

HOVEDBUDSKAP

- Faste kjeveortopediske retainere er tråder som brukes etter kjeveortopedisk behandling, ofte i kombinasjon med avtakbare plater eller skinner. Selv om bruken er utstrakt, med klar indikasjon om å motvirke residiv, er oppfølgingsrutinene uklare.
- Retensjonstråd kan gi uønskede effekter, hovedsakelig plakkakumulering og i sjeldne tilfeller utilsiktet tannforflytning.
- Kliniske sjekkpunkter bør omfatte regelmessig kontroll av støttevev og slimhinner, samt tannstilling, tråd og limingspunkter.
- Individuell risikoanalyse og tett samarbeid mellom kjeveortoped, tannlege og pasient er avgjørende.

FORFATTERE

Vegard Berg Vårum, tannlege. Trøndelag fylkeskommune. Spesialistkandidat i kjeveortopedi (2021-24), Institutt for klinisk odontologi, Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo (UiO)

Maria Mavragani, kjeveortoped, dr.odont., førsteamanuensis. Institutt for klinisk odontologi, Det medisinske fakultet, Universitetet i Bergen (UiB)

Marit Slåttelid Skeie, professor emeritus. Institutt for klinisk odontologi, Det medisinske fakultet, Universitetet i Bergen (UiB). Kompetansesenteret Tannhelse Midt Trøndelag FKF (TkMidt), Trondheim

Sindre Andre Pedersen, ph.d., Førstebibliotekar, Bibliotekseksjon for medisin og helsevitenskap, NTNU – Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Trondheim
Abhijit Sen, ph.d., epidemiolog/seniorforsker. Institutt for samfunnsmedisin og sykepleie, Fakultet for medisin og helsevitenskap, NTNU - Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Trondheim. Kompetansesenteret Tannhelse Midt Trøndelag FKF (TkMidt), Trondheim

Artikkelen bygger delvis på en masteroppgave i odontologi ved Universitetet i Bergen, 2018.

Korresponderende forfatter: Vegard Berg Vårum, e-post: vegva@trondelagfylke.no
Adresse: Rådhusveien 6, 7100 Rissa

Akseptert for publisering 19.10.2021.

Artikkelen har gjennomgått fagfellevurdering.

Vårum VB, Mavragani M, Slåttelid MS, Pedersen SA, Sen A. Uønskede effekter ved kjeveortopediske retainere. En systematisk litteraturoversikt og kliniske sjekkpunkter for allmenntannlegen. *Nor Tannlegeforen Tid.* 2021; 131: 1106-19.

Norsk MeSH: Kjeveortopedi; Tannregulering, fastsittende apparatur; Systematisk oversikt, publikasjonstype; Sjekklister

Uønskede effekter ved kjeveortopediske retainere

En systematisk litteraturoversikt og kliniske sjekkpunkter for allmenntannlegen

Vegard Berg Vårum, Maria Mavragani, Marit Slåttelid Skeie, Sindre Andre Pedersen, Abhijit Sen

Kjeveortopedisk behandling med fast apparatur avløses gjerne av en retensjonsfase med uklar tidsbegrensning. Selv om limte retensjonstråder har en velbegrunnet hensikt i å motvirke uønsket residiv, er det grunn til å stille spørsmål ved oppfølging og mulige bivirkninger. Hovedmålet med denne systematiske oversikten var derfor å undersøke om faste kjeveortopediske retainere gir uønskede effekter og foreslå kliniske sjekkpunkter for allmenntannlegen.

Et systematisk litteratursøk ble gjennomført etter fastsatte kriterier i databasene MEDLINE, Cochrane Library (inkludert Central), Embase, Web of Science og SveMed+. Nøkkelinformasjon ble presentert med utgangspunkt i PICO, mens kvalitative vurderinger ble gjennomført med tilpasset Newcastle-Ottawa scale og Cochrane's Collaboration's tool.

Totalt 16 studier (13 kohortstudier, 3 randomiserte studier) møtte alle kriteriene for å bli inkludert. Etter bruk av retainere viste elleve studier periodontale utfall, med tendens til økt plakk-, gingvitt- og tannsteinsdannelse, tre studier påviste ulike biomarkører, og to studier uventede endringer i tannstilling.

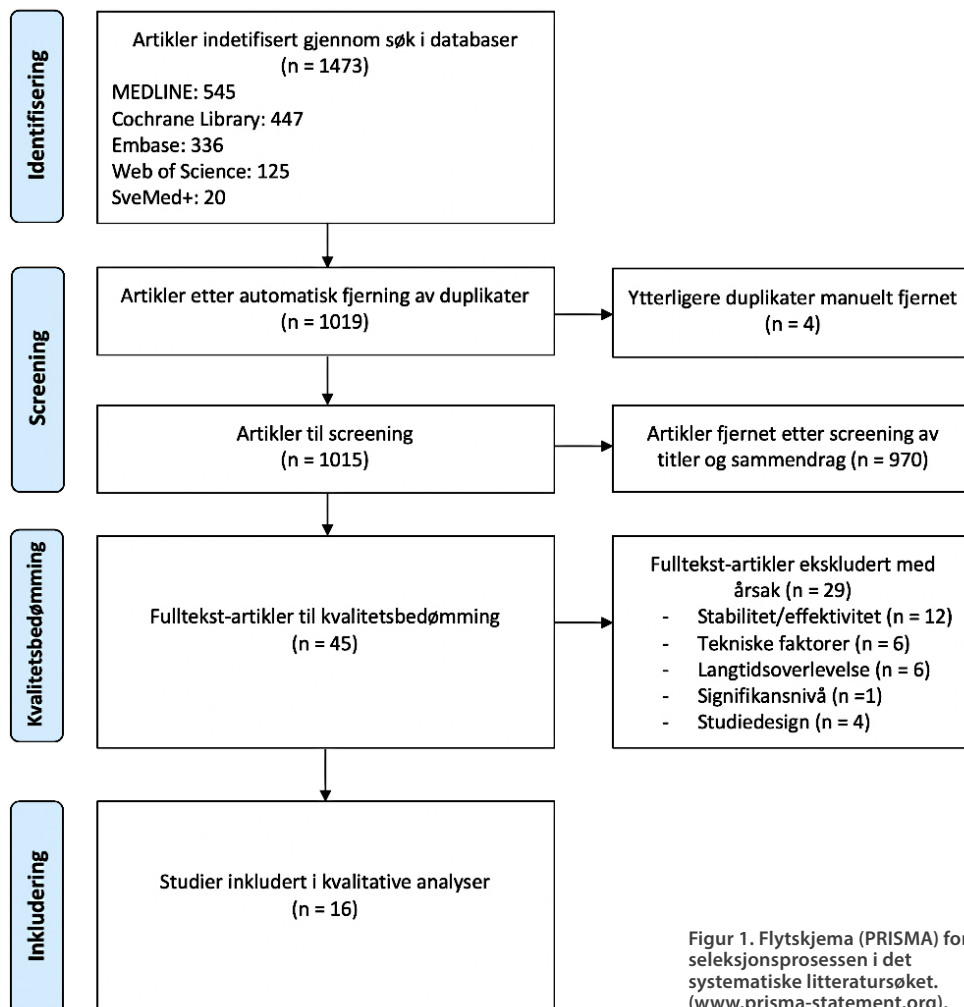
Klinikere bør være spesielt oppmerksomme på hygieneutfordringer og utilsiktet kraftpåvirkning ved faste retainere. Flere kvalitetsstudier med tilstrekkelig oppfølging er nødvendig. Tydelige, oppdaterte sjekklister er viktig for å håndtere komplikasjoner og sikre god rollefordelingen mellom tannlege og kjeveortoped.

Kjeveortopedisk retensjon kan defineres som avslutningsfasen i kjeveortopedisk behandling (1), der målet er å stabilisere forflyttede tenner i korrigert posisjon (2). Stabilitet tilstrebes ved bruk av passiv retensjonsapparat (3), både som avtakbare plastplater og vakuumskiner (4) og som fastmonterte tråder i ulike utforminger og strukturer (3). Gull, rustfritt stål, titan (5, 6) og fiberforsterkede kompositter (7) er eksempler på trådmaterialer. Liming skjer ved bruk av polymerbaserte kompositter direkte på lingualflaten på fortenner og/eller hjørnetenner, der antall limte tenner varierer med korrigert avvik og operatorpreferanser.

En overordnet hensikt med retainere er altså å minimere effekten av uønsket tilbakefall, både på kortere- og lengre sikt. Residiv er «tap av hvilken som helst korreksjon oppnådd via kjeveortopedisk behandling» (8). Kortsiktig residiv gjelder rett etter at fast apparatur er fjernet (9) og skyldes remodellering i støttevevet. Remodellering av periodondale ligamentfibre (PDL-fibre) tar omtrent to måneder (10),

for gingivale fibre inntil 232 dager (11). Kortsiktig stabilitet oppnås når biologisk likevekt i remodelleringen er nådd. Langsiktig residiv skyldes endringer i postretensjonsfasen (8), herunder aldersforandringer (3), kontinuerlig vekst (3) og bløttvevsspress (3). Langtidsstudier har vist at kjeveveksten fortsetter i voksen alder, gjerne i samme mønster som forårsaket bittanomali i utgangspunktet (12). Dette gjelder særlig i kjevenes mesiodistale - og vertikale plan (3). Kontinuerlig kjevevekst kombinert med tannslitasje kan så føre til okklusale endringer. Langsiktig stabilitet utfordres dermed av sammensatte individuelle faktorer, noe som skaper et behov for retensjon over en ubestemt tidsperiode (13). Av den grunn foretrekkes gjerne faste retainere siden pasientene slipper å ta de inn og ut.

Retensjonsperioder som strekkes over flere år kan imidlertid by på utfordringer som kan være krevende å utrede. Retningslinjer for retensjonstype og retensjonstid spriker (14), og kjeveortopedien er dessuten ulikt organisert i de nordiske landene (15). Tidligere under-



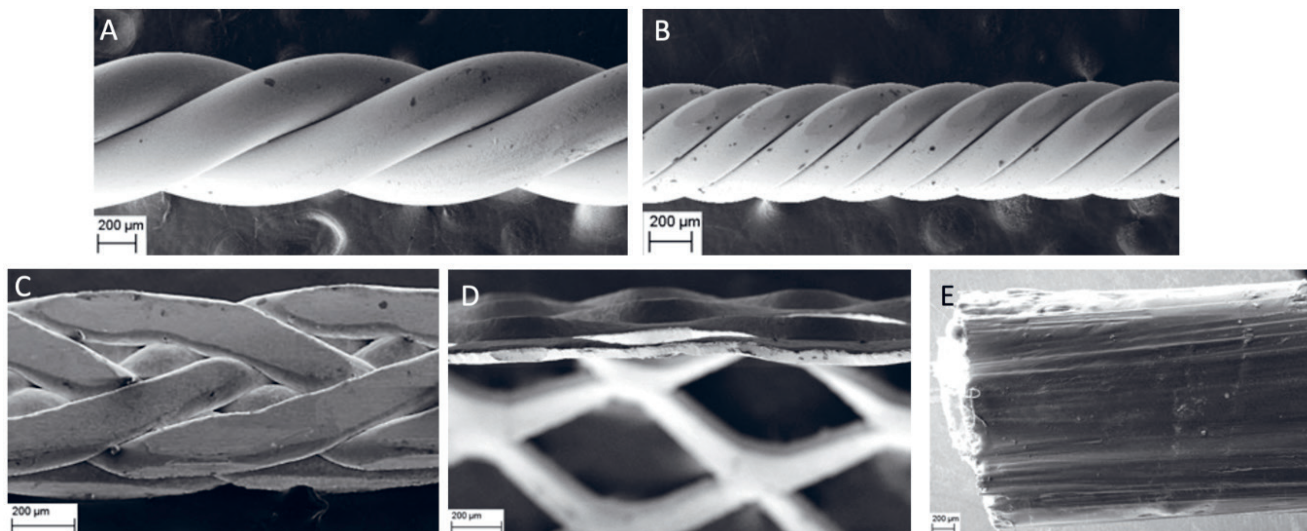
Figur 1. Flytskjema (PRISMA) for seleksjonsprosessen i det systematiske litteratursøket. (www.prisma-statement.org).

søkelser har vist at norske allmenntannleger i liten grad sammenlignet med Danmark og Sverige, setter inn faste retainere på pasienter (16). Dette underbygges av en nylig publisert undersøkelse blant franske allmenntannleger, der 90 % av de spurte ikke ønsket å påta seg ansvaret for langtidsovervåking av retainere (17). Organisering, diagnostikk og oppfølging kan derfor være en utfordring for allmenntannlegen. I denne studien ønsker vi å fokusere på uønskede effekter ved faste retainere, som i motsetning til avtakbare kan bli stående i munnhulen i årevis. Fullstendig retaineroverlevelse - og stabilitet av kjeveortopedisk behandlingsresultat kan neppe forventes, men det er grunn til å undersøke mulige bieffekter av selve tråden. Hovedmålet med denne artikkelen er derfor å framskaffe tilstrekkelig pålitelig vitenskapelig informasjon for å besvare følgende forsknings-spørsmål: gir faste kjeveortopediske retainere uønskede effekter? Videre er et underordnet mål å foreslå kliniske sjekkpunkter for kontroll og oppfølging av faste kjeveortopediske retainere.

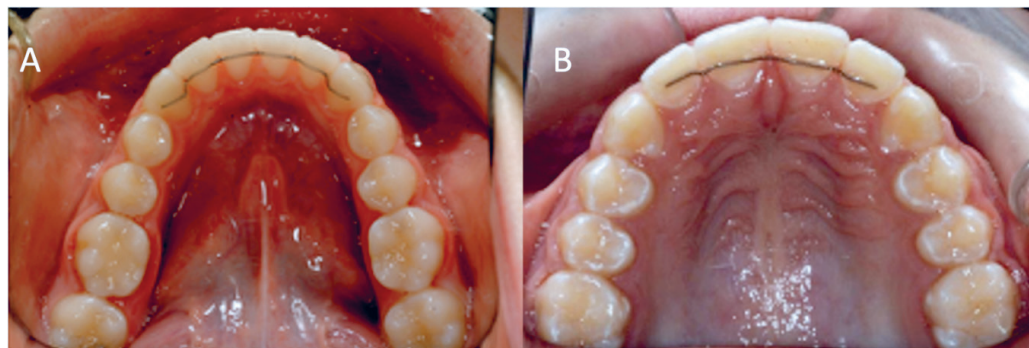
Systematisk litteraturgjennomgang

Inklusjons- og eksklusjonskriterier

Inklusjonskriteriene for denne systematiske oversikten var studier publisert i tidsskrift med fagfelleevaluering («peer review»), publisert fra år 2000 til søketidspunktet 05.11.2020. Temaet oversikten skulle dekke var faste kjeveortopediske retainere, med utfallet uønskede effekter, inkludert tenner, periodontium og ev. lokale/systemiske faktorer. Intervensjon var alle typer faste retainere, inkludert tråd og resinmateriale, limt på samme tanngruppe. Både retainere limt i underkjeve, overkjeve eller begge kjever etter kjeveortopedisk behandling ble inkludert, uten begrensning i pasientgrupper. Sammenligningsgrunnlaget var kontrollgrupper uten fast retensjon (ev. avtakbar retensjon) og ulike retainertyper, med gjentatte målinger på samme utvalg. Kun studier publisert på engelsk eller skandinaviske språk ble inkluderte. Studiedesign var begrenset til randomiserte kontroller-



Figur 2. Strukturen av et utvalg retainere fra Universitet i Bergen høsten 2017, herunder flertvunnet tråd (A-B), flettet tråd (C) og komposittråd (E). Rombulær gittertråd (D) er en sjeldnere variant som ikke er omtalt i inkluderte studier. Skanningelektronmikroskopi.



Figur 3. Eksempel på klinisk bruk av flertvunnet tråd med henholdsvis seks limingspunkter i underkjeven (A) og fire limingspunkter i overkjeven (B).

te studier og kohort-studier med prospektivt- eller retrospektivt design.

Eksklusjonskriterier var systematiske eller enkle oversiktsartikler, meta-analyser, kontrollerte kliniske studier, kasus-kontroll-studier, tverrsnittstudier, kasusrapporter, konferansepublikasjoner, in vitro-studier, dyrestudier og grå litteratur. Studier som manglet kontrollgruppe ble også ekskludert. Utfall som langtidsoverlevelse og faktorer av betydning for denne, ble ekskludert, herunder tekniske faktorer (feil med lim eller retainermateriale), residiv og stabilitet av kjeveortopedisk behandlingsresultat. Alle studier med avtakbar retensjon ble ekskludert når dette var eneste retensjonsløsning, samt studier med ulike typer tilleggsbehandling (for eksempel interproksimal reduksjon, fibrotomi eller andre kirurgiske intervensjoner). Dersom studier beskrev utfall som fordelte seg både blant inklusjons- og eksklusjonskriterier ble kun det som berørte inkluderte utfall vurdert.

Litteratursøk

Et systematisk litteratursøk ble utført av bibliotekar (SAP) 05.11.2020 i de fem databasene MEDLINE, Cochrane Library (inkludert Central), Embase, Web of Science og SveMed+. Søket omfattet en kombinasjon av fritekst- og emneord knyttet til begrepene faste kjeveortopediske retinere og uønskede effekter.

Gjennomgang av litteratursøket

Alle referanser ble først vurdert på bakgrunn av tittel og abstract av to hovedansvarlige (VBV og MM). Studier ble kategorisert som «relevant», «ikke relevant» og «usikker». For studier som havnet i kategoriene «relevant» og «usikker», ble fullteksten av artiklene gjennomlest og eventuell inklusjon diskutert i samråd med en tredje forfatter (MSS). Flytskjema for seleksjonsprosessen (18) er gjengitt i figur 1, som viser at etter duplikatkontroll ble opprinnelig antall på 1473 studiereferanser redusert til 1015. Etter gjennomgang av tittel

Tabell 1a: PICO med nøkkelbeskrivelse av tre randomiserte studier

Forfatter, År, Land	Alder (år)	N, Matching, Prospektiv oppfølging	Intervensjon og sammenligning Grupper (Gr.)	Utfall Signifikant høyere: + Signifikant lavere: - Ingen signifikante forskjeller: 0
Ferreira, L.A. et al. (2019) Brasil	18-25	15 Alder: - Kjønn: - Prospektiv 6 md.	Underkjeve: Pl, GI og CI <u>Gr. 1:</u> 0,8 mm konvensjonell kjeveortopedisk tråd (Morelli, Sorocaba) <u>Gr. 2:</u> Prefabrikerte 0,2 x 0,7 mm Ortho-FlexTech (Reliance Orthodontic Products)	På linguale og approximale flater for flettet retainer: Pl: + GI: + På linguale flater og langs akseretning på tråden for flettet retainer: CI: +
Störman, I. Ehmer, U. (2002) Tyskland	13-17	103 Alder: - Kjønn: + Prospektiv 1,3, 12, 24 md	Underkjeve: Pl og BOP <u>Gr. 1 (n=31):</u> 0.0195 Respond <u>Gr. 2 (n=38):</u> 0.0215 Respond <u>Gr. 3 (n=34):</u> Prefabrikkert retainer 3-3	Alle gr.: Pl: + BOP: Resultat rapporteres ikke eksplisitt
Torkan, S. et al. (2014) Iran	13-19	30 Alder: + Kjønn: - Prospektiv 6	Begge kjeve: Pl, GI, CI, BOP og Rtg. <u>Gr. 1 (n=15):</u> Kompositretainer (NSI Ltd.) med seks limingspunkter <u>Gr. 2 (n=15):</u> Flertvunnet 0.0175 retainer i rustfritt stål (American Orthodontics)	Pl: + (gr. 1 vs. 2) GI: + (gr. 1 vs. 2) CI: + (underkjeve, begge gr.) BOP: 0 Rtg.: 0 I begge tilfeller ble scorene vesentlig forverret etter 6 md., med høyest score for gr. 1 (kompositretainere).

Tekniske forkortelser: 3-3: Limingspunkt kun på hjørnetenner
Periodontale indekser: OHI: Oral hygieneindeks, Pl: Plakkindeks, GI: Gingivalindeks, MGI: Modifisert gingivalindeks, BOP: Blødning ved sonering, PPD: Lommedybde, GR: Gingivale retraksjoner, CI: Tannstein, MR: Marginalt bentap, Rtg.: Røntgen
Systemiske indekser: OS: Oksidativt stress, OSI: Oksidativ stress-indeks, TOS: Total oksidant-status, TAS: Total antioksidant-status, BPA: Bisfenol-A, GCF: Gingivalvæske, PE: Proteiner/elastaser, F-Hb: F-Hemoglobin, LDH: Laktatdehydrogenase, P.g.: *Pharfyromanas gingivalis*, T.f.: *Tannerella forsythia*

Tabell 1b: PICO med nøkkelbeskrivelse av 13 kohortstudier

Forfatter År Land	Alder (år)	N, Matching, Oppfølging	Intervensjon og sammenligning Grupper (Gr.)	Utfall: Signifikant høyere: + Signifikant lavere: - Ingen signifikante forskjeller: 0
Al-Nimri, K. et al. (2009) Jordan	19,974,2 20,233,8	62 Alder: + Kjønn: + Prospektiv 12 md.	Underkjeve: OHI, PI og GI Gr. 1: 0.036 konvensjonell tråd (3-3) Gr. 2: 0.015 flertvunnet tråd	OHI: Manglende rapportering PI: 0 PI: + (for observasjoner på d-flatene i gr. 1) GI: 0
Gökçe, B., Kaya, B (2019) Tyrkia	16,5-18	100 Alder: + Kjønn: + Prospektiv 1 uke 1 md. 3 md. 6 md.	Underkjeve: PI, GI, BOP og GR Gr. 1: 0.0175 flertvunnet tråd, direkte bondet Gr. 2: 0.0175 flertvunnet tråd, indirekte bondet Gr. 3: 0.0215 flertvunnet tråd, direkte bondet Gr. 4: 0.0215 flertvunnet tråd, indirekte bondet Kontroll: Essix-retainer	PI: 0 GI: + (gr. 1-4, etter 1-6 md.) BOP: + (gr. 1-4, etter 1 md.) GR: 0
Goymen, M. et al. (2016) Tyrkia	16-17	30 Alder: + Kjønn: + Prospektiv 0 1 md. 3 md.	Underkjeve: OS, OSI, TOS og TAS Gr. 1 (n=10): Proform temp splint (Essix-retainer) Gr. 2 (n=10): Bond-a-Braid (flettet tråd) Gr. 3 (n=10): Super Splint (fiber-retainer)	TOS: - (gr. 3 vs. gr. 1+2) TOS: - (gr. 2 vs. gr. 1) TAS: + (gr. 2 vs. gr. 3) OSI: + (gr. 1 vs. gr. 2+3)
Juloski, J. et al. (2017) Serbia/ Norge	19-21	144 Alder: + Kjønn: + Retrospektiv Før behandling 4-6 uker 5 år	Underkjeve: CI og GR Gr. 1 (n=96): Uspesifiserte faste retainere Gr. 2 (n=48): Kontroll; ingen fast retensjon	CI: + (gr. 1) GR: + (gr. 1+2)
Kaji, A. et al. (2013) Japan	27,5 ± 7,0	31 Alder: - Kjønn: - Prospektiv 1 uke 4 uker 8 uker	Underkjeve: GCF, PE, F-Hb, PI, GI, BI, CI, PPD, II-1b, PGE2, LDH, P.g. og T.f. Gr. 1 (n=17): Fast retainer i rustfritt stål, seks limingspunkter Gr. 2 (n=14): Kontroll; ingen fast retensjon	GCF: + (gr. 1+2) PE: + (gr. 1+2) F-Hb: + (gr. 1) Øvrige intervensjoner: 0

Tabell 1b: PICO med nøkkelbeskrivelse av 13 kohortstudier

Forfatter År Land	Alder (år)	N, Matching, Oppfølging	Intervensjon og sammenligning Grupper (Gr.)	Utfall: Signifikant høyere: + Signifikant lavere: - Ingen signifikante forskjeller: 0
Kang, Y.G. et al. (2011) Sør-Korea	20-23	22 Alder: + Kjønn: - Prospektiv Før Umiddelbart etter 1 dag, 1 uke og 1 md.	Underkjeve: BPA (urin) og BPA (saliva) Uspesifiserte typer faste retainere Gr. 1 (n=11): Flytende resin, Filtek FLOW Gr. 2 (n=11): Restorativ resin, Z250	BPA (saliva): + (for gr. 2 umiddelbart etter påliming)
Kartal, Y. et al. (2020) Tyrkia	15,65 ± 2,17 18,42 ± 5,17	52 Alder: + Kjønn: - Prospektiv 1 uke 1 md. 3 md. 6 md.	Underkjeve: PI, GI, PPD, MR og BOP Gr. 1 (n=26): 0.014 x 0.014 Memotian- reteinere (CAD-CAM) Gr. 2 (n=26): 0.0215 femtvunnede retainere, manuelt tilpasset	PI: 0 (+ for både gr. 1 og 2) GI: 0 PPD: 0 MR: 0 BOP: 0 (+ for både gr. 1 og 2)
Knaup, I. et al. (2019) Tyskland	22-56	61 Alder: - Kjønn: - Retrospektiv 6 md.	Begge kjeve: PI, GI, PPD, BOP, GR og Biofilm Gr. 1 (n=31): 0.0175 Twist flex retainer Gr. 2 (n=30): 0.14 x 0.14 CAD-CAM Nitinol-retainere	PI: - (gr. 2) GI: - (gr. 2) PPD: - (gr. 2) BOP: - (gr. 2) GR: 0 Biofilm: - (gr. 2)
Kučera, J., Marek, I (2016) Tsjeckia	20,7 ± 8,9	3500 Alder: - Kjønn: - Retrospektiv 5 år	Underkjeve: Uventede komplikasjoner 0.0215 gullbelagt femtvunnet tråd (PentaOne Gold'n Braces) eller 0.0175 sekskvunnet koaksial tråd (Ortho Organizers) Gr. 1 (n=38): Uventede komplikasjoner Gr. 2 (n=105): Randomisert kontroll	Gr. 1: Kryseffekt; n = 12 Vridningseffekt; n = 21 Non-spesifikke; n = 5 Retainerstype: - Alder ved debonding: + A-pogonionlinje: + Mandibulær planvinkel: +
Kuijpers, M.A. et al. (2009) Nederland/Sveits	20,58 (SD = 1,86)	222 Alder: - Kjønn: - Retrospektiv Før behandling Etter behandling 5 år	Begge kjeve: Anteriore tannslitasje Gr. 1 (n=49): Overkjeve; avtakbar plate (labial bue + 1. molarer) Underkjeve; C-C-bar Gr. 2 (n=36): Overkjeve; avtakbar plate (labial bue + 1. molarer) Underkjeve; flertvunnet tråd Gr. 3 (n=23): Overkjeve; flertvunnet tråd Underkjeve; C-C-bar Gr. 4 (n=114): Begge kjeve; flertvunnet tråd	Økt incisal slitasje i alle observasjonsperiodene, både fortenner og hjørnetenner. Økt intercaninavstand bidro til mindre slitasje. Avtakbare plater i o.kj. ga mer slitasje sammenlignet med avtakbare retainere.

Tabell 1b: PICO med nøkkelbeskrivelse av 13 kohortstudier

Forfatter År Land	Alder (år)	N, Matching, Oppfølging	Intervensjon og sammenligning Grupper (Gr.)	Utfall: Signifikant høyere: + Signifikant lavere: - Ingen signifikante forskjeller: 0
Pandis, N. et al. (2007) Hellas	25 (mean)	64 Alder: - Kjønn: +	Underkjeve: PI, GI, CI, PPD, GR og MR Eksponert (n=32): 0.195 flertvunnet tråd (Wildcat) i 9,65 år Kontroll (n=32): 0.195 flertvunnet tråd (Wildcat) i 3-6 mnd.	PI: 0 GI: 0 CI: + (eksponert) PPD: + (eksponert) GR: + (eksponert) MR: 0
Tacken, M.P. et al. (2010) Belgia	14 (mean)	184 Alder: + Kjønn: + Prospektiv 3-6 md. 9,65 år	Begge kjeve: MGI, PI og BOP Gr. 1 (n=45): Komposittråd (GFR500, Everstick Ortho) Gr. 2 (n=48): Komposittråd (GFR1000, Everstick Ortho) Gr. 3 (n=91): Flertvunnet tråd (0.0215 Ortho Organizers) Negativ kontroll (n=90)	MGI og BOP: + (gr. 1+2 vs. gr. 3) 0 (gr. 1 vs. gr. 2) - (negativ kontroll) PI: 0 (gr. 1 vs. 2 vs. 3) - (negativ kontroll)
Wolf, M. et al. (2016) Tyskland	24,52 ± 4,36	30 Alder: - Kjønn: - Prospektiv 6 md.	Underkjeve: Uventede komplikasjoner Twistflex-retainere 3-3 Tre gr. med kategorisert alvorlighetsgrad	Retainrotasjoner ble hovedsakelig observert i labial retning, på hjørnetenner og med senter omkring sentrale incisiver. Prediktorer: Ekspandert hjørnetannsavstand og korreksjon av store overbitt.

Tekniske forkortelser: 3-3: Limingspunkt kun på hjørnetenner

Periodontale indekser: OHI: Oral hygieneindeks, PI: Plakkindeks, GI: Gingivalindeks, MGI: Modifisert gingivalindeks, BOP: Blødning ved sondering, PPD: Lommedybde, GR: Gingivale retraksjoner, CI: Tannstein, MR: Marginalt bentap, Rtg.: Røntgen

Systemiske indekser: OS: Oksidativ stress, OSI: Oksidativ stress-indeks, TOS: Total oksidant-status, TAS: Total antioksidant-status, BPA: Bisfenol-A, GCF: Gingivalvæske, PE: Proteiner/elastaser, F-Hb: F-Hemoglobin, LDH: Laktatdehydrogenase, Pg.: *Pharyomanas gingivalis*, T.f.: *Tannerella forsythia*

og abstract gjensto 45 publiserte artikler fra studier som potensielt relevante, mens siste fulltekstlesning resulterte i endelig inklusjon av 16 publiserte artikler fra ulike studier.

Utfall

Overordnet utfall var uønskede effekter ved bruk av faste kjeveortopediske retainere. For produkter i rustfritt stål innebærer «konvensjonell» at tråden er enstrengt/semirund. «Flertvunnet» benevner flere interntråder tvunnet i et sirkulært heliksmønster, mens «flettet» benevner flere interntråder i flattrykk, rektangulært flettemønster. «Komposittråd» er resinbasert og forsterket med fiberbunter, mens «Computer-aided design and Computer-aided manufacturing» (CAD-CAM), impliserer digitalt design og 3D-printing. Et utvalg retainere er illustrert ved skanningelektronmikroskopi i figur 2 og klinisk eksempel i figur 3.

Kvalitativ vurdering

Nøkkelinformasjon for evalueringen av de inkluderte studiene er presentert i tabell 1a og tabell 1b etter hva som regnes som sentrale emner fra PICO (19), herunder «Populasjon», «Intervensjon», «Sammenligning» (eng. «Comparison») og «Utfall» (eng. «Outcome»). Målet med PICO er å klargjøre problemstilling, utvalgelse og kritisk vurdering av studiene (20). Kvalitetsbedømming ble utført av tre forfattere (VBV, MSS og AS) med utgangspunkt i justert Newcastle-Ottawa scale (21) for kohortstudier og Cochrane Collaboration's tool (22) for randomiserte studier. Tabell 2a viser resultater fra kvalitetsvurdering for de randomiserte studiene og tabell 2b for kohortstudiene.

Resultater

Ut av de 16 studiene som møtte inklusjonskriteriene, var tretten kohortstudier (23, 24, 26, 27, 28, 29-36), der ni hadde prospektivt longitudinelt design (23, 24, 26, 29, 31, 30, 32, 35, 36) mens fire (27,

Tabell 2a: Vurdering av bias-risiko for randomiserte studier

Studie	Randomisering-sekvensering	Tildelt hemmelighold	Blinding av deltakere og personell	Blinding av utfall	Ufullstendige utfall av data	Selektiv rapportering	Annen bias
Ferreria L.A. et al. (2019)	Høy	Usikker	Høy	Usikker	Usikker	Usikker	Usikker
Torkan S. et al. (2014)	Lav	Lav	Usikker	Lav	Usikker	Lav	Usikker
Störman, I. Ehmer, U. (2002)	Lav	Usikker	Usikker	Usikker	Lav	Høy	Usikker

Vurdering av bias for randomiserte studier ved bruk av Cochrane Collaboration's tool. Verktøyet kvalitetsvurderer material-bias for til sammen syv elementer ved bruk av skalaen «lav», «usikker» og «høy». Material-bias blir her definert som bias med subjektiv karakter og tilstrekkelig omfang til merkbar effekt på resultater eller konklusjoner i studien. Dersom det er utilstrekkelig detaljert beskrivelser i studien vil bedømmingen vanligvis bli «usikker» risiko for bias. Tilsvarende bedømming anbefales dersom beskrivelsene er kjent, men assosiert risiko er ukjent.

Tabell 2b: Kvalitetsvurdering av kohortstudier, etter justert Newcastle-Ottawa Scale (NOS)

Studie	Seleksjon	Sammenlignbarhet	Utfall	Total score	Bias-risiko
Al-Nimri, K. et al. (2009)	*	-	**	3	Høy
Gökçe, B., Kaya, B (2019)	***	*	**	6	Middels
Goymen, M, et al. (2016)	***	*	*	5	Middels
Juloski, J. et al. (2017)	***	*	***	7	Middels
Kaji, A. et al. (2013)	***	-	*	4	Høy
Kang, Y.G. et al. (2011)	***	*	**	6	Middels
Kartal, Y. et al. (2020)	***	*	**	6	Middels
Knaup, I. et al. (2019)	**	-	**	4	Høy
Kučera, J., Marek, I (2016)	****	**	***	9	Lav
Kuijpers, M.A. et al. (2009)	***	*	***	7	Middels
Pandis, N. et al (2007)	**	*	***	6	Middels
Tacken, M.P et al. (2010)	***	**	**	7	Middels
Wolf, M. et al. (2016)	**	-	*	3	Høy

Studiekvalitet ble evaluert med utgangspunkt i en justert versjon av ni-stjerners-skalaen Newcastle-Ottawa Scale (NOS) ved bruk av forhåndsdefinerte kriterier, nemlig seleksjon (populasjon, representativt utvalg), sammenlignbarhet (justering for konfundere) og pålitelighet i utfallet. NOS tildeler maks fire stjerner for seleksjon, to for sammenlignbarhet og tre for utfall. Ni stjerner i NOS reflekterer den høyeste studiekvaliteten. Følgende rangering ble lagt til grunn for vurdering av bias-risiko: lav (8-9), middels (5-7) og høy (0-4).

28, 33, 34) hadde retrospektivt longitudinelt design. Tre studier hadde randomisert studiedesign (25, 37, 38).

Studiene var geografisk representert ved tre kontinenter og 14 land. Halvparten var publisert i Europa med åtte artikler (25-28, 33-36), etterfulgt av Asia med sju (23, 24, 29-32, 38) og Sør-Ameri-

ka med én (37). Tyskland (25, 27, 35) og Tyrkia (24, 29, 31) hadde flest publikasjoner med tre studier hver. Jordan (23), Belgia (26), Hellas (36), Brasil (37), Serbia/Norge (28), Iran (38), Japan (30), Sør-Korea (32), Nederland/Sveits (33) og Tsjekia (34) var representert med én studie.

Oppfølgingstid/limingstid varierte en god del mellom studiene. Fem av de inkluderte studiene fulgte pasientene i seks måneder (24, 27, 29, 35, 38). Fem studier hadde 1-6 md. (30-32, 36, 37) oppfølgingstid, mens tre studier hadde henholdsvis 1-4 års oppfølgingstid (23, 25, 26) og 5 års oppfølgingstid (28, 33, 34).

Antall pasienter med i de inkluderte studiene varierte fra 15 til 3500 (34, 37). Seks studier hadde utvalg i intervallet 22-52 pasienter (24, 30, 31, 32, 35, 38), fire i intervallet 60-98 pasienter (23, 25, 27, 36), mens fire lå i intervallet 100-222 pasienter (26, 28, 29, 33). Aldersfordelingen i utvalget var knyttet til tidspunktet for fjerning av fast apparatur og oppfølgingstid. Tenåringer og unge voksne i alderen 19-25 år var derfor overrepresentert, kun én studie oppgav aldersintervall i øvre sjikt på 22-56 år (27).

To av de inkluderte studiene oppga ingen kjønnsfordeling (27, 37). For resterende studier var gjennomsnittlig kjønnsfordeling 39,3 % menn og 60,7 % kvinner. Kun én av disse 14 studiene oppga helt jevn kjønnsfordeling i utvalget (25).

Underkjeven var overrepresentert i intervensjonen. Elleve av 16 studier omhandlet retainere i underkjeven (23-25, 28, 29-32, 34, 35, 37), mens fem undersøkte retainere i begge kjever (26, 27, 33, 36, 38). Ingen av studiene så utelukkende på overkjeven. Det var noe spredning ift. retainertyper og antall limingspunkter.

Periodontale effekter

Blant tolv av de inkluderte studiene var periodontale effekter hovedutfallet, og dermed den mest rapporterte uønskede effekten i litteraturstudien (23-30, 36-38). Åtte av disse hadde to eller flere retainere som sammenligningsgrunnlag (23-25, 27, 35-38), mens resterende fire hadde kontrollgruppe, enten som avtakbar retensjon (29) eller uten noen form for retensjon (26, 28, 30).

Plakkindeks (PI) ble rapportert i flere studier. Fire studier fant ingen signifikante forskjeller i PI mellom ulike retainertyper (23-26). For to av disse studiene (24, 25) ble de likevel konstatert økende plakkmengder innad i kohortene utover observasjonsperioden. I tillegg viste én studie høyere PI for retainergruppene målt mot kontrollgruppe uten fast retensjon (26). Undersøkelser på samme flertvunnet tråd viste derimot ingen signifikant økning i PI ved kort og lang limingstid (36). Andre studier viste høyere PI for flertvunnet tråd, målt mot konvensjonell (37) og CAD-CAM-basert tråd (27). Flertvunnet tråd hadde likevel bedre PI-score enn komposittråd (38).

Mineralisert plakk er sammen med bakterier hovedbestanddelen i tannstein, en uønsket effekt som ble knyttet til retensjonsbehandling i flere studier. Det ble for eksempel observert signifikant høyere tannsteinsnivå over en femårsperiode for pasienter med retainere målt mot kontrollgruppe (28). I tillegg ble det rapportert

høyere nivå av tannstein for pasienter med flertvunnet tråd enn de som fikk konvensjonell tråd (37). I sammenligninger av flertvunnet og fiberforsterket komposittråd (38) ble det imidlertid ikke påvist signifikante nivåforskjeller i tannstein. Likevel økte akkumulasjon i begge gruppene etter seks måneder (38). Det ble også påvist økende nivåer av tannstein og dype lommer ≥ 4 mm ved 10 års limingstid (36).

Gingivale retraksjoner defineres som en apikal forskyvning av margo gingiva fra en normal posisjon på tannkronen til et nivå apikalt for emalje-sementgrensen med blottleggelse av rotoverflaten (39). En retrospektiv longitudinell studie undersøkte gingivale retraksjoner over en femårsperiode og konkluderte med at forekomsten økte uavhengig av om det var faste kjeveortopediske retainere på tennene eller ikke (28). En annen studie viste derimot at gingivale retraksjoner økte signifikant etter ti års retensjonstid målt mot tre til seks måneders retensjonstid for en type flertvunnet tråd (36). I sammenligninger mot CAD-CAM-framstilt tråd, var det derimot ingen holdepunkter for at flertvunnet tråd gir økt risiko for utvikling av gingivale retraksjoner (24).

Gingival indeks (GI) og blødning ved sondering (BOP) måler graden av gingival inflammasjon. I likhet med PI ble det rapportert høyere GI for flertvunnet tråd, både i sammenligninger med konvensjonell tråd (37), CAD-CAM-framstilt tråd (27) og målinger mot avtakbar kontrollgruppe (29). Andre sammenligninger av flertvunnet tråd og CAD-CAM-tråd, viste derimot ingen signifikante forskjeller, hverken for GI eller andre parametere som lommedybde, måling og BOP (24). Både lavere GI (38), modifisert gingivalindeks (MGI) (26) og BOP (26) ble derimot rapportert i målinger mot komposittråd. Kontrollgruppen i den ene studien (26) hadde signifikant lavere MGI enn begge retainergruppene – et funn som underbygger uønskede effekter for støttevevet. Likevel var det ingen evidens for signifikante endringer i røntgenologiske parametere ved seks måneders bruk av komposittråd og flertvunnet tråd (38). En studie fant ingen signifikante forskjeller i periodontale indekser, hverken for PI, GI, BOP, tannstein eller lommedybde, når retainerpasienter og ikke-eksponerte ble sammenlignet over to måneder (30).

Systemiske effekter

Tre av de inkluderte studiene undersøkte om retainere hadde noen form for systemisk påvirkning ved å måle ulike biomarkører. Biokjemiske målinger fra pasienter med og uten faste retainere over to måneder, viste signifikante ulikheter i elastesaktivitet og proteinninnhold (30) uten kliniske implikasjoner for støttevevet. Trådens vertikale posisjon hadde heller ingen signifikant påvirkning i denne studien. En annen prospektiv longitudinell studie vurderte hvorvidt flettet tråd og fiberforsterket komposittråd hadde effekter på

kroppens oksidant-antioksidant-system (31). Studien målte oksidativ-stress-indeks (OSI), definert som forholdet mellom total oksidant-status (TOS) og total antioksidant-status (TAS). Nevnte parametere ble målt i saliva over en tremånedersperiode og resultatene viste høyest OSI for kontrollgruppen (Essix retainer), etterfulgt av flettet tråd (Bond-a-Braid) og deretter komposittråd (Super Splint). TOS-verdiene fulgte eksakt samme mønster, mens TAS-verdiene gav høyere utslag for flettet tråd. TAS hadde en tendens til å avta utover i observasjonsperioden, mens TOS og OSI tenderte mot en økning. En tredje prospektiv longitudinell studie undersøkte frigjøring av Bisfenol A fra resinmaterialer via saliva og urin fra uspesifiserte typer retainere limt med flytende eller restorativ kompositt (32). Salivaprøver tatt umiddelbart etter liming, viste signifikant forhøyde verdier av Bisfenol A i forhold til utgangsverdier. Verdiene var stabile i hele observasjonsperioden og høyere for restorativ enn flytende resinmateriale. Nivåene i urinprøvene var uregelmessige uten sammenheng med observasjonsperioden.

Tannslitasje og uventet tannforflytning

Stabile bitt med lavest mulig risiko for postoperativ tannslitasje, er et viktig kriterium for vellykket kjeveortopedisk behandling. En retrospektiv longitudinell studie sammenlignet anterior tannslitasje over en femårsperiode (33). Intervensjonen var flertvunnet og konvensjonell tråd i begge kjever med avtakbar retensjon som kontrollgruppe. Resultatene viste at faste retainere ikke hadde noen signifikant effekt på incisal slitasje. Tvert imot ble det observert signifikant større hjørnetannslitasje i overkjeven ved bruk av avtakbare plater enn ved faste retainere. Totalt sett var det ingen signifikant økning i incisal slitasje i observasjonsperiodene, mens ekspandert hjørnetannsavstand i overkjeven ble assosiert med mindre incisal slitasje.

Blant studiene med observasjonstid på fem år inngikk en retrospektiv studie med 3500 pasienter (34). Her ble det påvist 1,1 % uventede komplikasjoner ved bruk av to typer flertvunnet tråd i underkjeven, beskrevet som «kryseffekt» (motsatt torque på nabotenner), «vridningseffekt» (motsatt torque på kontralaterale hjørnetenner) og «plassoverskudd» (kontaktpunkter har sklidd fra hverandre). «Torque» er en adoptert kjeveortopedisk fagterm som betegner endringer i tannens aksestilling i buccolingual-planet. I 89 % av tilfellene med «vridningseffekt» hadde venstre hjørnetann en buccal inklinasjon som innebærer at akseretningen heller nedover mot leppen. Mandibulærplanvinkel, alder ved fjerning av fast apparatur og posisjonene til mandibulære fortenner i forhold til A-pogonionlinjen, var signifikante prediktorer for nevnte komplikasjoner.

Tilsvarende prospektive analyser fra en studie med en kortere observasjonsperiode og mindre utvalg, viste tredimensjonale for-

andringer hos nesten alle undersøkte pasienter (35). Blant 13,32 % ble forandringene karakterisert som «alvorlige», både som signifikant tipping og torque-endringer (målt i grader) og som forflytning (målt i mm) av tenner i retainerbuen. Utslagene var klart større for hjørnetennene. Sammenstilling av resultatene mot kliniske observasjoner og modellanalyser, viste et rotasjonsmønster omkring retaineraksen med sentrum i midtlinjen. Rotasjonsmønsteret ble assosiert med ekspandert hjørnetannsavstand og korreksjon av store overbitt.

Diskusjon

Hovedfunnene i denne litteraturstudien var en tendens til økt plakk, gingival blødning og tannstein, men uten dokumentert festetap. Konvensjonell tråd hadde gunstigere effekt på de periodontale indeksene PI, GI og tannstein, målt mot flertvunnet tråd (37), mens komposittråd generelt kom dårligere ut på de samme indeksene (26, 38). De systemiske effektene var begrenset til målbare biomarkører (30, 31, 32) kort tid etter liming, uten særlig belegg for kliniske langtidsimplikasjoner. Uventet tannforflytning ble dokumentert med lav prevalens, allikevel med desto høyere alvorlighetsgrad (34, 35).

Hygiene er en klar utfordring ved fast retensjon. Både limingspunkter og retensjonstråd gir potensiale for akkumulert plakk. Utilstrekkelig renhold fører til ugunstig forskyvning av likevekten i den orale mikrofloraen, og forholdene kan således legge til rette for dannelse av skadelig biofilm. Andre studier har også vist at biofilm dannes mer effektivt rundt flertvunnet tråd enn konvensjonell tråd (40), samt at få (41) tynne pålimingspunkter på 2-4 mm (42) er fordelaktig. Både tråd – og limingspunktets utforming må derfor vurderes kritisk.

Gingivale retraksjoner hadde lav rapporteringsfrekvens og resultatene var motstridende. Gingivale retraksjoner kan være en komplikasjon av kjeveortopedisk behandling snarere enn selve retensjonsbehandlingen, særlig hvis tannrøttene står i en protrudert, buccal posisjon når fast apparatur fjernes (43, 44, 45). Postoperative beindehisenser, dvs. tap av alveolært bein langs rotoverflaten fra det marginale mot det apikale, som modifiseres av aggressiv tannpusing, er også diskutert som mulig etiologi ved gingivale retraksjoner (46). Denne foreslåtte årsakssammenhengen underbygges av en studie der flest gingivale retraksjoner ble målt på buccalsiden (36). Brå, ukontrollert ekspansjon av tannbuen med utilpassede retainere er også nevnt som sekundære årsaksfaktorer i tidligere oversiktsartikler (47).

Festetap i form av kronisk periodontitt er en multifaktoriell sykdom. Resultatene fra litteratursøket ga ingen holdepunkter for at retainere reduserer marginalt bennivå. Dette underbygges av en

nylig publisert systematisk oversikt på retaineres effekter for periodontal helse, som konkluderte med at effektene stort sett er akseptable, i den forstand at det ikke medfører vesentlig forringelse av periodontiet (48). Flere randomiserte, dobbelt-blinde studier med tilstrekkelig utvalg og oppfølging, er imidlertid nødvendig for å trekke sikre konklusjoner.

Fast retensjon over en lengre periode gir risiko for mikrolekkasjer, både fra tråd – og resinmaterialet. Studier har vist at det kan frigis metaller fra kjeveortopedisk apparatur (49), inkludert retainere (50), samt Bisfenol A og andre restmonomerer fra de polymere materialene brukt i limingen (51, 52). I sjeldne tilfeller kan slik frigjøring gi allergiske reaksjoner og hormonforstyrrelser (53). Klinisk overvåkenhet er derfor nødvendig.

Selv om hjørnetannsattrisjon var marginalt høyere blant pasienter med avtakbare plater enn med faste retainere (33), var den kliniske effekten i praksis neglisjerbar. Nyelig publiserte studier har likevel vist at fast retensjon ser ut til å gi raskere etablering av okklusjon (54, 55), med lavere tyggetrykk enn i tilfeller med kun avtakbare plate-løsninger (55). Fiksering av tenner innebærer likevel en risiko for redusert fysiologisk mobilitet, særlig ved stive og rigide materialer. Små tvangsføringer kan resultere i slitasje.

Det er kjent at aktivering av faste retainere kan føre til utilsiktet tannforflytning (56). Selv små interne brudd kan bidra til at materialets elastisitetsmodul overgås. Tråden går da fra passiv til aktiv form og kan katalysere uønsket tannforflytning. Både flertvunnet og flettet tråd er utsatt. For eksempel spekuleres det om heliksen, dvs. spiralmønsteret i flertvunnet tråd, kan være årsak til «vridningseffekt» (34). Foreslått etiologi er at retaineres geometriske orienteringen utøver ulik kraft på kontralaterale hjørnetenner (34), konsekvensen blir dermed motsatt torque. Flettet tråd har såkalte «dead-soft» egenskaper som gjør at materialet lett kan formes og tilpasses, optimalisert for passiv retensjon (57). Ulempen med dette er nettopp den lave elastisitetsgrensen som gir økt risiko for permanente deformeringer (57). Det mekaniske dilemmaet er derfor at tråden skal retinere og motstå tyggetrykk uten at limingspunkt eller trådmaterialet brister, men samtidig tillate fysiologisk mobilitet slik at likevekten i støttevevet opprettholdes.

Kliniske sjekkpunkter

Spørreundersøkelser har vist at 67,1 % av spurte allmenntannleger stiller seg positive til klinisk trening i å håndtere retainere og at andelen som verdsetter kliniske retningslinjer, er ennå høyere, 92,3 % (17). Denne litteraturstudien understreker at oppmerksomheten bør rettes mot de uønskede effektene (23-38) som kan oppstå. På diagnosnivå har vi foreslått en detaljert sjekklister rettet mot allmenntannlegen (se boks med klinisk sjekklister). Sjekklister referer

delvis til funnene i denne artikkelen, samt en nylig publisert oversikt med standardisert utvikling av retningslinjer (58). Biologiske effekter kan avdekkes ved å kontrollere støttevev (gingiva og marginalt bennivå) og slimhinner, mens uventede tannforflytning kan avdekkes ved å inspisere tråd, limingspunkter, aksestilling og okklusale endringer for involverte tenner. Retensjonskontrollen bør bygge på en individuell risikoanalyse (58) der biomekaniske egenskaper og dentoalveolær harmoni og ivaretas.

Styrker og svakheter i denne studien

Kvalitetsvurderingen viste at evidensverdien var høy for tre av studiene pga. randomisert studiedesign, som rangeres over kohortdesign i evidenspyramiden. Bias-risikoen i de randomiserte studiene ble vurdert som usikker til lav, totalt sett. For kohortstudiene var evidensverdien litt ulik, med middels bias-risiko. Flere kohortstudier tok høyde for én eller flere konfunderende faktorer, hovedsakelig kjønn og alder. Det var stor spredning i både oppfølgingstid og utvalgsstørrelse, med delvis skjevfordeling i kjønn. Oppfølgingstiden kunne med fordel vært lengre for mer treffsikre data om ev. periodontittutvikling. Likeså ville flere studier på samme trådmateriale muliggjort metaanalyser. En gjennomgående svakhet for samtlige studier var mangelfull beskrivelse av sosioøkonomisk status (SEM), som sår tvil omkring studienes representativitet. Geografisk spredning kan kompensere noe for dette. I tillegg var det relativt lav heterogenitet i alder og kjeveintervensjon. Tidsbegrensningen på 20 år i inklusjonskriteriene kan også ha ført til at relevante studier har blitt utelatt.

En styrke ved de kliniske sjekkpunktene er at de delvis baseres på en systematisk oversiktsartikkel, mens svakheter er empiri og ekspertuttalelser med begrenset vitenskapelig belegg. Flere kvalitetsstudier er nødvendig for å dokumentere både uønskede effekter og effektiviteten av kliniske råd. Samtidig peker sjekklister på viktige momenter som kan forbygge at uønskede effekter går under radaren.

Konklusjon

Denne systematiske oversikten viste at faste kjeveortopediske retainere har hygieniske utfordringer og at i sjeldne tilfeller kan utilsiktede endringer i tannstilling oppstå. Det trengs også mer kunnskap om langtidsimplikasjoner for støttevev og mekanismene som inducerer vridning og rotasjon i tråden. Tydelige, oppdaterte sjekklister er nødvendig å fremstille, både for håndtering av komplikasjoner og for forutsigbarhet i rollefordelingen mellom tannlege og kjeveortoped. Retensjonsprotokoller bør baseres på en individuell risikoanalyse med hyppig oppfølging slik at pasientene får et eierskapeleg forhold til behandlingsresultatet.

Klinisk sjekkliste

Kliniske tegn	Klinisk undersøkelse	Tentativ diagnose	Aktuelle tiltak
Akkumulert plakk, tannstein og gingival blødning.	Inspiser interdental renhold, om nødvendig med plakkinnfarging Kontroller marginalt bennivå klinisk/røntgenologisk. Vurder modifierende anamnetiske faktorer.	K05.1 Kronisk gingivitt eller K05.3 Kronisk periodontitt	Hygieneinstruksjon: <ul style="list-style-type: none"> • interdentalbørster i tilpasset farge • Superfloss Gingivitt; supragingival depurasjon. Periodontitt; subgingival depurasjon. Ved svært dårlig renhold; vurder om retainer skal tas av i samråd med kjeveortoped.
Gingivale retraksjoner, ev. med ising	Se etter festetap og eksponert rotsement Vurder tykkelsen på den buccale benlamellen og se etter endringer i rotposisjon Ved endring i tannposisjon, se neste rad.	K06.0 Tannkjøttretraksjon (Gingival retraksjon)	Profylakse og non-invasive tiltak: <ul style="list-style-type: none"> • myk børste, skånsom pussing • tannkrem m/kaliumnitrat, KNO₃ • Duraphat-pensling Klassifiser eventuelle retraksjoner. Ved rotposisjonsendring; kontakt kjeveortoped som vurderer revisjonsbehandling og ev. kirurgi i samarbeid med periodontist : <ul style="list-style-type: none"> • lateral/koronal forskjøvet lapp • transplantatkirurgi • membrankirurgi
Uventet vinkling, rotasjon, vandring	Se på tannbuens form; kontroller om det har oppstått uventet <ul style="list-style-type: none"> • tipping • torque • vandring av tenner 	K07.3 Anomali i tannstilling	Vurder om endringer skyldes kortsiktig- eller langsiktig residiv, ev. utilsiktet trådaktivering.
Utilsiktet tannforflytning		Retainerfraktur	Fjern tråd og vurder henvisning til kjeveortoped ved tegn til mekanisk svikt og uventet tannforflytning.
Løs tråd	Inspiser tråd og limingspunkter visuelt og ved sondering.	Limfraktur	Ved løsnet tråd uten tegn til forflytning, vurder ny påliming*
Gnag på tungen	Se etter lokale sår ved tungeapex og slimhinner i tilknytning til retaineren, ev. perifert.	K13.6 Irritasjonshyperplasi i munnslimhinne	Vurder om gnetet kan avlastes eller om tråden må byttes. Vær åpen for å utrede kontaktallergi som diff. diagnose (L.23.0 eller L.23.5).
Utslett på hud eller munnslimhinne			

RETENSJONSPROTOKOLL; OPPFØLGING, RISIKOVURDERING OG KLINISKE TIPS

Oppfølgingstiden bør være hyppig med to til tre retensjonskontroller det første året, den første innen tre måneder. Helfo-takst 607 gir stønad for totalt seks **retensjonskontroller** (gruppe a og b) hos kjeveortoped per 2021 (59).

De første **etterkontrollene** kan med fordel skje hos kjeveortoped, deretter hos tannlege ved oppnådd stabilitet.

I **overkjeven** kan avtakbare retainere anvendes ved lav residivrisiko, fast retainer ved moderat risiko og dualløsning ved høy risiko (58). I **underkjeven** anbefales faste retainere rutinemessig, ev. dualløsning ved høyere risiko (58). Ved dårlig hygiene og mangelfull pasientkooperasjon kan avtakbar Hawley-retainer eller essix-plate vurderes som eneste løsning (58).

Materialvalg og antall limingspunkter bør skje etter nøye faglig vurdering, basert på hygiene og residivrisiko.

Rustfritt stål i firkantet eller rektangulær geometri synes å være fordelaktig pga. lavere risiko for utilsiktet aktivering og forflytning (60, 61)

*Ved ny påliming:

- Fjern lim – og trådrester skånsomt med jet-borr på lav hastighet.
- Tilpass retainer for passiv retensjon i tannbuen. Unngå aktivering!
- Bruk flowkompositt i jevne, tynne lag etter produsentens ets-og-skyllprotokoll.
Tanntrådløkker mellom kontaktpunktene kan benyttes for å holde retaineren passivt i limingsposisjon.

Takk

Takk til hovedveileder professor emeritus Nils Roar Gjerdet i mas-teropp-gaven og medveileder førsteamanuensis Maria Mavragani, begge ved Institutt for klinisk odontologi, UiB. Seniorforsker Irene

Heggstad ved Institutt for geovitenskap, UiB, bistod under skannin-gelektronmikroskoperingen (Figur 2). Forskningsleder ved Tk-Midt, Astrid Jullumstrø Feuerherm, har sørget for tilgang til littera-turdata-baser og EndNote.

REFERANSER

- Ardeshtna, AP. Fixed Retention in Orthodontics. *Decisions in Dentistry*. 2019;5:16,18,21-2.
- Moyers RE. *Handbook of orthodontics for the student and general practitioner 3rd ed.* Chicago: Yearbook; 1973. p. 442.
- Proffit W. *Contemporary Orthodontics. Sixth Edition.* Philadelphia: Elsevier. 2019. p. 585-88, 579-80
- Mai W, He J, Meng H, Jiang Y, Huang C, Li M, Yuan K, Kang N. Comparison of vacuum-formed and Hawley retainers: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2014;145:720-7.
- Cobourne M, DiBiase A. *Handbook of Orthodontics, Second Edition.* UK: Elsevier; 2016. p. 456.
- Sakaguchi RL, Powers JM. *Craig's Restorative Dental Materials. Thirteenth Edition.* Philadelphia, USA: Elsevier; 2012. P.181, 236-9.
- Rose E, Frucht S, Jonas IE. Clinical comparison of a multistranded wire and a direct-bonded polyethylene ribbon reinforced resin composite used for lingual retention. *Quintessence Int*. 2002;33:579-583.
- Moyers RE. *Handbook of Orthodontics. Fourth Edition.* Chicago: Year Book Medical Publishers; 1988
- Thilander B. *Biological Basis for Orthodontic Relapse.* *Semin Orthod*. 2000;6:195-205.
- Maltha JC, Kuijpers-Jagtman AM, Von den Hoff JW, Ongkosuwito EM. Relapse revisited - Animal studies and its translational application to the orthodontic office. *Semin Orthod*. 2017;23:390-398
- Reitan K. Clinical and histologic observations on tooth movement during and after orthodontic treatment. *Am J Orthod*. 1967;53:721-745.
- Behrents RG. A treatise on the continuum of growth in the aging craniofacial skeleton. *Ann Arbor: University of Michigan Center for Human Growth and Development*; 1984.
- Retention and relapse: An anamnesis. Srivastava RK, Tandon R, Singh K, Chandra P, Rohmetra A. *IP Indian J Orthod Dentofacial Res*. 2018;4:13-20
- Bjering R, Vandevska-Radunovic V. Hvor stabil er kjeveortopedisk behandling på sikt, og hvilken betydning har retainere?. *Aktuell Nordisk Odontologi*. 2020;45:166-178.
- Helsedirektoratet. *Kjeveortopedi – kriterier for stønadsberettiget behandling.* Rapport IS 2653. Oslo: Helsedirektoratet FILT - Avdeling Legemiddel og tannhelsefusjon; 2017
- Stenvik A, Torbjørnsen TE. Hvem gjør hva innenfor ortodontien? *Nor Tannlegeforen Tid*. 2007;117:6-9.
- Raffenbeul F, Hanriat C, Lefebvre F, Renkema AM, Bolender Y. How do general dental practitioners perceive and deal with orthodontic bonded retainers? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2021;160:e1-e8.
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009
- Schardt C, Adams MB, Owens T, Keitz S, Fontelo P. Utilization of the PICO framework to improve searching PubMed for clinical questions. *BMC Medical Informatics and Decision Making*. 2007;7:16.
- Helsebiblioteket. PICO (03.06.16) <https://www.helsebiblioteket.no/249198.cms> (Lest 06.09.21)
- Wells GA, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, and Losos M. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality if nonrandomized studies in meta-analyses. http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.htm (Lest 21.02.21).
- Higgins JP, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, Savovic J, Schulz KF, Weeks L, Sterne JA. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2011;343
- Al-Nimri K, Al Habashneh R, Obeidat M. Gingival health and relapse tendency: a prospective study of two types of lower fixed retainers. *Aust Orthod J*. 2009;25:142-6.
- Kartal Y, Kaya B, Polat-Özsoy Ö. Comparative evaluation of periodontal effects and survival rates of Memotain and five-stranded bonded retainers : A prospective short-term study. *J Orofac Orthop*. 2021;82:32-41.
- Störmann I, Ehmer U. A prospective randomized study of different retainer types. *J Orofac Orthop*. 2002;63:42-50.
- Tacke MP, Cosyn J, De Wilde P, Aerts J, Govaerts E, Vannet BV. Glass fibre reinforced versus multistranded bonded orthodontic retainers: a 2 year prospective multi-centre study. *Eur J Orthod*. 2010;32:117-23
- Knaup I, Wagner Y, Wego J, Fritz U, Jäger A, Wolf M. Potential impact of lingual retainers on oral health: comparison between conventional twistflex retainers and CAD/CAM fabricated nitinol retainers : A clinical in vitro and in vivo investigation. *J Orofac Orthop*. 2019;80:88-96.
- Juloski J, Glisic B, Vandevska-Radunovic V. Long-term influence of fixed lingual retainers on the development of gingival recession: A retrospective, longitudinal cohort study. *Angle Orthod*. 2017;87:658-64.
- Gökçe B, Kaya B. Periodontal effects and survival rates of different mandibular retainers: comparison of bonding technique and wire thickness. *Eur J Orthod*. 2019;41:591-600.
- Kaji A, Sekino S, Ito H, Numabe Y. Influence of a mandibular fixed orthodontic retainer on periodontal health. *Aust Orthod J*. 2013;29:76-85.
- Goymen M, Sokucu O, Taysi S, Topcuoglu T, Tarakcioglu M. Comparison of the effects of different retention appliances on the oxidant-antioxidant system. *J Adhes Sci Tech* 2016;30:1671-1680.
- Kang YG, Kim JY, Kim J, Won PJ, Nam JH. Release of bisphenol A from resin composite used to bond orthodontic lingual retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;140:779-89.
- Kuijpers MA, Kiliaridis S, Renkema A, Bronkhorst EM, Kuijpers-Jagtman AM. Anterior tooth wear and retention type until 5 years after orthodontic treatment. *Acta Odontol Scand*. 2009;67:176-81.
- Kučera J, Marek I. Unexpected complications associated with mandibular fixed retainers: A retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016;149:202-11.
- Wolf M, Schulte U, Küpper K, Bourauel C, Keilig L, Papageorgiou SN, Dirk C, Kirschneck C, Daratsianos N, Jäger A. Post-treatment changes in permanent retention. *J Orofac Orthop*. 2016;77:446-453.
- Pandis N, Vlahopoulos K, Madianos P, Eliades T. Long-term periodontal status of patients with mandibular lingual fixed retention. *Eur J Orthod*. 2007;29:471-476
- Ferreira LA, Sapata DM, Provenzano MGA, Hayacibara RM, Ramos AL. Periodontal parameters of two types of 3 x 3 orthodontic retainer: a longitudinal study. *Dental Press J Orthod*. 2019;24:64-70.
- Torkan S, Oshagh M, Khojastepour L, Shahidi S, Heidari S. Clinical and radiographic comparison of the effects of two types of fixed retainers on periodontium - a randomized clinical trial. *Prog Orthod*. 2014;27: 15-47.
- American Academy of Periodontology. *A Glossary of periodontal terms.* 2001
- Jongsma MA, van de Mei HC, Atema-Smit J, et al. In vivo biofilm formation on stainless steel bonded retainers during different oral health-care regimens. *Int J Oral Sci*. 2015;7:42-48.
- Habegger M, Renkema AM, Bronkhorst E, et al. A Survey of general dentists regarding orthodontic retention procedures. *Eur J Orthod*. 2017;39:69-75.
- Milheiro, A., Jager, N. D., Feilzer, A. J., Kleverlaan, C. J. In vitro debonding of orthodontic retainers analyzed with finite element analysis. *Eur J Orthod*. 2015;37:491-496.
- Artun J, Krogstad O. Periodontal status of mandibular incisors following excessive proclination. A study in adults with surgically treated mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1987;91:225-32.
- Boke F, Gazioglu C, Akkaya S, Akkaya M. Relationship between orthodontic treatment and gingival health: A retrospective study. *Eur J Dent*. 2014;8:373-380.
- Lee JB, Baek SJ, Kim M, Pang EK. Correlation analysis of gingival recession after orthodontic treatment in the anterior region: an evaluation of soft and hard tissues. *J Periodontal Implant Sci*. 2020;50:146-158.
- Larsen OI, Alvestad TG, Dalbak ETG, Bunæs DF, Leknes KN. Gingivale retraksjoner. Et kritisk blikk på klassifikasjonssystemer. *Nor Tannlegeforen Tid*. 2018;128:328-35
- Hage K, Dæhlin MS, Midtbø M, Bunæs DF, Arnesen R, Ibrahim SO, Leknes BO, Leknes K.N. Gingivale retraksjoner – er kjeveortopedisk behandling ein risikofaktor? *Nor Tannlegeforen Tid*. 2015;125:244-52
- Arn A-L, Dritsas K, Pandis N, Kloukosa D. The effects of fixed orthodontic retainers on periodontal health: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2019;157:156-64
- Mikulewicz M, Chojnacka K. Release of metal ions from orthodontic appliances by in vitro studies: a systematic literature review. *Biol Trace Elem Res*. 2011;139:241-56.
- Milheiro A, Kleverlaan C, Muris J, Feilzer A, Pallav P. Nickel release from orthodontic retention wires-the action of mechanical loading and pH. *Dent Mater*. 2012;28:548-53

51. Eliades T, Voutsas D, Sifakakis I, Makou M, Katsaros C. Release of bisphenol-A from a light-cured adhesive bonded to lingual fixed retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139:192-5.
52. Kloukos D, Pandis N, Eliades T. Bisphenol-A and residual monomer leaching from orthodontic adhesive resins and polycarbonate brackets: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;143:104-12.
53. Sifakakis I, Eliades T. Adverse reactions to orthodontic materials. *Aust Dent J.* 2017;62:20-28
54. Kara B, Yilmaz B. Occlusal contact area changes with different retention protocols: 1-year follow-up. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020;157:533-541.
55. Varga S, Spalj S, Anic Milosevic S, Lapter Varga M, Mestrovic S, Trinajstic Zrinski M, Slaj M. Changes of bite force and occlusal contacts in the retention phase of orthodontic treatment: A controlled clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;152:767-777.
56. Shaughnessy TG, Proffit WR, Samara SA. Inadvertent tooth movement with fixed lingual retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;149:277-86.
57. Sifakakis IT, Bouraue E. Plastic deformation of fixed retainers after in vitro loading. 91st Congress Eos. Venice, Eos 2015
58. Wouters C, Lamberts TA, Kuijpers-Jagtman AM, Renkema AM. Development of a clinical practice guideline for orthodontic retention. *Orthod Craniofac Res.* 2019;22:69-80.
59. Helsedirektoratet. Takster for tannbehandling – takst 607. Oslo: Helsedirektoratet; 2021-Tilgjengelig fra <https://www.helsedirektoratet.no/rundskriv/kapittel-5-stonad-ved-helsetjenester/takster-for-tannbehandling->
60. Padmos JAD, Fudalej PS, Renkema AM. Epidemiologic study of orthodontic retention procedures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;153:496-504.
61. Arnold DT, Dalstra M, Verna C. Torque resistance of different stainless steel wires commonly used for fixed retainers in orthodontics. *J Orthod.* 2016;43:121-129.

ENGLISH SUMMARY

Vårum VB, Mavragani M, Slättelid MS, Pedersen SA, Sen A.

Adverse effects of fixed orthodontic retainers. A systematic review and clinical checkpoints for the general dentist

Nor Tannlegeforen Tid. 2021; 131: 1106-19.

Active orthodontic treatment is usually followed by a retention phase. Although fixed retention is necessary to prevent relapse, duration of the retention phase might be ambiguous, questioning both follow-up and side effects.

The aim of this study was to assess the possible adverse effects of fixed orthodontic retainers and prepare a clinical protocol for the general practitioners in case of retainer-related events. A systematic literature search was conducted in MEDLINE, Cochrane Library (including Central), Embase, Web of Science, and SveMed+. Studies meeting the inclusion criteria were considered according to PICO format. The quality assessment for cohort studies and randomized trials were performed using Newcastle-Ottawa scale and Cochrane's Collaboration's tool, respectively.

A total of 16 studies (13 cohort studies, 3 randomized trials) were included. Eleven studies reported periodontal outfalls, with increased plaque, gingivitis, and calculus indices. Three studies explored biomarkers and two studies assessed unexpected tooth movements.

The overall conclusion is that clinicians must be aware of hygiene control and unexpected tooth movements induced by the retainer in rare cases. Further research is needed to assess possible long-term effects and rotational mechanisms of fixed retainers. Effects of failed retainers must be identified and handled promptly by the effort of clinical guidelines.