

HOVEDBUDSKAP

- Sykdomsrisikofaktorer må vurderes tidlig i alle behandlingsprosesser før en behandlingsplan kan lages i samarbeid med pasienten og ut fra pasientens forutsetninger for å ivareta den orale helsen.
- Den moderne tannbehandlingen har som formål å yte en vevsbesparende tilnærming.
- Bleking, mikroabrasjon og infiltrasjon er gode behandlingsalternativer med god prognose ved de riktige indikasjonene.
- Målsettingen er å unngå eller utsette operativ invasiv behandling. I de tilfellene dette likevel er indisert, bør minimalt invasiv behandling med kompositt foretrekkes fremfor protetisk behandling.

FORFATTERE

Aida Mulic, Professor, seniorforsker, ph.d., master i odontologi, spesialutdannet i kariologi. Nordisk Institutt for Odontologiske Materialer AS, NIOM, og Institutt for klinisk odontologi, Det helsevitenskaplige fakultet, UiT Norges arktiske universitet, Tromsø

Kjersti Refsholt Stenhagen, Ph.d., cand.odont., spesialutdannet i kariologi. Helsedirektoratet

Frode Staxrud, Seniorforsker, dr. philos, cand.odont., spesialutdannet i kariologi. Nordisk Institutt for Odontologiske Materialer AS, NIOM

Korresponderende forfatter: Aida Mulic. E-post: aida.mulic@niom.no; aida.g.mulic@uit.no

Akseptert for publisering 18.12.2025. Artikkelen er fagfellevurdert.

Artikkelen siteres som: Mulic A, Stenhagen KR, Staxrud F. Minimalt invasiv estetisk behandling av misfargede tenner – illustrert med pasientkasus. Nor Tannlegeforen Tid. 2026;136:

Nøkkelord: minimalt invasiv behandling, vevsbesparende behandling, misfarginger, bleking, mikroabrasjon, infiltrasjon, kompositt

Minimalt invasiv estetisk behandling av misfargede tenner – illustrert med pasientkasus

Aida Mulic, Kjersti Refsholt Stenhagen og Frode Staxrud

Dagens odontologi baserer seg på minimalt invasiv tannbehandling som tilstreber en skånsom, individrettet behandling. Behandlingen fokuserer på en helhetlig vurdering av tiltak som fremmer munnhelse, i tett samarbeid med hver enkelt pasient. Der behovet for behandling er til stede, skal man alltid forsøke å gjøre den så vevsbesparende som mulig, med minimalt- eller mikroinvasive teknikker. Bleking, mikroabrasjon og infiltrasjon er gode behandlingsalternativer ved de riktige indikasjonene og har vist seg å gi tilfredsstillende resultater. Disse behandlingene bør brukes i mye større grad på tenner der det i dag utføres mer omfattende restaurerende behandling, for eksempel på tenner med karies, mineraliseringsforstyrrelser eller misfarginger etter traume. I enkelte tilfeller er mer invasive tiltak indisert, men vevsbesparende metoder bør likevel prioriteres der det er mulig. Behandling med kompositt foretrekkes fremfor protetisk behandling, spesielt hos unge individer, der hensynet til pulpa og vevsbesparelse prioriteres.

Begrepet minimalt invasiv munnhelsefremmende behandling er avledet fra «Minimal Invasive Dentistry» (MID), som ble konkretisert sent i 1990-årene, og inngår som Federation Dentaire Internationale (FDIs) policy etter 2002 [1]. Retningslinjene omfatter kliniske hensyn som må tas for å opprettholde og bevare en god oral helse. Det dreier seg ikke bare om å bore minst mulig, men det er en helhetlig filosofi for munnhelsefremmende tiltak i samarbeid med den enkelte pasient. På engelsk brukes begrepet «Minimal Inter-

vention Oral Care» (MIOC), oversatt til «Minimalt invasiv munnhelsefremmende behandling».

Det begynner alltid med å bli kjent med pasienten: lære å kjenne og forstå pasienten og dennes behov og ønsker, gjennom samtale og en god anamnese. Dette etterfølges av en grundig klinisk og røntgenologisk undersøkelse. Hva er pasientens problem eller behov? Sykdomsrisikofaktorer må vurderes tidlig i alle behandlingsprosesser før en behandlingsplan kan lages. Behandlingsplanen skal alltid inneholde en oversikt over individuelle forebyggende tiltak - i samarbeid med pasienten og ut fra pasientens forutsetninger for å ivareta den orale helsen og redusere behovet for fremtidig behandling.

Minimalt invasiv tannbehandling har fokus på å bevare mest mulig tannsubstans og redusere mulig pulpaskade, og den gir mindre behov for anestesi og minker muligheten for iatrogene skader på nabotenner.

Hvilke muligheter har man til rådighet? Hva er konsekvensen av å ikke gjøre invasiv behandling? Det er avgjørende å vurdere prognosen for den konkrete behandlingen vi tenker å gjøre, uansett hvilket intervensjonsnivå vi velger (figur 1).

Det er i pasientens beste interesse å bevare tenner så intakte som mulig, og å ha søkelys på å forhindre sykdom. Dette vil også sikre at utført, nødvendig operativ behandling har de beste vilkår for å vare så lenge som mulig. Denne tilnærmingen må alltid være grunnlaget for de vurderinger som gjøres. På bakgrunn av dette vil denne artikkelen ta for seg noen kliniske kasus der hensikten er å forbedre estetikken med tannbesparende teknikker, eller «minimalt invasiv operativ tannbehandling» på mikroinvasivt og invasivt nivå uten utstrakt bruk av irreversible prepareringer (figur 1).

Kasuistikkene beskrevet i artikkelen, omhandler disse behandlingene:

Kasus 1: Intern og ekstern tannbleking

Kasus 2: Mikroabrasjon

Kasus 3: Mikroabrasjon og infiltrasjon

Kasus 4: Infiltrasjon

Kasus 5: Kompositt

Om behandlingen ikke lykkes og ikke er særlig holdbar, er det fortsatt mulig å gjøre mer invasive tiltak. Igjen vil vi understreke at en realistisk, pasienttilpasset og god prognosevurdering er viktig.

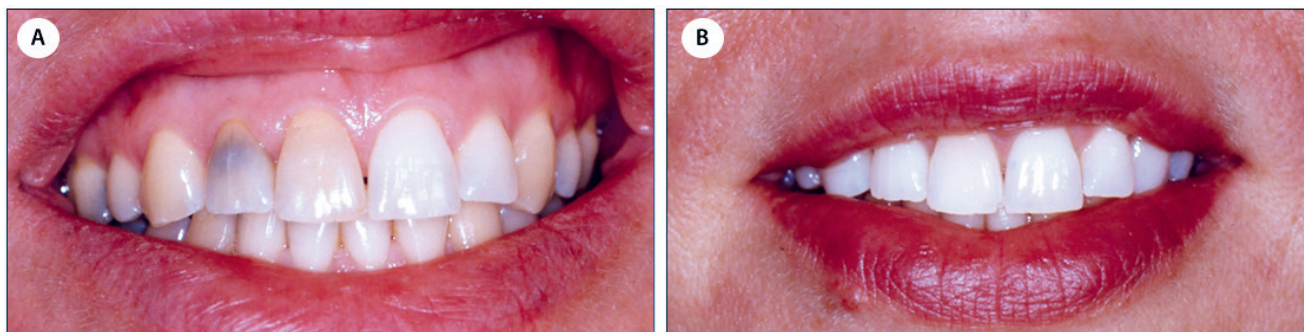
Kasus 1: Intern og ekstern tannbleking

En kvinne i 40-årsalderen oppsøkte tannlegen fordi hun var misfornøyd med misfargingen på fronttennene, spesielt regio 11 og 12, og ønsket behandling for dette (figur 2a). Pasienten hadde ingen ubehag/smerter, men var misfornøyd med utseendet. Den kliniske og røntgenologiske undersøkelsen viste at tann 12 tidligere var endodontisk behandlet etter tanntraume i tidlige barneår og hadde en mørk, gråblå misfarging, spesielt i den koronale delen av tannen. Tann 11 var oblitterert og hadde en gulbrun farge på kronen. Ifølge VITA fargeskala (VITA 3D Master shade guide) hadde tann 12 (koronalt) farge D3, og tann 11 hadde A3,5. Det ble besluttet å forsøke å *internbleke* tann 12 og deretter å *eksternbleke* tann 12 og 11 med en individuelt tilpasset blekeskinne.

Fremgangsmåten for internbleking av tann 12 var som følgende: Kofferdam ble satt på, og den palatinale komposittfylningen ble fjernet, samt 1-2 mm av rotfyllingsmassen i kanalen. Deretter ble natriumperborat (NaBO_3) blandet med 3 % H_2O_2 , og pastaen ble benyt-

Intervensjonsnivåer		
Non-invasiv	Mikro-invasiv	Invasiv
Diettkontroll	Forsegling	Restaurering: Fyllinger Laminater Kroner
Biofilmkontroll	Infiltrasjon	
	Bleking	
Mineraliseringskontroll (Fluorid)	Mikroabrasjon	

Figur 1. Oversikt på intervensjonsnivåer etter grad av invasivitet. Figuren er utarbeidet med inspirasjon fra figuren i artikkelen: When to intervene in the caries process? An expert Delphi consensus statement. Clinical Oral Investigations 2019;23:3691–3703.



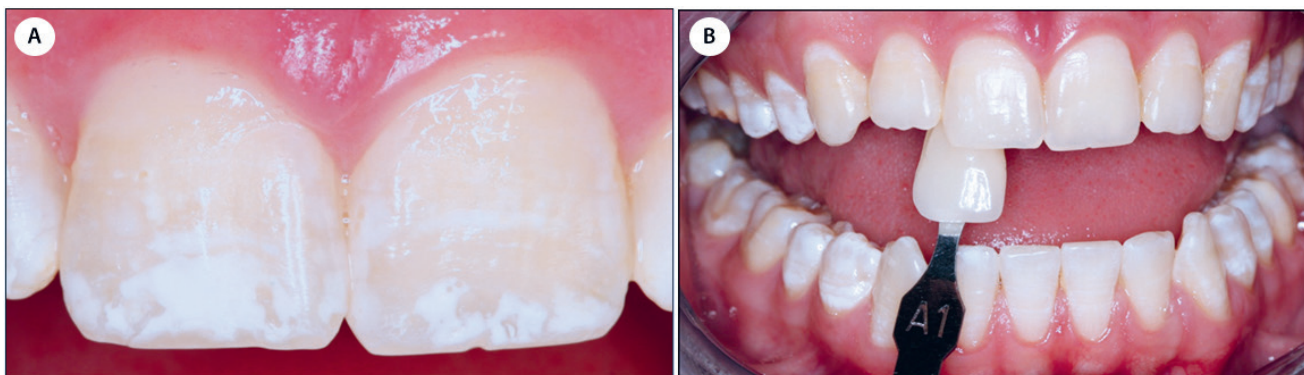
Figur 2. Kasus 1 Figur 2a. Pasienten med en påfallende mørk, gråblå misfarging, spesielt i den gingivale delen av tann 12. Tann 11 hadde en gulbrun farge, og pulpa var oblitterert. Figur 2b. Tann 11 ble eksternebleket og oppnådde farge A1 (Vita fargeskala) som hovedfarge (2/3 deler av den incisale delen).

tet som innlegg i kavum, før midlertidig forsegling med IRM. Ved kontroll etter én uke hadde tann 12 oppnådd ønsket farge, A1 på Vita fargeskala. Blekeinnettet ble likevel skiftet for å «overbleke» tannen, og internblekingen ble avsluttet etter nye seks dager med NaBO_3 og H_2O_2 , og tannen ble forseglet med en komposittfylling. Deretter ble det tatt et alginatavtrykk og fremstilt en blekeskinne. Eksternebleking ble brukt av pasienten i åtte dager. I denne perioden var det noe ising i tann 11, og pasienten hadde fått beskjed om å skylle i ett minutt med 0,2 % NaF (natriumfluorid) munnskyll, 3–4 ganger daglig. Tannen ble symptomfri, og pasienten var fornøyd med resultatet. Tann 11 hadde imidlertid fremdeles en gulaktig farge i det gingivale området, mens de incisale 2/3 av kronen hadde oppnådd farge som hos tann 21 og 21, farge A1 ifølge Vita fargeskala (figur 2b). I samråd med pasienten ble det besluttet å avslutte videre behandling da pasienten var fornøyd med oppnådd resultat.

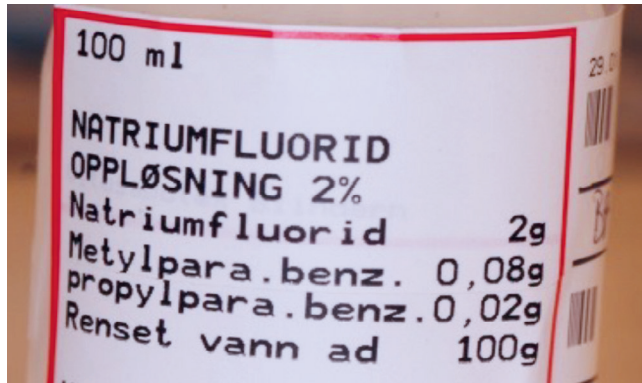
Kasus 2: Mikroabrasjon

En kvinne i 30-årsalderen oppsøkte tannlegen da hun var svært misfornøyd med «de hvite flekkene» på tennene. Hun syntes de var

sjenerende, men pasienten hadde ingen symptomer. Den kliniske undersøkelsen viste at samtlige tenner hadde milde til moderate emaljedannelsesforstyrrelser som varierte fra hvitlige til brunlige opasiteter i form av striper eller «skyer» (figur 3a). De kliniske funnene var forenlige med diagnosen dental fluorose, Thylstrup-Fejerskovs (TF) indeks, grad 4–5 [2]. Målet med behandlingen var å bedre estetikken. Det ble besluttet å prøve *mikroabrasjon*. I samråd med pasienten ble det utført mikroabrasjon av tenner 13–23 (1. seanse) og tenner 33–43 (2. seanse). Etter å ha satt på kofferdam og «Wedjets» for å beskytte den orale mukosa mot syre, ble tennene «mikroabradert» i fem sekunder med en «slurry» bestående av 18 % saltsyre (HCl) og pimpsten. En brukket tretannstikke eller fyrstikk, flatet ut som en pensel, ble brukt til å skrubbe med. Tennene ble så spylt grundig rene med vannspray og inspisert fra ulike synsvinkler. Prosedyren ble gjentatt ca. 10–15 ganger (15 x 5 sekunder). Deretter ble tannoverflatene fuktet med 2 % NaF-løsning for umiddelbar remineralisering (figur 4), og pasienten ble anbefalt å skylle med 0,2 % fluoridskyll morgen og kveld i behandlingsperioden og én måned etterpå. Påfølgende kontroll etter to måneder viste at både de



Figur 3. Kasus 2 Figur 3a. Pasienten hadde opake opasiteter i form av striper og «skyer» på samtlige tenner. Figur 3b. Flekkene på tennene som ble behandlet med mikroabrasjon, ble mindre uttalt. Tennene fremsto med jevnere farge, men noe gulere enn ved behandlingsstart, og ble derfor bleket etter mikroabrasjon. Etter andre omgang med bleking av kun overkjeven ble fargen A1 oppnådd.



Figur 4. Eksempel på ferdiglaget 2 % natriumfluorid (NaF)-løsning (100 ml [2g NaF (mw 42) og 100 ml destillert H₂O]) fra apoteket.

brune, gule og hvite flekkene på samtlige tenner som ble behandlet, var mye mindre uttalte, og pasienten var fornøyd (figur 3b). Etter en behandling med mikroabrasjon er det ofte nødvendig med bleking fordi tennene kan se litt gule ut (utgangsfarge A3) (i dette tilfellet etter pasientens ønske etter seks md.). Blekeskinner til pasienten ble fremstilt, og hun utførte hjemmebleking i ti dager. For fremstilling av blekeskinnen ble det tatt alginatavtrykk av begge kjever, og modeller slått opp i gips. Deretter ble det blokket ut plass (LC Block- Out Resin Ultradent®) for blekemiddelet (13–23 og 33–43) og blekeskinner fremstilt. Ved kontroll etter bleking i ti dager ble det konstatert et svært tilfredsstillende resultat (figur 3b). Pasienten

Oppsummering av mikroabrasjonsprosedyren

Det anbefales at tennene fotograferes før behandlingen påbegynnes. Både pasient og tannlege må beskytte øynene under behandlingen (bruke vernebriller).

1. Tennene som skal behandles, isoleres med kofferdam.
2. 18 % saltsyre (HCl) blandes med pimpsteinpulver til passende konsistens. Denne blandingen appliseres på tannen ved hjelp av en trepinne (man kan smi til en tungespatel). Pinnen brukes så til å gni pimpsteinblandingen over det aktuelle området på bukkalflaten i fem sekunder.
3. Pimpsteinblandingen spyles vekk. Bruk sug.
4. Prosedyren gjentas til pigmenteringen er borte (maksimum ti ganger).
5. Til slutt spyles det med vann i 30 sekunder, og en nøytral fluoridoppløsning (f.eks. 2 % NaF) appliseres i tre minutter på tennene som har vært behandlet.

Kofferdam fjernes, og tennene poleres i ca. ett minutt med tannpasta som inneholder fluorid.

brukte 0,2 % NaF munnskyll morgen og kveld i denne perioden, for remineralisering av tannoverflaten.

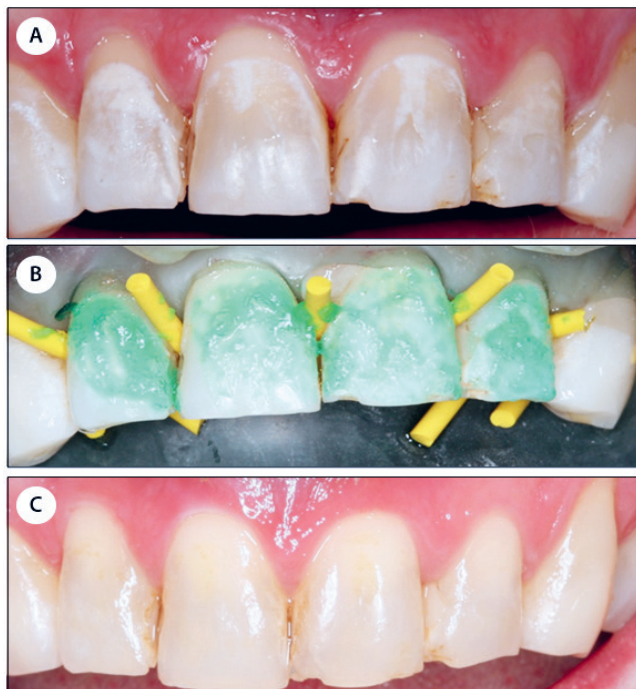
Pasientens ønske om å bedre estetikken på tennene ved å oppnå en jevnere farge ble innfridd, og hun var svært fornøyd med resultatet. Prognosen for å opprettholde resultatet som var oppnådd, er god. Abrasjonen med syre og pimpstein fjerner de skadede/endrede emaljeprismene, og man står tilbake med intakte emaljeprismer som reflekterer lyset på en naturlig måte. Likevel vil tennene kunne misfarges, noe som avhenger av pasientens kostholds- og livsstilsvaner.

Mikroabrasjonsprosedyren er beskrevet i artikkelen av Altenau og Tveit [3], samt av Stenhagen og Tveit [4], se oppsummering i faktarammen. Vi må advare mot for hardhendt og langvarig gniking på tennene ved mikroabrasjon, da for mye emalje lett kan etses vekk. Det skal heller ikke brukes vinkelstykker med børster eller roterende bor ved mikroabrasjon.

Kasus 3 og 4: Infiltrasjon

Kasus 3 Mikroabrasjon og infiltrasjon med ICON®-DMG

Kasus 3 var en mann på 35 år som oppsøkte tannlegen fordi han var svært misfornøyd med misfargingene i overkjevens front forårsaket av kjeveortopedisk behandling. Pasienten syntes det var sjenerende med den dårlige estetikken til de kritt hvite områdene (figur 5a). De hvite områdene var trolig stanset karies (kritt karies), som mest sannsynlig hadde oppstått i forbindelse med kjeveortopedisk behandling og utilstrekkelig munnhygiene. Målet med behandlingen var å forbedre utseendet på tennene i overkjevens front, og det ble besluttet å behandle tennene med mikroabrasjon. Etter gjennomført mikroabrasjonsbehandling virket tennene skjoldete og porøse, og de tiltrakk seg lett eksternt misfarging. Det ble derfor besluttet å «infiltrere» flatene med ICON®-DMG (figur 5b). Kofferdam ble påsatt for å beskytte mukosa mot skader fra syren «Icon®-Etch» (15 % HCl), som ble påført. De porøse tannflatene ble deretter skylt med vann i 30 sekunder og blåst tørre. Så ble «Icon®-Dry» (99 % etanol) påført for å teste om etsingen hadde vært effektiv. Etseprosedyren ble gjentatt opptil tre ganger (å to minutter). Deretter ble «Icon®-Infiltrant» påført (trietylenglykol dimetakrylat basert resin og initiator) i tre minutter før lysherdning i minimum 40 sekunder. Ifølge produsenten bør herdelampen ha en lysintensitet på 450 nm og en styrke på 800 mW/cm². Et nytt resinlag ble påført i ett minutt og lysherdet i nye 40 sekunder. Tannflatene ble så polert med gumnipolerer. Resultatet ble tilfredsstillende, og pasienten var svært fornøyd (figur 5c).



Figur 5. Kasus 3 Figur 5a. Tennene har opake hvite bånd bukkalt i gingivale tredjedel. Det forekom også gulbrun ekstern misfarging (pasienten snuser). Figur 5b. På grunn av stor avvirkning av emalje ble det besluttet å avslutte behandlingen med mikroabrasjon, og det ble bestemt å forsøke om ICON®-DMG kunne forsegle tannflatene. Bildet viser tann 13-23 som er isolert med kofferdam og påført «Icon-Etch®». Figur 5c. Resultat etter fullført infiltrasjon med ICON®-DMG. Ved kontroll etter tre måneder var det ingen tegn til misfarging, og overflaten var blank og jevn.

Kasus 4: Infiltrasjon med ICON®-DMG

Kasus 4 var en 24 år gammel mann som var plaget av misfarginger i overkjevens front og ønsket å få behandlet disse. Intraoralt var tannsettet preget av svært mangelfullt renhold, mye supra- og subgingival tannstein, samt kritthvite og gulbrune misfarginger i den øvre cervikale 1/3 av de bukkale flatene på tennene i regio 14-24 (figur 6a). Pasienten var svært opptatt av den dårlige estetikken



på fronttennene i overkjeven. Det var helt nødvendig å starte med motivasjon for å bedre munnhygien (hygienefase), kostholdsinnformasjon og implementering av fluoridtilskudd før videre behandling, der målet var å bedre estetikken. Samtidig skulle en vevsbesparende behandling ivaretas. Misfarging (kritthvit til gulbrun), som sannsynligvis var aktiv og kronisk emaljekaries, ble behandlet med ICON®-DMG for å forsegle tannflatene og gi et best mulig estetisk resultat. Oppfølgingen etter 3,5 år viste gode og varige resultater (figur 6b).

Kasus 5: Minimalt invasiv behandling av opasiteter (hypomineralisering) med kompositter

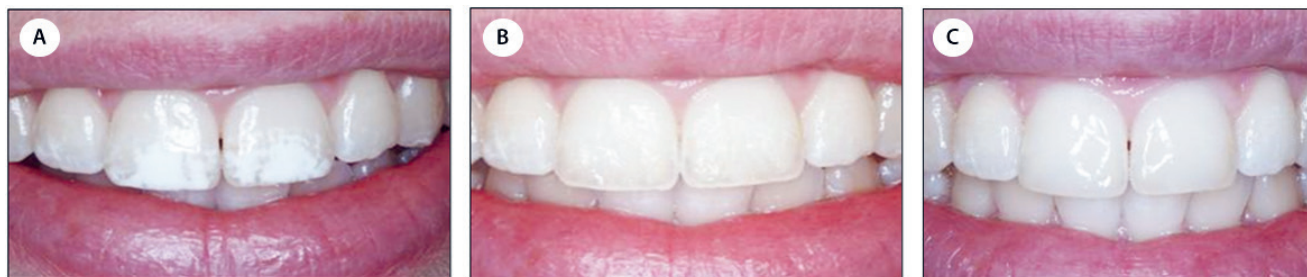
Pasienten var en 21 år gammel kvinne som var svært misfornøyd med utseendet på tennene i overkjevens front (tann 11 og 21), og ønsket å få disse behandlet. Tennene hadde alltid hatt dette spesielle utseendet. Den kliniske undersøkelsen viste at tann 11 og 21 hadde diffuse, hvite opasiteter (figur 7a). Ingen andre tenner hadde synlige emaljeforstyrrelser. Ut fra det kliniske bildet med avgrensede hvite og gule opasiteter på sentralene, samt bakgrunnshistorien, var det nærliggende å tro at diagnosen var «hypomineralisering tann 11 og 21 pga. traume mot 51 og 61».

Når det gjelder behandling av kraftige opasiteter på grunn av utilfredsstillende estetik, som i dette tilfellet, der man kan anta opasitetene er gjennomgående inn til dentin, er ikke mikroabrasjon et så godt alternativ. I samråd med pasienten ble det besluttet å legge komposittfyllinger regio 11 og 21 med en vevsbesparende tilnærming.

De mest opake områdene på tennene ble slipt forsiktig med diamant og kantskåret (figur 7b). Deretter ble de etset med 3M™ Espe™ Etchant (37 % fosforsyre); 20 sekunder på emaljen og 10 sekunder på dentin. 3m Espe™ Adper Scotchbond Multipurpose Primer ble påført i fem sekunder og blåst forsiktig, påfulgt av fukting med 3M™ Espe™ Adper Scotchbond™ Multipurpose Adhesiv. De bukkale flatene på tann 11 og 21 ble deretter bygget opp med 3M Filtek™ Supre-



Figur 6. Kasus 4 Figur 6a. Ved første konsultasjon vises kritthvite til gulbrune misfarginger, regio 14-24, samt gingivale retraksjoner, regio 31-4, gingivitt og tannstein. Figur 6b. Overkjevens fronttenner etter 3,5 års oppfølging etter ICON®-DMG behandling. Det er fremdeles ingen tegn til misfarging, og tennene fremstår som jevne og blanke. Resultatet er tilfredsstillende.



Figur 7. Kasus 5 Figur 7a. Tydelig kraftig, diffuse opasiteter på tann 11 og 21. Figur 7b. Klinisk bilde etter at opasitetene ble boret opp på tann 11 og 21. Figur 7c. Tann 11 og 21 med ferdige komposittrestaureringer (3M Filtek™ Supreme™ XTE® Universal Restorative®) like etter oppbyggingen.

me™ XTEUniversal Restorative® farge A2B og A2E, og lyshet i 20 sekunder. Komposittrestaureringen ble pusset med diamanter, 3M™ ESPE Sof-Lex™ skiver og gummipolerer (figur 7c).

Pasienten ble fornøyd med resultatet av oppbyggingen, som ønskes å ha god prognose. Hun ble informert om at dette er et område som belastes mye med biting, og at kompositten kan slites ned og frakturere, men at dette er enkelt å reparere. Når det gjelder vurdering av kvaliteten på arbeidet, ble kompositten bondet til emalje rundt hele kaviteten, noe som er svært gunstig for en god prognose. Fyllingene ligger bukkalt, hvor det er enkelt å få til god plakkfjerning. Risikoen for sekundærkaries er liten, og pasienten har fra tidligere lav karieserfaring/aktivitet. Hun ble også informert om at fyllingene vil kunne misfarges, men at dette avhenger av pasientens spise- og drikkevaner.

Diskusjon

Kasuistikkene belyser noen kliniske problemstillinger som er behandlet ved å bruke en minimalt invasiv tilnærming. Målet med denne behandlingen er at den skal være mest mulig vevsbesparende, samtidig som resultatet skal være tilfredsstillende.

Bleking

En mikroinvasiv behandlingsmetode som tannleger kan benytte seg av ved de rette indikasjonene, er bleking. De tidligste forsøkene på å gjøre tenner lysere ved hjelp av bleking fant sted for over 100 år siden. Karbamidperoksid og natriumperborat er de mest brukte blekemidlene for henholdsvis ekstern- og internbleking. Begge bygger på hydrogenperoksid som det aktivt blekende stoffet. Blekemidler til eksternbleking består av 10 % karbamidperoksid. Dette brytes ned til 3 % hydrogenperoksid og urea. Urea har en oppløsende effekt på den organiske delen av emaljen, slik at blekemiddelet trenger lettere inn i tannen. Internbleking fjerner det sklerotiske dentinet i den kliniske kronen og fører til at tannen lysner, før kavum fylles med kompositt. Natriumperborat kan benyttes ved intern bleking,

men hvis det er vanskelig å fremskaffe, kan karbamidperoksid og hydrogenperoksid også gi gode resultater [5]. Det er viktig å påpeke at konsentrasjonen av karbamidperoksid og hydrogenperoksid i denne studien ligger over anbefalingene til EUs kosmetikkdirektiv, på henholdsvis 16 % og 6 %. Mattilsynet har imidlertid presisert at intern bleking faller utenfor kosmetikkregelverket, og at man derfor kan bruke høyere konsentrasjoner. Slike produkter klassifiseres da som medisinsk utstyr og kan ha høyere konsentrasjoner, men må CE-merkes og følge regelverket for medisinsk utstyr.

Prognosen for et tilfredsstillende resultat etter bleking avhenger av det enkelte tilfellet. Residiv av misfarginger kan gradvis oppstå [6]. Det er vist at 79 % av anteriore tenner kan bevare et godt resultat etter fem år med en vellykkethetsprosent på 91 % [5]. Effekten av internbleking er best hos yngre mennesker hvor misfargingen har skjedd relativt nylig, og hvor diffusjon av blekemiddelet inn i det misfargede dentinet går lettere, men man kan også forsøke metoden ved gamle misfarginger og ved misfarginger hos voksne pasienter [5]. Internbleking av rotbehandlete tenner kan ha uheldige konsekvenser. Det er beskrevet enkelte tilfeller av tannfrakturer som kan skyldes redusert tannsubstans og dehydrering i forbindelse med bleking og tidligere rotbehandling, i tillegg til eksterne cervikale rotresorpsjoner [7]. I tillegg kan blekemiddelet i pulpakavum diffundere i forbindelse med utette rotfyllinger eller gjennom dentinkanaler og ut i det omgivende vev, og det kan oppstå en inflammatorisk prosess som kan resultere i eksterne rotresorpsjoner [7]. Resultatet av eksternbleking kan holde fra 1–4 år og kanskje lenger, men i de fleste tilfeller er det et gradvis residiv [8]. I forbindelse med hjemmebleking er det beskrevet noen få tilfeller av generelle komplikasjoner som ising i tennene og gingivale irritasjoner, samt vondt i halsen, dårlig smak og oppkast [9]. Disse problemene forsvinner i de fleste tilfeller imidlertid raskt etter endt behandling.

Oblitererte tenner, som i kasus 1, er egentlig ikke misfargede, men har en endret translusens i forbindelse med sklerotisering av kronepulpakammeret [10]. Slike tenner er derfor ikke særlig ve-

legnet til behandling med bleking, men det er blitt vist at ekstern bleking kan gi tilfredsstillende resultater [11]. For kasus 1 ble ikke resultatet helt tilfredsstillende, men pasienten var fornøyd, og det er viktig å påpeke at behandlingen av en misfarget tann med oblitterert pulpa med eksternbleking er bedre enn å fjerne frisk tannsubstans for å fremstille fasetter eller kroner.

Mikroabrasjon

En annen mikroinvasiv teknikk som tannleger kan benytte seg av, er mikroabrasjon [3][4]. Det er en allmenn oppfatning at mikroabrasjon bør være førstevalg ved behandling av de fleste emaljeopasiteter, og at suksessen er størst når misfargingen er i emaljeoverflaten, f.eks. ved mild fluorose (TF-score 1–3) [3][4]. Mikroabrasjonsteknikken ble utviklet i 1916 av tannlege Walter Kane fra Colorado Springs i USA [12]. Kane eksperimenterte med forskjellige syreoppløsninger for å korrigere den brune fargen på tennene til pasientene, som han kalte «Colorado Brown Stain» [12]. Denne metoden ble siden modifisert, utviklet og er i dag omtalt som mikroabrasjonsteknikken [3][4]. En fordel ved bruk av mikroabrasjonsteknikk er at den er rask å utføre (30–40 minutter), og det er ikke behov for anestesi eller mekanisk fjerning av emalje [13]. Behandlingen kan gjennomføres uten særlig ubehag for pasienten, den er rimelig, og teknikken medfører et relativt lite tap av emalje. En undersøkelse viste at etter 5 x 5 sekunders applikasjoner av 18 % HCl blandet med pimpstein fjernes ca. 40 µm av emaljen, og etter 10 x 5 sekunders påføringer vil dybden være ca. 70 µm [14]. Det er vist at den gjennomsnittlige emaljetykkelsen bukkalt på incisivene i overkjeven er ca. 1 mm i det incisale området, og mindre enn 0,5 µm cervikalt [15]. Tykkelsen av emaljen som fjernes, er ikke så avgjørende, så lenge det er nok tykkelse på gjenværende emalje til å beskytte underliggende tannstruktur, gi tannen nok styrke under funksjon og et akseptabelt utseende [14].

Det er ofte anbefalt å bruke hjemmebleking i tillegg til mikroabrasjon dersom man ikke klarer å fjerne fluorotisk misfarging ved hjelp av mikroabrasjon alene [16]. Pasientene kan også få en følelse av at tennene virker gule etter en behandling med mikroabrasjon, som illustrert med kasus 2. Dette er naturlig, da de hvite flekkene, som følge av fluorose, kamuflerer tennenes egentlige farge som kommer fra dentinet. Man kan heller ikke utelukke at dentinfargen blir mer fremtredende siden emaljetykkelsen blir noe redusert av behandlingen [14][15].

Infiltrasjon

En annen type mikroinvasiv behandling som egner seg godt på misfargede tenner, er infiltrasjon med *ICON*[®]*DMG*. Ifølge produsenten av *ICON*[®]*DMG* er indikasjonene for bruk «*Micro-invasive*

treatment of incipient caries» og «*Micro-invasive treatment of smooth surface enamel lesions; cariogenic white spots*». Strategien for «white spot lesions» er å maskere disse ved å infiltrere den porøse overflaten med hydrofobt resin som har en refraktær indeks lik den for frisk emalje. Som illustrert med kasus 3 og 4 kan det brukes på kritthvite og gulbrune områder i emaljen. Karieslesjonene (dekalsinasjoner, både aktiv og stanset karies) hos disse pasientene oppsto høyst sannsynlig i forbindelse med bruk av kjeveortopedisk apparatur som resulterte i dårlig plakkfjerning, samt utilstrekkelig munnhygiene i ettertid. Det er viktig å presisere at infiltrasjonsbehandling ikke har en preventiv effekt på kariessykdommen. Kariesutviklingen må derfor håndteres ved å etablere adekvate forebyggende tiltak, som bl.a. optimal mekanisk plakkfjerning, regelmessig bruk av fluorider og kostholdsveiledning. Som beskrevet, for emaljeopasiteter som skyldes dental fluorose (DF) og molar-incisiv hypomineralisering (MIH), kan mikroabrasjon være en god behandling [3][4], men det avhenger av om det hypomineraliserte området bare ligger i det ytre laget av emaljen, eller omfatter hele emaljens tykkelse. I kasus 3 ble det først forsøkt med mikroabrasjon, men man kom ikke i mål med den behandlingen. I dette kasuset omfattet karieslesjonen trolig hele emaljens tykkelse. For at man ikke skulle ende opp med å legge kompositt eller utføre annen operativ behandling, ble det bestemt å forsøke infiltrasjon med *ICON*[®]*DMG*. I en *in vitro*-studie sammenlignet man behandling av «white spot lesions» med mikroabrasjon (Opalustre[®], Ultradent), fluorid (Elmex Caries Protection pasta) og infiltrasjon (*ICON*[®]*DMG*) [17]. Alle de ulike behandlingene kunne redusere det hvite utseendet, men bare karieslesjoner som hadde fått infiltrasjon, var stabile over tid hvis de ble utsatt for syre. Når det gjelder fargestabilitet etter infiltrasjon, har dette vært undersøkt i flere studier, men resultatene varierer. En *in vitro*-studie viste at *ICON*[®]*DMG* ga mer misfarging av tenner sammenlignet med ulike bondingssystemer [18], men denne misfargingen kunne fjernes ved lett polering. Når det gjelder behandlingsvarighet, ble det i en randomisert kontrollert studie RCT med 12 måneders [19] og 19 måneders [20] oppfølgingstid konkludert med at resin infiltrasjon av «white spot lesions» forbedrer utseendet til demineraliserte tenner. Prognosen av behandlingen vil kunne påvirkes av penetrasjonsdybden av resin, mekanisk påvirkning på tannflaten og nedbrytning av resinmaterialet [20]. Kasus 4 ble fulgt i nesten fire år, og resultatet av infiltrasjonen holdt seg stabil. Det var fremdeles ingen tegn til misfarging, og tennene fremsto som jevne og blanke. Behov for mer behandling av tennene i overkjevens front har ikke vært til stede. Likevel er flere kliniske langtidsstudier nødvendige for å kunne si noe sikkert om varigheten. En nylig randomisert kontrollert studie har vist at det å kombinere

bleking, mikroabrasjon og infiltrasjon i samme behandling gir det beste resultatet [21].

Likevel er i enkelte tilfeller mer invasive tiltak indisert. De moderne behandlingsprinsippene baserer seg på vevsbesparende metoder, og da er kompositt et godt egnet valg. Kasus 5 omfattet hypomineralisering, trolig gjennom hele emaljens tykkelse, og et tilfredsstillende resultat ville ikke ha blitt oppnådd ved kun å bruke mikroabrasjon eller infiltrasjon. Det er en generell enighet om at binding av kompositt til en hypomineralisert emalje er svakere enn til en normal [21][22][23]. Dette skyldes både lavere innhold av mineraler og høyere innhold av proteiner. Forbehandling av hypomineralisert emalje med deproteiniserende midler, f.eks. 5 % natriumhypokloritt, har vist seg å øke bindingsstyrken [22]. Det er rapportert en overlevelsesrate av kompositt på 50 % hos pasienter med

amelogenesis imperfekta (AI), sammenlignet med behandlingen av friske tenner som hadde 80 % [24]. Graden av mineraliseringsforstyrrelsen påvirker restaureringens levetid, f.eks. har moderat AI bedre overlevelse enn alvorlig AI [24]. Ingen forskjell i levetid mellom kompositt og glassionomercement (GIC) ble imidlertid avdekket [24], men der behandling med kompositt lar seg gjøre, vil man foretrekke det fremfor GIC, grunnet kompositters bedre mekaniske og estetiske egenskaper [25]. En kasuistikk av Pallesen [26] viste at bruk av kompositt på AI-tenner har en god holdbarhet, selv etter 10 år. Bruk av kompositt, spesielt hos unge pasienter, er en god og skånsom behandling, der hensynet til pulpa ivaretas.

Til orientering: Alle pasientene har samtykket skriftlig og muntlig til publisering og bruk av kliniske bilder.

ENGLISH SUMMARY

Mulic A, Stenhagen KR, Staxrud F

Minimally Invasive Aesthetic Treatment of Discolored Teeth Illustrated with Patient Cases

Nor Tannlegeforen Tid. 2026; 136:

Contemporary dentistry is founded on minimally invasive treatment principles that emphasize a gentle, patient-centered therapeutic philosophy. The approach focuses on a comprehensive assessment of oral-health-promoting measures, carried out in close collaboration with each individual patient. Where treatment is indicated, the aim is always to preserve as much tooth structure as possible through minimally or micro-invasive techniques. Tooth bleaching, microabrasion, and resin infiltration represent effective treatment alternatives when used under appropriate indications and have demonstrated satisfactory clinical outcomes. These modalities should be applied more widely in cases that currently

tend to be managed with more extensive restorative interventions, such as teeth affected by caries, mineralization disturbances, or trauma-related discoloration. Although more invasive procedures may be warranted in certain situations, tissue-preserving strategies should be prioritized whenever feasible. Composite restorations are preferred over prosthetic solutions, particularly in younger patients, where pulp preservation and maximal tissue conservation are essential considerations.

Keywords: minimally invasive treatment, tissue-sparing treatment, discolorations, bleaching, microabrasion, infiltration, composite

REFERANSER

1. Tyas MJ, Anusavice KJ, Frencken JE, Mount GJ. Minimal intervention dentistry – a review. FDI Commission Project 1-97. *Int Dent J*. 2000;50(1):1–12. doi: 10.1111/j.1875-595x.2000.tb00540.x.
2. Thylstrup A, Fejerskov O. Clinical Appearance and Surface Distribution of Dental Fluorosis in Permanent Teeth in Relation to Histological Changes. *Community Dent Oral Epidemiol* 1978; 6:315–28.
3. Altenau AC, Tveit AB. Skjemmede flekker i emaljen behandlet med mikroabrasjon og bleking – et pasienttilfelle. *Nor Tannlegeforen Tid*. 2002; 112:422–26.
4. Stenhagen KR, Tveit AB. Microabrasion: A minimally invasive technique to improve aesthetics. *Tandlægebladet* 2016;120(10):890–96.
5. Frank AC, Kanzow P, Rödiger T, Wiegand A. Comparison of the Bleaching Efficacy of Different Agents Used for Internal Bleaching: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Endod*. 2022;48(2):171–78. doi: 10.1016/j.joen.2021.10.011.
6. de Geus JL, Fernández E, Kossatz S, Loguerio AD, Reis A. Effects of At-home Bleaching in Smokers: 30-month Follow-up. *Oper Dent*. 2017;42(6):572–580. doi: 10.2341/16-126-C.
7. Zimmerli B, Jeger F, Lussi A. Bleaching of nonvital teeth. A clinically relevant literature review. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 2010;120(4):306–20. English, German. PMID: 20514558.
8. Mailart MC, Carvalho Dos Santos K, Torres CRG, Borges AB. Efficacy and safety of peroxide-based mouthrinse on whitening treatment: A randomized controlled clinical trial. *J Dent*. 2025;154:105584. doi: 10.1016/j.jdent.2025.105584. Epub 2025 Jan 27. PMID: 39864613.
9. Bruzell EM, Pallesen U, Thoresen NR et al. Side effects of external tooth bleaching: a multi-centre practice-based prospective study. *Br Dent J* 2013;215:E17. doi: 10.1038/sj.bdj.2013.1047.
10. McCabe P, Dummer P. Pulp canal obliteration: an endodontic diagnosis and treatment challenge. *International Endodontic Journal*. 2011;45(2):177–197.
11. Barber A, King P. Management of the single discoloured tooth part 1: aetiology, prevention and minimally invasive restorative options. *Dental Update*. 2014;41(2):98–110.
12. Croll TP. Enamel microabrasion: The technique. *Quintessence Int* 1989;20:395–400.
13. Heymann HO. Nonrestorative treatment of discoloured teeth: reports from an International Symposium. *J Am Dent Assoc*. 1997;128(6):710–1. doi: 10.14219/jada.archive.1997.0292. PMID: 9188227.
14. Welbury RR, Shaw L. A simple technique for removal of mottling, opacities and pigmentation from enamel. *Dent Update* 1990;17:161–3.
15. Shillingburg HT Jr, Grace CS. Thickness of enamel and dentin. *J South Calif Dent Assoc*. 1973;41(1):33–6 passim. PMID: 4539932.
16. Croll TP. Enamel microabrasion: observations after 10 years. *J Am Dent Assoc*. 1997;128:455–505. doi: 10.14219/jada.archive.1997.0424. PMID: 9120146.
17. Yetkiner E, Wegehaupt F, Wiegand A, Attin R, Attin T. Colour improvement and stability of white spot lesions following infiltration, micro-abrasion, or fluoride treatments in vitro. *Eur J Orthod*. 2014;36(5):595–602. doi: 10.1093/ejo/cjt095. Epub 2014 Jan 2. PMID: 24385411.
18. Rey N, Benbachir N, Bortolotto T, Krejci I. Evaluation of the staining potential of a caries infiltrant in comparison to other products. *Dent Mater J*. 2014;33(1):86–91. doi: 10.4012/dmj.2013-241. PMID: 24492117.
19. Knösel M, Eckstein A, Helms HJ. Durability of esthetic improvement following Icon resin infiltration of multibacket-induced white spot lesions compared with no therapy over 6 months: a single-center, split-mouth, randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013;144(1):86–96. doi: 10.1016/j.ajodo.2013.02.029. PMID: 23810050.
20. Mittal N, Baranwal HC, Kharat SM, Ayubi A, Samad S, Aggarwal H. Comparative evaluation of quantitative color changes in discolored anterior teeth by bleaching, resin infiltration, and microabrasion: A randomized clinical trial. *J Conserv Dent Endod*. 2025;28(6):537–542. doi: 10.4103/JCDE.JCDE_229_25. Epub 2025 Jun 2. PMID: 40546853; PMID: PMC12178551.
21. Espelid I, Haubek D, Jälevik B. Developmental defects of the dental hard tissues and their treatment. In: Kock G, Poulsen S, Espelid L et al. eds. *Pediatric dentistry: A clinical approach*. 3rd ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2017;261–90.
22. Ekambaram M, Yiu C.K.Y. Bonding to hypomineralized enamel – A systematic review, *Int J Adhes Adhes*. 2016;69:27–32. doi.org/10.1016/j.ijadhadh.2016.03.016.
23. Krämer N, Bui Khac NN, Lückner S, Stachniss V, Frankenberger R. Bonding strategies for MIH-affected enamel and dentin. *Dent Mater*. 2018;34(2):331–340. doi: 10.1016/j.dental.2017.11.015. Epub 2017 Dec 6. PMID: 29208311.
24. Pousette Lundgren G, Dahllöf G. Outcome of restorative treatment in young patients with amelogenesis imperfecta: a cross-sectional, retrospective study. *J Dent*. 2014;42(11):1382–9. doi: 10.1016/j.jdent.2014.07.017. Epub 2014 Aug 5.
25. Benetti AR, Pallesen U. Komposit plast og glasionomercement som fyldningsmateriale i permanente kindtænder. *Nor Tannlegeforen Tid*. 2024;134:590–5.
26. Pallesen U. Kasuistikk. Adhæsiv behandling af ung patient med amelogenesis imperfecta. *Nor Tannlegeforen Tid*. 2024;134:702–7. doi: 10.56373/2024-9-6.