÓLMI, SVÍPJÓÐ; RANNSÓKNAMIÐSTÖÐ MUNN- OG TANNHEILSU BARNA, STOKKHÓLMI, SVÍPJÓÐ

**MARJA-LIISA LAITALA**, PRÓFESSOR, LÝÐHEILSURANNSÓKNAÐEILD, LÆKNAÐEILD, HÁSKÓLINN Í OULU, OULU, FINNLAND

**MARIT SLÅTTELID SKEIE**, PRÓFESSOR EMERITA, DEILD KLÍNÍSKRA TANNLÆKNINGA, HÁSKÓLINN Í BERGEN, BERGEN, NOREGI; MIÐSTÖÐ HEILBRIGÐISÞJÓNUSTU OG RANNSÓKNA MUNNS, MIÐ-NOREGUR, ÞRÁNDHEIMUR, NOREGUR

TENGILL: SVANTE TWETMAN, STWE@SUND.KU.DK

SAMPYKKT TIL BIRTINGAR 22. APRÍL 2025

TANNLÆKNABLAÐIÐ 2025; 43(1): 71-75

doi: 1033112/tann.43.1.7

## ÁGRIP

Tannburstun með flúortankremi er grundvöllur forvarna og meðferðar tannáttu. Tannhirðuvenjur eru þó afar háðar félagslegum og efnahagslegum þáttum og því er tannburstunaráætlun í skólum talin draga úr ójöfnuði hvað varðar tannáttu meðal forskóla- og skólabarna. Leitað var í fjórum gagnagrunnum að viðeigandi yfirlitsgreinum til að meta árangur slíkra áætlana, þar af fundust fjórar greinar þar sem hætta á skekkju var lítil eða meðalmikil. Þær tóku til 16 grunnrannsóknna, þrjár þeirra voru gerðar í Evrópu. Gögn þess efnis hvort tannburstun undir eftirliti sem sjálfstæð íhlutun geti dregið úr hættu á nýgengi tannáttu í barnatönnum eru misvísandi, einnig er lítil vísandi gögn um hvort slíkt hefur forvarnargildi fyrst eftir framkomu fullorðinstanna. Þó eru vísendingar frá háteknulöndum í Evrópu sem og ýmsum þróunarlöndum um að tannburstunaráætlun í skólum geti verið hagkvæm og dregið úr ójöfnuði í munnheilsu meðal forskólabarna. Ekki hefur verið greint frá skaðlegum áhrifum.

Lykilorð: börn, flúor, íhlutun í skólaumhverfi, tannburstun undir eftirliti

## IINNGANGUR

Tannburstun með flúortannkremi er gagnreyndur grundvöllur forvarna og meðferðar tannátu (1). Með því að ýfa tansýklu upp reglulega er stuðlað að jafnvægi hennar og fjölbreytni þar sem bakteríur sem hafa góð áhrif á heilbrigði eru í meirihluta. Þar að auki geymist flúor í tansýklu og á yfirborði glerungs sem hefur svo áhrif á jafnvægi úrkölkunar og kölkunar (2). Svör úr spurningalistum benda til að mikill meirihluti barna á aldrinum 3–15 ára bursti tennur a.m.k. einu sinni á dag og um 60% tvisvar á dag (3). Í Danmörku benda nýleg gögn til þess að 77% barna í 5. bekk bursti tennur tvisvar á dag en sambærileg gögn vantar frá forskólabörnum (4). Takmarkaður skilningur á munnheilsu, viðhorf, fátækt og skortur á meðferðarheldni getur hins vegar haft neikvæð áhrif á munnhirðu og því hefur verið sett fram tilgáta um að tannburstunarætlan í skólum dragi úr tannátu hjá forskóla- og skólabörnum. Þó hefur árangur af munnheilbrigðisfræðslu (OHE, oral health education) í skólum verið dreginn í efa (5). Markmið þessarar greinar var því að skoða nýlegar heimildir um tannburstun hjá börnum undir eftirliti. Rannsóknarspurningin er þessi: „Er tannburstun undir eftirliti góð leið til að fyrirbyggja tannátu hjá börnum?“

## AÐFERÐAFRÆÐI

Í lok nóvember 2023 var leitað að viðeigandi heimildum í fjórum mismunandi gagnagrunnum (PubMed, Scopus,

Web of Science og Google Scholar) með aðstoð upplýsinga-sérfræðings við Háskólann í Oulu í Finnlandi. Leitarhugtökín sem notuð voru í PubMed koma fram í Töflu 1.

Tafla 1. Leitarhugtök sem notuð voru í PubMed  
Table 1. The search terms applied for PubMed.

```
(((((("Oral Hygiene"[Mesh]) OR (toothbrush*[Title/Abstract] OR "oral health"[Title/Abstract] OR "oral hygiene"[Title/Abstract])) OR ((tooth[Title/Abstract] OR teeth[Title/Abstract] AND brush*[Title/Abstract])) AND ((("Dental Caries"[Mesh]) OR ("dental caries"[Title/Abstract]))) AND ((("Child"[Mesh] OR "Adolescent"[Mesh]) OR (child*[Title/Abstract] OR adolescen*[Title/Abstract]))) AND ((("Patient Education as Topic"[Mesh]) OR (supervis*[Title/Abstract] OR guid*[Title/Abstract] OR teach*[Title/Abstract] OR educat*[Title/Abstract] OR advic*[Title/Abstract]))) AND (review[Text Word])).
```

Teknar voru með yfirlitsgreinar byggðar á slembiröðuðum samanburðarrannsóknnum sem birtust á árunum 2010 til 2023 á ensku eða einhverju skandinavísku tungumáli. Skammstöfunin „PICO“ stendur fyrir:

Þýði (*Population*): Börn á forskólaaldri og skólabörn

Íhlutun (*Intervention*): Tannburstun með flúortannkremi undir eftirliti í skóla

Samanburðarhópur (*Control*): Tannburstun í heimahúsi / óstudd dagleg tannburstun með flúortannkremi / flúorlausu tannkremi eða engin íhlutun

Niðurstaða (*Outcome*): Nýgengi, tíðni eða versnun tannátu (dmft/DMFT; dfs/DFS; ICDAS; Δdmft/DMFT; Δdfs/DFS; ΔICDAS)

Tafla 2. Yfirlitsgreinar um tannburstun undir eftirliti í skólum (SSTB) ásamt hættu á skekkju (RoB). Taflan sýnir helstu einkenni upprunalegra rannsókna.

Table 2. Systematic reviews on school-based supervised toothbrushing (SSTB) with risk of bias (RoB). The table denotes the main characteristics of the original trials.

Yfirlitsgreinar sem tengjast fyrirbyggjandi áhrifum tannburstunar með flúortannkremi						
Fyrsti höfundur, ár	Fjöldi rannsókna, birtingarár	Aldurshópur	Íhlutun	Samanburðarhópur	Helsta niðurstaða	Hætta á skekkju RoB
Akera, 2022	5 <sup>a</sup> ; 1997-2017	skólaaldur	SSTB + OHE <sup>b</sup>	engin íhlutun	gæti dregið úr tannátu <sup>c</sup>	Lítill
de Silva, 2016	8; 1997-2013	skólaaldur	SSTB <sup>d</sup> + OHE <sup>b</sup>	engin íhlutun	jákvæð áhrif <sup>e</sup>	Lítill
dos Santos, 2018	4; 1978-2016	2–14 ára	SSTB á skóladögum	OHI <sup>f</sup>	áhrif óljós	Meðalmikil
Skeie, 2018	2 <sup>g</sup> ; 2002-2005	5 ára	SSTB á skóladögum	engin íhlutun	minni tannáta	Meðalmikil

<sup>a</sup> allar rannsóknir gerðar í lágtekju- og millitekjulöndum

<sup>b</sup> alhliða munnheilsufræðsla með þjálfun fyrir kennara, aðgengi að heilbrigðisþjónustu, þátttöku foreldra og breytingum á skólaumhverfi

<sup>c</sup> mjög lítil víska um niðurstöður

<sup>d</sup> tíðni tannburstunar undir eftirliti breytileg, á bilinu tvisvar á dag til einu sinni í viku

<sup>e</sup> áhrif takmörkuð við barnatennur; lítil víska um niðurstöður

<sup>f</sup> börn í samanburðarhópi fengu leiðbeiningar/upplýsingar um munnheilsu og/eða ókeypis munnhirðuvörur

<sup>g</sup> „Childsmile“ verkefni í Skotlandi

Rannsóknir þar sem foreldrar höfðu eftirlit með tannburstun á heimili voru útilokaðar. Einnig voru vistfræðirannsóknir, þversniðsrannsóknir, breiðar yfirlitsgreinar (e. narrative reviews) eða bókarkaflar ekki tekin með. Rannsóknir með markmiðum öðrum en tannátu, svo sem magni tannsyklu, tannholdsbólgu og flúrljómun glerungs voru ekki teknar með.

Höfundar völdu greinar með sömu aðferðum eftir að ónothæfar heimildir og tvítekingar höfðu verið fjarlægðar. Alls voru 11 greinar sóttar en sjö voru útilokaðar eftir heildartextamat eins og lýst er í viðbótartöflu. Hætta á skekkju í þeim yfirlitsgreinum sem teknar voru með var metin með AMSTAR 2 (6). Niðurstöðum var lýst með frásagnarhætti (e. narratively described) vegna takmarkaðs fjölda tiltækra rannsókna og þess hve ólíkar þær voru.

## NIÐURSTÖÐUR

Fjórar yfirlitsgreinar fundust um árangur tannburstunar með flúortannkremi undir eftirliti í skóla til fyrirbyggingar tannátu hjá börnum (7-10). Helstu einkenni þeirra koma fram í Töflu 2.

Alls voru 19 rannsóknir sóttar en vegna skörunar byggjast niðurstöður á 16 einstökum klínískum rannsóknum, þar af voru þrjár frá Evrópu (Skotlandi og Þýskalandi). Í Cochrane-yfirliti de Silva o.fl. (7) voru átta rannsóknir á tannburstun undir eftirliti samhliða alhliða munnheilbrigðisfræðslu (OHE) metnar. Engin íhlutun fór fram hjá samanburðarhópum. Niðurstaða (með lítilli vissu) var sú að tannburstun undir eftirliti í skóla sem hluti af munnheilbrigðisfræðslu geti dregið úr tannátu í barnatönnum samanborið við enga íhlutun (tvær rannsóknir, meðalmunur á dmft (skemmdar, tapaðar eða fylltar barnatennur) -0,97 (95% öryggisbil: -1,06; -0,89). Einnig var minna um tannátu í nýjum fullorðinstönnum en munurinn var ekki marktækur og of lítill til að hafa klíniska þýðingu (þrjár rannsóknir, meðalmunur á DMFT (skemmdar, tapaðar eða fylltar fullorðinstennur) -0,02 (95% öryggisbil: -0,11; 0,07). Til að meta eingöngu áhrif tannburstunar undir eftirliti án annarrar munnheilbrigðisfræðslu tóku dos Santos o.fl. (8) saman fjórar rannsóknir hjá börnum á aldrinum 2–14 ára. Með lítilli vissu bentu niðurstöður til þess að eftir 29–36 mánaða eftirfylgni væri ekki marktækur munur á stigun tannátu milli rannsóknar- og samanburðarhópa. Byggt á tveimur rannsóknum frá Skotlandi ályktuðu Skeie og Klock (9) að tannburstun undir eftirliti hjá 5 ára börnum í skólaumhverfi gæti borið árangur þegar um viðkvæma hópa væri að ræða. Í yfirlitsgrein Akera o.fl. (10) var leit takmörkuð við rannsóknir sem gerðar voru í lág- og millitekjulöndum. Fimm rannsóknir frá Asíu og

Afríku voru teknar með og niðurstaðan var sú að íhlutun í skólum geti verið gagnleg til að draga úr munnsjúkdómum meðal grunnskólabarna. Þó var mjög lítil vissa í þessum niðurstöðum þar sem eftirlit með tannburstun var í öllum tilvikum hluti af öðrum munnheilsuáðgerðum. Ekki var greint frá skaðlegum áhrifum í neinum þessara yfirlitsgreina. Þannig má segja að gögn þess efnis hvort tannburstun undir eftirliti sem sjálfstæð íhlutun geti dregið úr hættu á nýgengi tannátu í barnatönnum séu misvísandi, einnig er lítil vissa varðandi gögn um hvort slíkt hefur forvarnargildi fyrst eftir framkomu fullorðinstanna.

*Viðbótartafla. Listi yfir greinar sem ekki voru hafðar með og helsta ástæða þess*  
Supplemental Table. List of excluded papers and main reason for exclusion

Aðalhöfundur, ár	helsta ástæða þess að grein var ekki höfð með
Aliakbari 2021a	Tannburstun á heimili, enginn viðeigandi endapunktur
Aliakbari 2021b	Tannburstun á heimili, enginn viðeigandi endapunktur
Arrow 1998	Ekki yfirlitsgrein, úreltar upplýsingar
Gray-Burrows 2016	Ekki yfirlitsgrein
Pine 2020	Ekki yfirlitsgrein
Santamaria 2018	Ekki yfirlitsgrein
Sudan 2023	Eingöngu þverskurðarrannsóknir

### Reference list of the excluded papers

Aliakbari E, Gray-Burrows KA, Vinall-Collier KA, Edwebi S, Marshman Z, McEachan RRC, Day PF. Home-based toothbrushing interventions for parents of young children to reduce dental caries: A systematic review. *Int J Paediatr Dent.* 2021a;31:37-79.

Aliakbari E, Gray-Burrows KA, Vinall-Collier KA, Edwebi S, Salaudeen A, Marshman Z, McEachan RRC, Day PF. Facilitators and barriers to home-based toothbrushing practices by parents of young children to reduce tooth decay: a systematic review. *Clin Oral Investig.* 2021b;25:3383-93.

Arrow P. Oral hygiene in the control of occlusal caries *Community Dent. Oral Epidemiol.* 1998;26:324-30.

Gray-Burrows KA, Day PF, Marshman Z, Aliakbari E, Prady SL, McEachan RR. Using intervention mapping to develop a home-based parental-supervised toothbrushing intervention for young children. *Implement Sci.* 2016;11:61.

Pine CM, McGoldrick PM, Burnside G, Curnow MM, Chesters RK, Nicholson J, Huntington E. An intervention programme to establish regular toothbrushing: understanding parents' beliefs and motivating children. *Int Dent J.* 2000;Suppl Creating A Successful:312-23.

Santamaria RM, Splieth C. Beneficial effects of supervised toothbrushing on caries incidence in children and adolescents are questioned. *Evid Based Dent.* 2018;19:6-7.

Sudan S, Ravishankar TL, Tirth A, Tafadar MD. Does tooth brushing prevent dental caries among children? A systematic review and meta analysis. *J Indian Assoc Public Health Dent.* 2023;21:210-6.

## UMRÆÐA

Heilbrigðisáætlun í skólum hefur þann kost að ná til barna úr öllum þjóðfélagshópum en út frá yfirlitsgreinum sem stuðst er við í þessari grein fundust aðeins litlar vísbendingar um að tannburstun undir eftirliti í leik- og grunnskólum skilaði árangri. Þetta þarf ekki að koma á óvart í ljósi þess að nokkrir sameiginlegir gallar eru á aðferðafræði grunnrannsóknanna. Allar voru slembiraðaðar samkvæmt hópum (e. cluster-randomized) (skólabekkir, skólar eða samfélög borin saman við sambærilega skólabekki, skóla eða samfélög) og engin þeirra var blinduð. Einnig var mikið brottfall úr sumum rannsóknum. Að auki var eftirlit gjarnan hluti af viðtækari munnheilsuáætlun og því voru niðurstöður varðandi tannburstun með flúortannkremi eingöngu ekki fyllilega marktækar. Þó óvissa ríki um niðurstöður er þó ekki hægt að fullyrða að eftirlit með tannburstun skili ekki árangri. Líklegt er að slík skólaverkefni geti verið gagnleg og hagkvæm á félags- og efnahagslega bágbornum svæðum þar sem mikið er um tannátu og hjá börnum sem ekki bursta tennur reglulega tvisvar á dag með flúortannkremi. Til dæmis hefur verið sýnt fram á að hjá börnum í áhættuhópi fyrir tannátu og börnum sem búa við bágar félagslegar aðstæður er marktækt minni tannáta eftir þátttöku í tannburstunarverkefni með flúortannkremi undir eftirliti (11-13). Samkvæmt Gray-Burrows o.fl. (14) hafa tannburstunarverkefni undir eftirliti í Skotlandi, Wales og Englandi sýnt fram á hagkvæmar framfarir í munnheilsu barna og minni heilsufarslegan ójöfnuð hjá 2–6 ára börnum. Í Skotlandi var forvarnarhlutfall (e. prevented fraction) 11–32%, þó var meðallækkun aðeins 0,3 dmfs/DMFS einingar (11, 12). Árum saman hafa þversniðskannanir á landsvísi leitt í ljós að alger ójöfnuður hvað varðar tannátu er minni eftir tannburstun undir eftirliti, fækkun á meðalfjölda tanna með tannátu er um 1,7 d3mft hjá þeim börnum sem búa við slakastar aðstæður samanborið við 0,4 hjá þeim börnum sem búa við bestar aðstæður (15). Heilsuhagfræðilegir útreikningar frá Skotlandi gefa til kynna að tannburstunarverkefni undir eftirliti kosti um það bil 20 evrur á ári fyrir hvert barn og borgi sig innan þriggja ára með bættri tannheilsu barna og minni þörf fyrir tannlækni meðferð og/eða tannlæknaþjónustu í svæfingu (14). Á Norðurlöndum eru tannburstunarverkefni undir eftirliti einnig til staðar (16) en höfundar hafa ekki fundið niðurstöður þeirra í ritryndum heimildum.

Þegar önnur markmið en myndun tannátu eru höfð í huga bursta börn sem taka þátt í tannburstunarverkefnum undir eftirliti tennur sínar almennt betur og hafa hreinni

tennur (17). Athyglisvert er að tannburstunarverkefni undir eftirliti snemma á barnsaldri geta einnig haft jákvæð umhverfisáhrif með því að draga úr heildarlosun koltvísýrings (18). Mikilvægt er að skapa jákvæð viðhorf meðal kennara, skipuleggja tannburstun á hentugum tíma dags og tryggja samþykki og þátttöku foreldra. Helstu hindranir í vegi tannburstunarverkefna undir eftirliti í skólum virðast vera tímasetning upplýsingagjafar, ónæg upplýsingamiðlun milli starfsfólks, mikil starfsmannavelta, skortur á stuðningi frá foreldrum og álag í starfi (19).

Þannig má segja að gögn þess efnis hvort tannburstun undir eftirliti í skólum sem sjálfstæð iðlutun geti dregið úr hættu á nýgengi tannátu í barnatönnnum séu misvísandi, einnig er litil víska varðandi gögn um hvort slíkt hefur forvarnargildi fyrst eftir framkomu fullorðinstanna. Því er ekki almennt hægt að ráðleggja tannburstun undir eftirliti í skólum en slík verkefni geta þó haft gildi til að draga úr ójöfnuði í munnheilsu á félags- og efnahagslega viðkvæmum svæðum þar sem stór hluti forskólubarna er í hættu á myndun tannátu.

## STAÐFESTING

Höfundar lýsa engum hugsanlegum hagsmunaárekstrum.

## HEIMILDIR

1. Kumar S, Tadakamadla J, Johnson NW. Effect of toothbrushing frequency on incidence and increment of dental caries: A systematic review and meta-analysis. *J Dent Res*. 2016;95:1230-6.
2. ten Cate JM, Buzalaf MAR. Fluoride mode of action: Once there was an observant dentist. *J Dent Res*. 2019;98:725-30.
3. Thornton-Evans G, Junger ML, Lin M, Wei L, Espinoza L, Beltran-Aguilar E. Use of toothpaste and toothbrushing patterns among children and adolescents — United States, 2013–2016. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2019;68:87–90.
4. Madsen KR, Román JEI, Damsgaard MT, et al. Skolebørnsundersøgelsen 2022. København: Statens Institut for Folkesundhed, SDU, 2023.
5. Stein C, Santos NML, Hilgert JB, Hugo FN. Effectiveness of oral health education on oral hygiene and dental caries in schoolchildren: systematic review and meta-analysis. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2018;46:30–7.
6. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, Moher D, Tugwell P, Welch V, Kristjansson E, Henry DA. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*. 2017;358:j4008.
7. de Silva AM, Hegde S, Akudo Nwagbara B, Calache H, Gussy MG, Nasser M, Morrice HR, Riggs E, Leong PM, Meyenn LK, Yousefi-Nooraie R. Community-based population-level interventions for promoting child oral health. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;9(9):CD009837.
8. dos Santos APP, de Oliveira BH, Nadanovsky P. A systematic review of the effects of supervised toothbrushing on caries incidence in children and adolescents. *Int J Paediatr Dent*. 2018;28:3–11.
9. Skeie MS, Klock KS. Dental caries prevention strategies among children and adolescents with immigrant - or low socioeconomic backgrounds- do they work? A systematic review. *BMC Oral Health*. 2018;18:20.
10. Akera P, Kennedy SE, Lingam R, Obwolo MJ, Schutte AE, Richmond R. Effectiveness of primary school-based interventions in improving oral health of children in low- and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2022;22:264.

11. Curnow MM, Pine CM, Burnside G, Nicholson JA, Chesters RK, Huntington E. A randomised controlled trial of the efficacy of supervised toothbrushing in high-caries-risk children. *Caries Res.* 2002;36:294-300.
12. Jackson RJ, Newman HN, Smart GJ, Stokes E, Hogan JJ, Brown C, Seres J. The effects of a supervised toothbrushing programme on the caries increment of primary school children, initially aged 5-6 years. *Caries Res.* 2005;39:108-15.
13. Abuhaloob L, Petersen PE. Health-promoting schools project for Palestine children's oral health. *Int Dent J.* 2023;73:746-53.
14. Gray-Burrows KA, Day PF, El-Yousfi S, Lloyd E, Hudson K, Marshman Z. A national survey of supervised toothbrushing programmes in England. *Br Dent J.* 2023 Aug 21. doi: 10.1038/s41415-023-6182-1.
15. Macpherson LM, Anopa Y, Conway DI, McMahon AD. National supervised toothbrushing program and dental decay in Scotland. *J Dent Res.* 2013;92:109-13.
16. Englund T. Här borstar barnen tänderna tillsammans. *Tandläkartidningen.* 2024;116:34-36.
17. Dickson-Swift V, Kenny A, Gussy M, de Silva AM, Farmer J, Bracksley-O'Grady S. Supervised toothbrushing programs in primary schools and early childhood settings: A scoping review. *Community Dent Health.* 2017;34:208-25.
18. Bakar M, Johnston B, Fitzgerald K, Casby C, Duane B. Environmental impact of the supervised toothbrushing programme amongst children in Scotland. *J Dent.* 2023;139:104773.
19. Chandio N, Micheal S, Tadakmadla SK, Sohn W, Cartwright S, White R, et al. Barriers and enablers in the implementation and sustainability of toothbrushing programs in early childhood settings and primary schools: a systematic review. *BMC Oral Health.* 2022;18:22:242.

## English Summary

# Is supervised toothbrushing an effective measure to prevent caries in children?

**SVANTE TWETMAN**, PROFESSOR EMERITUS, DEPARTMENT OF ODONTOLOGY, FACULTY OF HEALTH AND MEDICAL SCIENCES, UNIVERSITY OF COPENHAGEN, DENMARK

**EVA GUDRUN SVEINSDÓTTIR**, ASSISTANT PROFESSOR, FACULTY OF ODONTOLOGY, UNIVERSITY OF ICELAND, REYKJAVÍK, ICELAND

**ANNIKA JULIHN**, DEPARTMENT OF PEDIATRIC DENTISTRY, EASTMANINSTITUTET, FOLKTANDVÅRDEN STOCKHOLMS LÄN AB, STOCKHOLM, SWEDEN; DIVISION OF ORTHODONTICS AND PEDIATRIC DENTISTRY, DEPARTMENT OF DENTAL MEDICINE, KAROLINSKA INSTITUTET, STOCKHOLM, SWEDEN; CENTER FOR PEDIATRIC ORAL HEALTH RESEARCH, STOCKHOLM, SWEDEN.

**MARJA-LIISA LAITALA**, PROFESSOR, RESEARCH UNIT OF POPULATION HEALTH, FACULTY OF MEDICINE, UNIVERSITY OF OULU, OULU, FINLAND

**MARIT SLÅTTELID SKEIE**, PROFESSOR EMERITA, DEPARTMENT OF CLINICAL DENTISTRY; UNIVERSITY OF BERGEN, BERGEN, NORWAY; CENTER FOR ORAL HEALTH SERVICES AND RESEARCH, MID-NORWAY, TRONDHEIM, NORWAY.

ICELANDIC DENT J 2025; 43(1): 71-75

doi: 1033112/tann.43.1.7

Accepted for publication April 22, 2024

Toothbrushing with fluoride toothpaste is a cornerstone in the prevention and management of dental caries. Toothbrushing habits have however a strong socio-economical gradient and therefore, school-based toothbrushing programs are thought to reduce inequalities in the burden of dental caries among preschool and schoolchildren. We searched four databases for relevant systematic reviews to evaluate the effectiveness of such programs and included four papers with a low or moderate risk of bias, covering 16 primary trials, of which only three were from Europe. We found conflicting evidence to determine whether supervised toothbrushing as a standalone intervention can reduce the risk of caries incidence in primary dentition and low-certainty evidence indicating no caries-preventive benefits in the young permanent dentition. Yet, there are examples from high-income countries in Europe, and various developing countries elsewhere, that school-based toothbrushing programs may be cost-effective and reduce oral health inequalities among pre-school children. No harmful effects have been reported.

**Keywords:** children, fluoride, school-based intervention, supervised toothbrushing

**Correspondence:** Svante Twetman, stwe@sund.ku.dk

# Gagnsemi tannþráðar, tannstöngla og millibursta við hreinsun í tannbili



**PAULA TEGELBERG**, NÝDOKTOR, PHD, DDS, LÝÐHEILSURANNSÓKNADEILD, LÆKNADEILD, HÁSKÓLINN Í OULU.

**VILHELM GRÉTAR ÓLAFSSON**, LEKTOR, FAGSTJÓRI Í TANNFYLLINGU, MSC, DDS, TANNLÆKNADEILD, HEILBRIGÐISVÍSINDASVIÐ, HÁSKÓLI ÍSLANDS

**ANNA BOGREN**, DÓSENT, PHD, DDS, TANNLÆKNINGASTOFNUN, HÁSKÓLINN Í UMEÅ,

**CHRISTIAN DAMGAARD**, PHD, DDS, DEILD LÍFFRÆÐI MUNNS OG ÓNÆMISMEINAFRÆÐI, TANNLÆKNINGADEILD, HÁSKÓLINN Í KAUPMANNAHÖFN

**TOVE IRENE WIGEN**, PRÓFESSOR, PHD, DDS, DEILD BARNATANNLÆKNINGA, ATFERLISFRÆÐI OG RÉTTARTANNLÆKNISFRÆÐI, STOFNUN KLÍNÍSKRA TANNLÆKNINGA, HÁSKÓLINN Í OSLÓ, MUNNHEILSUMIÐSTÖÐ A-NOREGS.

TENGILL: PAULA TEGELBERG, PAULA.TEGELBERG@OULU.FI  
SAMPYKKT TIL BIRTINGAR 3. JÚNÍ 2025

TANNLÆKNABLAÐIÐ 2025; 43(1): 76-80  
doi: 1033112/tann.43.1.8

## ÁGRIP

Uppsöfnun og umbrot baktería í tannskýlu er talin helsta orsök tannátu og tannhaldssjúkdóma. Tannburstun fjarlægir tannskýlu í tannbili ekki að fullu, óháð aðferð. Almennt samkomulag er um nauðsyn þess að fjarlægja tannskýlu í tannbili með viðeigandi tækjum, bæði í fyrirbyggjandi skyni og við stuðningsmeðferð.

Notkun tannþráðar er algengasta og mest rannsakaða aðferð við hreinsun í tannbili. Þó er líklegt að millibursti gagnist best við að fjarlægja tannskýlu í tannbili, sérstaklega hjá sjúklingum með tannhaldssjúkdóm þar sem breitt bil er milli grannflata. Takmörkuð gögn liggja fyrir um forvarnargildi tannþráðar og mismunandi gerða tannstöngla.

Hreinsun í tannbili er krefjandi verk sem krefst lipurleika. Velja verður aðferð við hreinsun í tannbili á einstaklingsbundnum grundvelli og því skal tannlæknir leiðbeina hverjum sjúklingi fyrir sig um hentug tæki við tannhirðu.

Lykilorð: tannskýla, tannáta, tæki til tannhirðu, munnhirða, tannhaldssjúkdómar

## INNGANGUR

Við eðlilegar aðstæður eru bakteríur munnhols skaðlausar. Sjúkdómar geta komið fram við langvarandi breytingar á næringu, magni munnvatns, próteinum ónæmiskerfis og örveruflóru munns. Uppsöfnun og umbrot baktería í tannsyklu (ójafnvægi í tannsyklu) er talin helsta orsök tannátu og tannhaldssjúkdóma. Tannsykla vex á nokkrum klukkustundum og vitað er að myndun hennar hefst í tannbili (1). Dagleg tannhirða er nauðsynleg til að hafa stjórn á þessum sjúkdómum. Tannburstun fjarlægir tannsyklu í tannbili ekki að fullu, óháð aðferð.

Allt frá forsögulegum tíma hefur fólk notað einhvers konar tæki til að hreinsa milli tanna (2). Árið 1819 mælti Parmly með að nota vaxborinn silkiþráð og í síðari heimsstyrjöld kom tannþráður úr næloni fyrst til sögunnar (3). Í dag telja tannlæknar nauðsynlegt að nota daglega tæki á borð við tannstöngla, tannþráð eða millibursta til að fjarlægja tannsyklu í tannbili til viðbótar við tannburstun (4,5).

Tilgangur þessarar greinar er að veita yfirlit yfir hlutverk tækja til hreinsunar í tannbili og sýna fram á gagnsemi þeirra við fyrirbyggingu tannátu og tannhaldssjúkdóma.

## TANNÞRÁÐUR

Tannþráður er yfirleitt gerður úr næloni eða einþráða plasti, eiginleikar fara eftir þykkt og vaxmagn. Hann er það tæki sem oftast er notað til að fjarlægja tannsyklu af interproximal tannflötum, þó er ekki einhugur um rannsóknir og niðurstöður þeirra.

Sumar rannsóknir hafa ekki getað sýnt fram á að notkun tannþráðar samhliða tannburstun skili betri árangri við að fjarlægja tannsyklu og draga úr bólgu í tannholdi en tannburstun eingöngu (6–13). Rannsókn Firestone og Mühlemann (14) leiddi hins vegar í ljós að tannsykla í tannbili myndaði marktækt minna magn lífrænnar sýru eftir að tannþráður hafði verið notaður samanborið við hóp sem ekki notaði tannþráð. Í annarri in vivo rannsókn sem gerð var hjá tvíburum kom í ljós að við notkun tannþráðar samhliða tann- og tunguburstun varð greinileg jákvæð breyting á örveruflóru munns (m.t.t. heilbrigðis tannhalds og tannátumyndandi tannsyklu) eftir 2 vikur, samanborið við tann- og tunguburstun eingöngu (15). Hjá hópnum sem notaði ekki tannþráð var veruleg tannátumyndandi og sjúkdómsvaldandi tannsykla til staðar í tannhaldi, sem gefur til kynna jákvæð áhrif notkunar tannþráðar.

Í yfirlitsgrein sem birtist árið 2006 var ályktað að notkun tannþráðar hjá börnum sem notuðu lítið flúor gæti komið að miklu gagni við að draga úr hættu á interproximal

tannátu (16). Hjá yngri unglíngum dró notkun tannþráðar hjá tannlækni annars vegar og í heimahúsi hins vegar um þriggja mánaða skeið þó ekki úr hættu á tannátu. Ekki tókst að finna rannsóknir hjá fullorðnum þar sem eingöngu var horft á notkun tannþráðar. Marktækur munur var á rannsóknnum í þessari yfirlitsgrein og líkur á skekkju voru miklar eða meðalmiklar. Því er klínískt mikilvægi þessara upplýsinga óljóst fyrir samfélög þar sem er mikil flúornotkun og gott aðgengi að fyrirbyggjandi meðferð hjá tannlækni. Í annarri yfirlitsgrein sem birtist árið 2019 komu fram vísbendingar (með lítilli vissu) um að notkun tannþráðar til viðbótar við tannburstun geti dregið úr tannholdsbólgu og tannsyklu til skamms tíma (5). Langtímarannsóknnum á þessu efni er almennt ábótavant.

Þó gögn um notkun tannþráðar séu umdeild og langtímarannsóknir takmarkaðar má ekki afskrifa gagnsemi tannþráðar við að fjarlægja interproximal tannsyklu. Ráðleggja má fullorðnum sjúklingum með þröngt bil milli tanna þar sem papilla fyllir upp í tannbil og ekki er óhætt að nota millibursta, að nota tannþráð (6,13). Rétt notkun tannþráðar er tæknilega erfið og/eða krefjandi fyrir flesta sjúklinga og því skiptir höfuðmáli að tannlæknir leiðbeini um rétta tækni og hvetji til notkunar.



Mynd 1: Skýringarmynd af tannþráði.  
Figure 1. An illustration of dental floss.

## TANNSTÖNGLAR

Tannstönglar eða pinnar úr ýmsum efnum, þar á meðal tré, plasti og gúmmí, eru aðallega notaðir til að fjarlægja matarleifar milli tanna en notkun þeirra getur einnig dregið úr tannsyklu (9). Það eru helst eldri aldurshópar sem nota tannstöngla úr tré (4, 17). Tannstönglar úr gúmmí geta hugsanlega dregið úr tannsyklu og tannholdsbólgu samanborið við tannburstun eina sér annars vegar og tannburstun og tannþráð hins vegar (18).

Upplýsingar um gagnsemi tannstöngla til að fyrirbyggja tannátu og tannhaldssjúkdóma eru takmarkaðar. Ein safngreining sýndi að notkun tannstöngla ásamt tannburstun dró ekki úr tannhaldsbólgu samanborið við tannburstun eina og sér (19). Í annarri yfirlitsgrein fundust engar rannsóknir sem skoðuðu notkun tannstöngla til fyrirbyggingar interproximal tannátu (5). Ef ekki er unnt að nota millibursta geta tannlæknar þó ráðlagt notkun annarra tækja/aðferða, s.s. tannstöngla (8).



Mynd 2: Skýringarmynd af silíkon tannstöngli.  
Figure 2: An illustration of the silicone interdental toothpick.

## MILLIBURSTI

Millibursti er bursti með þráðum sem festir eru við snúinn miðlægan vír. Lögun og lengd þráða getur verið mismunandi eftir gerð millibursta. Í heimildum er millibursti (e. interdental brush, interproximal brush) kallaður ýmsum öðrum nöfnum, s.s. „lítill millibursti“ (e. mini-interdental brush) (7).

Skemmdir á tannhaldsvef skilja oft eftir stór bil milli tanna og langt rötaryfirborð, þar á meðal krefjandi opin svæði á borð við rötarklof og dældir (concavities). Erfitt er að hreinsa þessi svæði og tannbursti kemst illa að þeim (20). Þessi tannbilssvæði hafa oftast mikla tannskýklu og sjást yfirleitt við skaða af völdum tannhaldssjúkdóms (21).

Niðurstöður yfirlitsgreina gefa til kynna að notkun millibursta hafi marktæk jákvæð áhrif á klíníska þætti, svo sem stig tannskýklu, blæðingarstig og pokadýpt, samanborið við tannburstun eingöngu (22, 23, 24).

Samkvæmt yfirlitsgrein með safngreiningu (e. meta-review) var millibursti betri en tannþráður og tannstönglar úr tré til að fjarlægja tannskýklu í tannbili (7). Í yfirlýsingu Evrópsku tannhaldsfræðasamtakanna frá 2015 segir að „hreinsun með millibursta er virkasta leiðin til að fjarlægja interproximal tannskýklu og skilar almennt betri árangri en notkun tannþráðar eða tannstöngla úr tré“ (6).

Ekki er þó hægt að fullyrða að millibursti komi í veg

fyrir tannátu. Í tveimur nýlegum yfirlitsgreinum komu engar ótvíræðar niðurstöður fram um fyrirbyggjandi áhrif notkunar millibursta á tannátu (5, 25). Rannsóknir sem fram koma í yfirlitsgreinum standa þó sjaldnast nægilega lengi yfir til að ákvarða um marktækar breytingar á langvinnum sjúkdómum eins og tannátu. Báðar greinarnar sýndu þó fram á að millibursti getur fjarlægt tannskýklu betur en önnur tæki, svo framarlega sem tannbil eru aðgengileg.

Gögn gefa til kynna að millibursti fjarlægji tannskýklu á tannbili betur en önnur tæki. Millibursti gagnast sérstaklega sjúklingum með tannhaldssjúkdóma þar sem yfirleitt er auðvelt að komast að tannbili.



Mynd 3: Skýringarmynd af millibursta.  
Figure 3: An illustration of the interdental brush.

## ÁLYKTUN

Hreinsun í tannbili er krefjandi verk sem krefst lipurleika. Velja verður aðferð við hreinsun í tannbili á einstaklingsbundnum grundvelli og því skal tannlæknir leiðbeina hverjum sjúklingi fyrir sig um hentug tæki við tannhirðu. Heimildir gefa til kynna að millibursti skili bestum árangri við að fjarlægja tannskýklu í tannbili, bæði þegar horft er til tannátu og heilbrigðis tannhalds. Millibursti gagnast sérstaklega sjúklingum þar sem auðvelt er að komast að tannbili.

Tilmæli um notkun millibursta eru háð því að sjúklingur komi reglulega til tannlæknis til fyrirbyggjandi meðferðar og stuðningsmeðferðar (26). Á Norðurlöndum fer meirihluti barna (en fullorðnir í minna mæli) reglulega til tannlæknis, sem gerir tannlæknum kleift að fræða sjúklinga snemma á ævinni (27). Þar sem ákveðinn hluti fullorðinna fer ekki reglulega til tannlæknis er þörf á frekari rannsóknum til að meta fyrirbyggjandi áhrif af notkun millibursta á félagslegum grundvelli.

## HEIMILDIR

1. Furuichi Y, Lindhe J, Ramberg P, Volpe AR. Patterns of de novo plaque formation in the human dentition. *J Clin Periodontol*. 1992;19(6):423–33.
2. Christen A, Christen JA. A historical glimpse of toothpick use: etiquette, oral and medical conditions. *J Hist Dent*. 2003;51:61–9.
3. Fischman SL. The history of oral hygiene products: How far have we come in 6000 years? *Periodontol* 2000. 1997;15:7–14.
4. Särner B, Birkhed D, Andersson P, Lingström P. Recommendations by dental staff and use of toothpicks, dental floss and interdental brushes for approximal cleaning in an adult Swedish population. *Oral Health Prev Dent*. 2010;8(2):185–94.
5. Worthington HV, MacDonald L, Peric TP, Sambunjak D, M Johnson TM, Imai P, Clarkson JE. Home use of interdental cleaning devices, in addition to toothbrushing, for preventing and controlling periodontal diseases and dental caries. *Cochrane Database Syst. Rev* 2019;2019(4):CD012018.
6. Chapple ILC, Van der Weijden F, Doerfer C, Herrera D, Shapira L, Polak D et al. Primary prevention of periodontitis: managing gingivitis. *J Clin Periodontol*. 2015;42 (Suppl. 16): S71–S76.
7. Sälzer S, Slot DE, Van der Weijden FA, Dörfer CE. Efficacy of inter-dental mechanical plaque control in managing gingivitis – a meta-review. *J Clin Periodontol*. 2015;42 (Suppl. 16): S92–S105.
8. Van der Weijden FA, Slot DE. Efficacy of homecare regimens for mechanical plaque removal in managing gingivitis -a meta review. *J Clin Periodontol*. 2015;42 (Suppl. 16): S77–S91.
9. Graziani F, Palazzolo A, Gennai S, Karapetsa D, Giuca MR, Cei S, Filice N, Petrini M, Nisi M. Interdental plaque reduction after use of different devices in young subjects with intact papilla: a randomized clinical trial. *Int J Dent Hygiene*. 2018;16:389–96.
10. Sälzer S, Graetz C, Christof E, Dörfer CE, Slot DE, Fridus A. Van der Weijden FA. Contemporary practices for mechanical oral hygiene to prevent periodontal disease. *Periodontol*. 2000. 2020;84:35–44.
11. Slot D, Valkenburg C, Van der Weijden GA, Mechanical plaque removal of periodontal maintenance patients: A systematic review and network meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2020;47:107–124.
12. Gennai S, Nisi M, Perić M, Marhl U, Izzetti R, Tonelli M, Petrini M, Graziani F. Interdental plaque reduction after the use of different devices in patients with periodontitis and interdental recession: A randomized clinical trial *Int J Dent Hyg*. 2022;20(2):308–317.
13. Van der Weijden FA, van Loveren C. Mechanical plaque removal in step-1 of care. *Periodontol*. 2000. 2023;00:1–17.
14. Firestone AR, Muhlemann HR. In vivo pH of plaque-covered and plaque-free interdental surfaces in humans following a sucrose rinse. *Clin Prev Dent*. 1985;7(4):24–6.
15. Corby PM, Biesbrock A, Bartizek R, Corby AL, Monteverde R, Ceschin R, et al. Treatment outcomes of dental flossing in twins: molecular analysis of the interproximal microflora. *J Periodontol*. 2008;79(8):1426–33.
16. Hujuel PP, Cunha-Cruz J, Banting DW, Loesche WJ. Dental flossing and interproximal caries: a systematic review. *J Dent Res*. 2006;85(4):298–305.
17. Norderyd O, Koch G, Apostolos Papias A et al. Oral health of individuals aged 3-80 years in Jönköping, Sweden, during 40 years (1973-2013). I. Review of findings on oral care habits and knowledge of oral health. *Swe Dent J*. 2015;39(2):57–68.
18. Gennai S, Nisi M, Perić M, et al. Interdental plaque reduction after the use of different devices in patients with periodontitis and interdental recession: A randomized clinical trial. *Int J Dent Hygiene*. 2022; 20: 308–317.
19. Kotsakis GA, Lian Q, Ioannou AL, Michalowicz BS, John MT, Chu H. A network meta-analysis of interproximal oral hygiene methods in the reduction of clinical indices of inflammation. *J Periodontol*. 2018;89(5):558–570.
20. Kinane DF. The role of interdental cleaning in effective plaque control: need for interdental cleaning in primary and secondary prevention. In Lang NP, Åttstrom R, and Löe H (eds): *Proceedings of the European workshop on mechanical plaque control*. Chicago: Quintessence, 1998.
21. Hugoson A, Koch G. Oral health in 1000 individuals aged 3–70 years in the community of Jönköping, Sweden. A review. *Swed Dent J*. 1979;3:69–87.
22. Slot DE, Dörfer CE, Van der Weijden GA. The efficacy of interdental brushes on plaque and parameters of periodontal inflammation: a systematic review. *Int J Dent Hyg*. 2008;6(4):253–64.
23. Poklepovic T, Worthington HV, Johnson TM, Sambunjak D, Ima P, Clarkson JE, Tugwell P. Interdental brushing for the prevention and control of periodontal diseases and dental caries in adults. *Cochrane Database Syst. Rev*. 2013;(12):CD009857.
24. Ng E, Lim LP. An Overview of Different Interdental Cleaning Aids and Their Effectiveness. *Dent J (Basel)*. 2019;1;7(2):56.
25. Amarasena N, Gnanamanickam ES, Miller J. Effects of interdental cleaning devices in preventing dental caries and periodontal diseases: a scoping review. *Aust. Dent. J*. 2019;64(4):327–37.
26. De Wet LM, Slot DE, Van der Weijden GA. Supportive periodontal treatment: Pocket depth changes and tooth loss. *Int J Dent Hyg*. 2018;16(2):210–218.
27. Rosing K, Christensen LB, Damgaard C. Periodontal care attendance in Denmark in 2012–2016 - a nationwide register-based study. *Acta Odontol Scand*. 2022;80(4):264–272.

English Summary

## What role do dental floss, toothpicks, and interdental brushes play in interdental hygiene?

**PAULA TEGELBERG**, POSTDOCTORAL RESEARCHER, PHD, DDS, RESEARCH UNIT OF POPULATION HEALTH, FACULTY OF MEDICINE, UNIVERSITY OF OULU

**VILHELM GRÉTAR ÓLAFSSON**, ASSISTANT PROFESSOR AND SECTION HEAD OF OPERATIVE DENTISTRY, MSC, DDS, FACULTY OF ODONTOLOGY, DIVISION OF HEALTH SCIENCES, UNIVERSITY OF ICELAND

**ANNA BOGREN**, ASSOCIATE PROFESSOR, PHD, DDS, INSTITUTE OF ODONTOLOGY, UMEÅ UNIVERSITY

**CHRISTIAN DAMGAARD**, ASSOCIATE PROFESSOR, PHD, DDS, SECTION FOR ORAL BIOLOGY AND IMMUNOPATHOLOGY, DEPARTMENT OF ODONTOLOGY, UNIVERSITY OF COPENHAGEN.

**TOVE IRENE WIGEN**, PROFESSOR, PHD, DDS, DEPARTMENT OF PAEDIATRIC DENTISTRY, BEHAVIOURAL SCIENCE AND FORENSIC DENTISTRY, INSTITUTE OF CLINICAL DENTISTRY, UNIVERSITY OF OSLO. ORAL HEALTH CENTRE OF EXPERTISE IN EASTERN NORWAY

ICELANDIC DENT J 2025; 43(1): 76-80

doi: 1033112/tann.43.1.8

Accepted for publication June 3, 2024

The accumulation and metabolism of bacteria in dental biofilm are considered the primary aetiological factors of dental caries and periodontal diseases. Regardless of the brushing method used, toothbrushing does not completely remove interdental plaque. It is largely accepted that interdental plaque should be cleaned using interdental cleaning aids, both as a preventive dental care measure and as part of supportive care.

Dental floss is the most widely used and studied method of interdental cleaning. However, the evidence suggests that interdental brushing is the most effective method for interdental plaque removal, and is especially indicated in periodontal patients, who are likely to have widened approximal spaces. The scientific evidence for dental floss and for different kinds of toothpicks in oral health prevention is limited.

Interdental cleaning is a complex sequential task that requires manual dexterity. The choice of the type of interdental cleaning technique must be made in relation to the characteristics of the interdental spaces and the dental professional should, therefore, guide the patient to the optimal devices considering their specific needs.

**Keywords:** Biofilm, Dental caries, Dental Device, Oral hygiene, Periodontal disease

**Correspondence:** Paula Tegelberg, paula.tegelberg@oulu.fi

# Leiðbeiningar fyrir höfunda fræðigreina

Tannlæknaþlaðið birtir vísindalegar greinar um öll svið tannlæknisfræðinnar, hvort sem þær byggjast á athugunum og rannsóknum greinarhöfunda sjálfra, samantekt á reynslu annarra eða tilfellislýsingu. Slíkar greinar eru ritrýndar og hafa staðlaða uppsetningu sem tryggir gæði fræðaefnis blaðsins. Þlaðið birtir auk þess efni er varðar málefni TFI og hvert það efni annað sem tengist hagsmuna- og áhugamálum tannlækna.

## ALMENNT

Leiðbeiningar þessar fjalla um fræðigreinar sem óskast ritrýndar. Ritrýndar greinar falla í þrjá flokka, *ritrýndar greinar* um rannsókn sem höfundur hefur staðið að, *ritrýndar samantektargreinar* um efni tengt tannlækningum þar sem greinar annarra eru rýndar af höfundi og efni þeirra tekið saman og loks *ritrýndar tilfellislýsingar* þar sem lýst er tilfelli sem höfundur hefur tekið til greiningar eða meðhöndlunar.

Um efnis meðhöndlun, uppbyggingu og frágang vísindagreina fer ritstjórn Tannlæknaþláðsins að reglum Alþjóðanefndar Ritstjórna Heilbrigðisvísindatímarita (ICMJE.COM).

## RITRÝNI

Allar fræðilegar greinar eru sendar í „blindaða“ ritrýni utan ritstjórnar, til að minnsta kosti tveggja rýna. Ritrýnir fær grein án þess að fram komi hverjir höfundar eru, frá hvaða stofnun greinin kemur eða hverjum sé þakkað, í þeim tilvikum sem slíkt er gert. Á sama hátt fær höfundur ekki að vita hver ritrýnir. Ritrýnar vita heldur ekki hver af öðrum.

Ritrýnir skal meta fræðilegt gildi greinar á skýran, hlutlausan og kurteislegan hátt. Hlutverk ritrýna er afar mikið í hinu vísindalega ferli og verður seint metið til fulls þeirra framlag sem skara fram úr sem ritrýnar fræðasamfélagsins.

Ritýniferillinn er til aðstoðar fyrir ritstjóra og ritstjórn til ákvörðunar um birtingu eða lagfæringar á greinum sem fyrirhugað er að birta. Allar ákvarðanir um birtingu eru á ábyrgð ritstjóra.

## HÖFUNDAR

Höfundar að grein skulu einungis vera þeir sem verulega hafa lagt af mörkum við tilurð greinarinnar. Er þar fyrst og fremst átt við:

1. Grunnhugmynd, hönnun og skipulagningu rannsóknar/túlkun og framsetningu niðurstaðna.
2. Verulegt framlag til eða meginábyrgð á gagnasöfnun eða rannsóknarvinnu.
3. Ritun uppkasts að handriti eða gagnrýnin yfirferð handrits með tilliti til vitræns og vísindalegs innihalds.

Yfirmenn deilda eða rannsóknarstofu sem að öðru leyti koma ekki að rannsóknarvinnunni, fjárhagslegir styrktaraðilar og þeir sem einungis taka lítinn þátt í vinnunni ættu ekki að teljast höfundar greinar. Þeim má hins vegar færa þakkir í lok handrits. Sérhver höfundur á að hafa tekið nægan þátt í vinnu þeirri sem að baki greinar liggur til að geta borið ábyrgð á öllu efni hennar og rætt það opinberlega.

## TVÍBIRTING

Almenna reglan er að birtingar greina eða efnis sem áður hefur verið birt er ekki tekið til greina til birtingar í Tannlæknaþláðinu. Ritstjórn tekur þó við greinum til mats fyrir birtingu enda þótt efni þeirra hafi verið birt eða hafi verið sent til birtingar í öðrum tímaritum á öðru tungumáli en íslensku, sé eftirfarandi skilyrðum fullnægt:

1. Ritstjórn beggja tímarita sé gerð full grein fyrir tvíbirtingu og ástæðum hennar; ritstjórn þess tímarits sem seinna birtir niðurstöður rannsóknarinnar fái í hendur afrit fyrri greinar.
2. Að nægjanlegur tími líði frá fyrri birtingu greinarinnar til innsendingar hinnar seinni til þess að ritstjórn geti metið greinarnar saman.
3. Önnur greinin sé ekki einföld þýðing hinnar á annað tungumáli, heldur sé beint að öðrum lesendahópi; oft nægri að önnur greinin sé styttri útgáfa hinnar.
4. Fram komi neðanmáls á titilsíðu seinni greinar að niðurstöður hafi birst áður, til dæmis: „Grein þessi er byggð á niðurstöðum rannsóknar sem fyrst birtist í (nafn tímarits, með fullri tilvitnun).“

Auk þessa hafa ritstjórnir Tannlæknaþláða sem birta efni sitt á tveimur tungumálum átt samvinnu um samtímisbirtingu sömu greinarinnar á tungumálunum tveimur.

## MÁLFA

Greinar skulu vera á góðri íslensku og skal íslenska öll erlend orð og heiti verði því við komið. Sé íslenska heitið ekki vel þekkt er alþjóðlega heitið sett í sviga á eftir. Þetta skal gert í ágrípi, komi heitið fyrir þar og síðan aftur í fyrsta skipti er heitið kemur fyrir í megin-texta. Ef ekki er til gott íslenskt heiti er alþjóðaheitið (latneskt eða enskt) notað og skrifað með skáletri. Hugtök sem ekki verða íslenskuð með góðu móti skulu skilgreind í stuttu máli og alþjóðaheitið síðan sett í sviga aftan við skilgreininguna.

Í megin-texta eru skammstafanir ekki notaðar. Þannig skal skrifa að minnsta kosti en ekki a.m.k. Undantekningar eru viðurkenndar fræðilegar skammstafanir, en þá skal óstytt heiti ávallt standa á undan skammstöfun þegar hún er notuð í fyrsta sinn í textanum.

Tölustafir undir 10 eru skrifaðir út í megin-texta þegar rætt er um fjölda, til dæmis fimm börn, þrjár rannsóknir. Kommata afmarkar tugabrot í íslensku (0,4) en punktur á ensku (0.4).

## FRÁGANGUR INNSENDRA HANDRITA

Kröfur um frágang eru í samræmi við Vancouverkerfið og er höfundum vísað á reglur International Committee of Medical Journal Editors: [www.icmje.org](http://www.icmje.org). Almenn skulu greinar fylgja IMRaD uppsetningunni sem teljast má hluti af fræðakerfinu sem samfélag heilbrigðisvísindamanna fylgir. Samantektargreinar þurfa gjarnan annarskonar uppsetningu og tilfella lýsingar hafa mun frjálsari uppsetningarmöguleika.

Greinar skal senda á rafrænu formi í Word-skjali eða öðru formi sem Word forritið getur lesið. Myndir og töflur skulu vera utan Word skjalsins og hver mynd í sérstakri skrá.

## Titilsíða

Á titilsíðu skal vera:

1. Heiti greinar, skýrt og lýsandi fyrir innihaldið (hámark 100 slög).
2. Nöfn, sérfræðigrein og menntunargráða höfunda.
3. Aðsetur (deild, stofnun) höfunda.
4. Nafn deildar/stofnunar þar sem rannsóknin var unnin ef hún er önnur en aðsetur höfunda(r).
5. Nafn, aðsetur og netfang höfundar sem annast fyrirsurnir og bréfaskeipti.
6. Tvö til fjögur lykilorð á íslensku og ensku.
7. Til nota við ritstjórnarvinnu skal taka saman og setja á titilsíðu orðaafjölda greinarinnar, fjölda áslátta, fjölda mynda og fjölda taflna.

## Ágríp

Ágríp er sá hluti greinar sem gjarnan er lesinn fyrst eða jafnvel eingöngu. Þess vegna er mikilvægt að ágrípið sé vandað og lýsi greininni sem best. Ágrípi skal skila bæði á íslensku og ensku. Enska ágrípið má en þarf ekki að vera bein þýðing þess íslenska, þó efnislega skuli báðar útgáfur vera góð lýsing á innihaldi greinarinnar. Honum á að fylgja titill á ensku og nöfn höfunda. Ágríp skal skipt í eftirfarandi kafla:

1. Tilgangur (objective).
2. Efniviður og aðferðir (material and methods).
3. Niðurstöður (results).
4. Ályktun (conclusion).

## Inngangur

Í inngangi skal skýra stuttlega frá bakgrunni rannsóknarinnar og þeim rannsóknum sem farið hafa á undan um sama efni. Einungis skal greina frá helstu vísindaniðurstöðum sem að efninu lúta, en ekki setja fram ítarlega samantekt. Setjið fram á skýran hátt tilgang rannsóknarinnar sem greinin fjallar um og rannsóknarspurninguna.

Engar niðurstöður eða umfjöllun um niðurstöður skulu vera hér

## Efniviður og aðferðir

Í meginatriðum skal þessi kafla lýsa á skýran hátt hvernig rannsóknin var framkvæmd, þannig að sá sem vill gæti endurtekið rannsóknina. Hér skulu einungis vera upplýsingar sem voru til staðar við upphaf rannsóknarinnar en engar upplýsingar sem fengust við framkvæmd hennar.

Hér skulu vera upplýsingar um samþykki Persónuverndar og Vísinda-siðanefnda á rannsókninni, ef það á við.

**Efniviður**

Hér skal lýsa einingum þeim sem notuð voru við rannsóknina hvort sem það var einstaklingar, tennur eða annað. Ef efniviðurinn er fólk þarf að lýsa samsetningu hópsins sem notaður var, hvað varðar til dæmis búsetu, kyn, aldur eða aðra þætti sem kunna að koma niðurstöðunum við. Gæta skal að persónugreinanlegum efniviði sem aldrei á heima í vísindagreinum. Sérlega þarf að gæta að persónugreinanleika ljósmynda og röntgenmynda.

**Tæki og aðferðir**

Lýsið aðferðum og tækjum skilmerkilega með nafni framleiðanda og greinið frá ástæðum fyrir vali aðferðarinnar. Greinið frá öðrum rannsakendum sem notað hafa sömu eða svipaðar aðferðir og tæki. Ef aðferðin hefur ekki verið notuð áður ber að lýsa henni nákvæmar svo aðrir rannsakendur geti endurtekið rannsóknina. Lýsið kostum og göllum aðferðar og takmörkunum tækjabúnaðar.

**Tölfræði**

Lýsið tölulegum aðferðum í nægjanlegum smáatriðum til þess að kunnáttumaður í tölfræði með gögnin í höndunum gæti endurtekið úrvinnsluna. Setjið fram skekkjumörk tölulegra niðurstaða, til dæmis má nefna öryggismörk og staðalfrávik. Forðist að stóla einungis á p-gildi við drátt ályktana.

**Niðurstöður**

Lýsið niðurstöðum rannsóknarinnar í rökrænni röð í texta, töflum og með myndum. Aðalniðurstöður eða þær mikilvægustu skulu koma fyrst. Setjið inn allar niðurstöður sem lesandi býst við að sjá eftir að hafa lesið aðferðarkafllann. Endurtakið sem minnst í texta þær upplýsingar sem koma fram í töflum eða myndum. Setjið ekki þær niðurstöður í töflu sem auðveldlega komast fyrir í texta. Myndræn framsetning gagna þarf að vera vönduð. Samræmis skal gæta ú ítliti tafla og allrar myndrænnar framsetningar.

**Umræða**

Meginniðurstöður rannsóknarinnar eru settar fremst í umræðukafllann og þær niðurstöður settar í samhengi við rannsóknarspurninguna og tilgang rannsóknarinnar. Hér ber að gæta að því að yrða ekki umfram það sem rannsóknarniðurstöðurnar geta stutt. Hér á heima umræða um hvernig rannsóknarniðurstöðurnar falla að fræðasviðinu eins og það hefur verið fram að gerð rannsóknarinnar og forðast ber vangaveltur sem eru úr samhengi við niðurstöðurnar. Þær áttir sem aðrir rannsakendur á fræðasviðinu mættu stefna í gætu verið nefndar hér. Ráðleggingar til lesanda greinarinnar um not af niðurstöðunum eru upplagðar.

**Þakkar**

Hér er rétt að þakka þeim sem greitt hafa götu höfunda við rannsóknina og greinaskrifin en hafa ekki íhlutast nægjanlega til að hljóta sæti meðhöfundar. Að sjálfsgöðum ber að nefna og þakka styrki og fjárhagslega aðstoð til rannsóknarinnar.

**Heimildir**

Heimildum skal skila á sérstöku blaði aftan við greinina og tölusetja í sömu röð og þær koma fyrst fyrir í texta. Eru tilvitnanir auðkenndar með tölustöfum, t.d.: Nýjar rannsóknir sýna (1,2) en ekki t.d.: Nýjar rannsóknir sýna (Fossberg 1988, Jóhannsson 2016)..

Stuðst er við reglur „US National Library and Medicine“ sem er notaður í PubMed/MEDLINE (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/>). Sá staðall byggir á eldri staðlinum „Index Medicus.“ Nöfn tímarita skal stytta í samræmi við PubMed/MEDLINE (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/>). Hér á eftir fara nokkur dæmi um rétta uppsetningu tilvitnana.

Forðast skal eftir megni að nota útdrætti úr greinum sem heimildir. „Öbirtar rannsóknir“, „persónulegar upplýsingar“ og greinar sem hefur verið hafnað má ekki nota sem heimildir, hins vegar má vitna í skriflegar – ekki munnlegar – upplýsingar (written communications) og eru slíkar tilvitnanir þá hafðar innan sviga í sjálfum textanum (en ekki í heimildaskránni).

Farið er eins með tilvitnanir í íslenska höfunda og erlenda og skal að öllu jöfnu halda séríslenskum stöfum (P,Æ,Á o.s.frv.) nema hefð sé komin á annað hjá höfundi (Þórðarson A/Thordarson A).

**Myndir**

Hvatt er til notkunar mynda í greinum Tannlæknaþiðsins en ritstjórn kann að takmarka fjölda mynda sé þess þörf vegna útlits og stærðar blaðsins. Hverri mynd skal fylgja myndartexti og vísa skal í hverja mynd í texta. Ef höfundur myndar er ekki höfundarréttareigandi myndar skal tilgreina hver er höfundarréttareigandi myndarinnar og að leyfi myndarhöfundar hafi verið fengið til birtingar í Tannlæknaþiðinu. Ljósmyndir þurfa að vera skýrar og

í hárra upplausn og þola smækkun eða stækkun. Ritstjórn gæti þurft að að klippa af myndum og lagfæra litasamsetningu myndar. Slíkar breytingar verða bornar undir höfund.

**MEÐHÖNDLUN HEIMILDA**

Greinarhöfundum er bent á að halda fjölda tilvitnana innan skynsamlegra marka og í samræmi við umfang og efni greinarinnar

**Venjuleg tímaritsgrein**

Tilgreinið alla höfunda séu þeir sex eða færri. Séu þeir sjö eða fleiri skal tilgreina fyrstu sex og bæta við orðunum et al.

Malts M, Zickert I. Effect of penicillin on Streptococcus mutans, Streptococcus sanguis and lactobacilli in hamsters and in man. Scand J Dent Res. 1982 Jun; 90(3): 193-9.

**Séu höfundar nefnd, félag eða stofnun (corporate author):**

WHO Collaborating Centre for Oral precancerous Lesions. Definition of leukoplakia and related lesions: an aid to studies on oral precancer. Oral Surg. 1978; 46: 518-39.

**Bækur og önnur rit:**

Prader F. Diagnose and Therapie des infizierte Wurzelkanales. Basel: Benno Schwabe, c1949: 123.

Pinkham J, Cassamasimo P, Fields H, McTigue DJ, Nowak A. Pediatric Dentistry: Infancy Through Adolescence, 4th ed. Mosby, c2005: 42.

**Meistararitgerð eða doktorsritgerð:**

Magnússon PE. Maturation and malocclusion in Iceland [dissertation]. Reykjavík, University of Iceland, 1979.

**Bókarkafli með kaflahöfundi öðrum en ritstjóra bókar:**

Brandtzaeg P. Immunoglobulin systems of oral mucosa saliva. In: Dolby AD, editor, Oral mucosa in health and disease. London: Blackwell, c1975: 137-214

**Netsíða:**

The Dental Trauma Guide. [Veraldarvefurinn]. Copenhagen: Copenhagen University Hospital and the International Association of Dental Traumatology (IADT); c2016 [september 2016] <http://www.dentaltraumaguide.org/>

**Vafatilfelli**

Í sértökum tilfellum og vafatilfellum er hægt að leita til bókarinnar: Citing Medicine, 2nd edition, The NLM Style Guide for Authors, Editors, and Publishers. Karen Patrias; Dan Wendling, Technical Editor. National Library of Medicine, National Institutes of Health. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2007 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/>).

**Meðferð handrits og prófarkalestur**

Innsendar greinar eru settar í mat ritstjórnar hvað varðar erindi efnis handritsins til lesenda Tannlæknaþiðsins, gæði vísindavinnu sem liggur að baki greinaskrifunum, frágang handrits, efnisuppsetningu, málfar og fleira. Ritstjórn getur hafnað innsendu handriti á þessu stigi en flest handrit eru send til rýningar hjá að minnsta kosti tveimur ritrýnum utan ritstjórnar, sem báðir eru sérfróðir á því sviði sem greinin fjallar um. Umsagnir þeirra og ritstjórnar eru sendar handritshöfundi og ber honum að bregðast við eða fjalla um allar athugasemdir skriflega. Þessi ferill þarf oftast endurtekningu, jafnvel nokkrum sinnum, eða þar til ritstjórn telur ekki þurfa meiri rýni og tekur ákvörðun um samþykkt eða höfnun innsends handrits. Ritstjórn og ritstjóri er endanlegur úrskurðaraðili um birtingu eða höfnun greina. Öll birting eða höfnun birtingar er á ábyrgð ritstjóra.

Handrit sem samþykkt eru til birtingar eru sett í umbrot og send til höfundar á uppsettu formi. Mikilvægt er að höfundur lesi yfir texta eftir uppsetningu til að gæta þess að allar villur hafi verið leiðréttar og að ekki hafi slæðst nýjar villur inn. Mikilvægt er að höfundur gæti að uppsetningu mynda, tafla, myndatexta og töflutexta og hugi að staðsetningu slíks efnis í samhengi við texta.

Efni sem óskast birt skal senda ritstjórn Tannlæknaþiðsins, Síðumúla 35, 108 Reykjavík, netfang: ritstjorn@tannsi.is og tannsi@tannsi.is.

**Sigurður Rúnar Sæmundsson**

**W. Peter Holbrook**

**Árni Þórðarson**

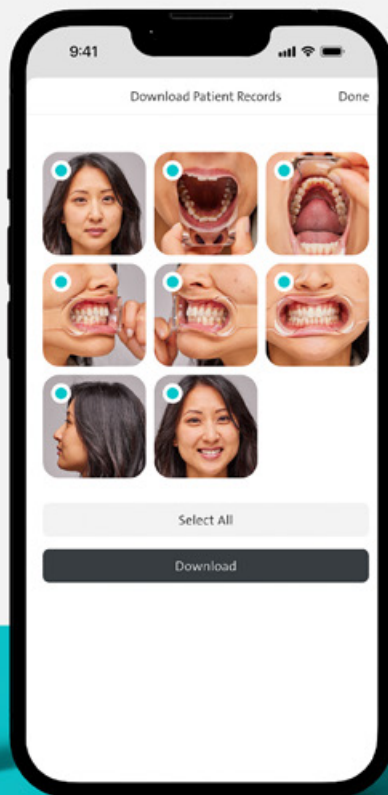
**Sigurjón Arnlaugsson**

SENSODYNE 

# LÍFIÐ ER OF STUTT FYRIR VIÐKVÆMAR TENNUR



# clearcorrect



- Opið fyrir öllum skönnum
- Auðvelt í notkun
- Sync app fyrir ljósmyndir
- Gott úrval meðferðarpakka
- Topp þjónusta til tannlækna