

# Material för tandblekning

Socialstyrelsen klassificerar sin utgivning i olika dokumenttyper. Detta är ett **underlag från experter**. Det innebär att det bygger på vetenskap och/eller beprövad erfarenhet som tas fram av huvudsakligen externa experter på uppdrag av Socialstyrelsen. Experternas material kan ge underlag till myndighetens ställningstaganden. Författarna svarar själva för innehåll och slutsatser. Socialstyrelsen drar inga egna slutsatser.

# Innehåll

---

|   |    |
|---|----|
| <i>Bakgrund</i> .....                             | 5  |
| Missfärgningars etiologi.....                     | 5  |
| <i>A. Blekning av vitala tänder</i> .....         | 6  |
| Tandblekningsmaterial .....                       | 6  |
| <i>Biverkningar och hälsorisker</i> .....         | 9  |
| Långtidsresultat .....                            | 9  |
| Legala aspekter på tandblekningsmaterial .....    | 10 |
| Laserbehandling .....                             | 10 |
| <i>B. Intern blekning av avitala tänder</i> ..... | 11 |
| Behandlingsprinciper .....                        | 11 |
| Behandlingsresultat och komplikationer.....       | 11 |
| <i>Sammanfattning</i> .....                       | 13 |
| <i>Referenser</i> .....                           | 14 |
| Böcker .....                                      | 14 |
| Övriga referenser.....                            | 14 |
| <i>Dokumentinformation:</i> .....                 | 20 |



# Bakgrund

---

Tänder kan missfärgas av olika orsaker. Orsakerna kan t.ex. vara medicinska, genetiska och odontologiska, och våra tänder blir i allmänhet också mörkare när vi blir äldre. Missfärgningar kan uppstå såväl före som efter tandruption och olika delar av tandsubstansen tar upp färgämnen på olika sätt. Behandlingen av missfärgade tänder har ökat med möjligheterna att förbättra estetiken genom blekning med väteperoxidhaltiga material. Metoderna för blekning av tänder är i dag många och för rätt patient, med korrekt diagnos, behandlingsplanering och teknik, är möjligheten stor att förbättra estetiken på ett sätt som bevarar tandsubstansen. Dessa behandlingar utgör i dag ett väl dokumenterat alternativ till mer omfattande korrigerande terapi.

## Missfärgningars etiologi

Under de permanenta tändernas mineralisering kan den oorganiska delen av tandens hårdvävnad penetreras av färgämnen från nedbrytningsprodukter vid sjukdomar såsom tidig gulsot, erythroblastosis fetalis och porfyri. Genetiskt betingade mineraliseringsstörningar (amelogenesis, dentinogenesis samt osteogenesis imperfecta), tidig medicinering med tetracykliner samt hög fluortillförsel under mineraliseringsperioden kan missfärga tandsubstansen i såväl det primära som det permanenta bettet (1–8). Medicinering under lång tid mot acne med tetracyklinderivat, resulterar hos enstaka individer (3–6 procent) i missfärgning av bl.a. tandsubstansen (1, 9–12). Starka färgämnen från tobak, mat och dryck kan vid långtidsexponering också ge upphov till missfärgningar som inlagras i den organiska delen av tandens hårdvävnad (1). Tänderna påverkas alltså av såväl interna som externa faktorer, och missfärgningar blir ett resultat av komplexa fysikaliska och kemiska reaktioner.

# A. Blekning av vitala tänder

---

## Indikationer och kontraindikationer

Tänder med missfärgningar orsakade av tetracyclinmedicinering kan ha normal färg vid frambrottet men missfärgningarna förvärras i allmänhet med åren genom inverkan av omgivande ljus (1–8).

Dessa typer av missfärgningar liksom tänder med genetiskt orsakade mineraliseringsstörningar kan, i de fall då blekning anses som lämpligt, kräva en lång behandling. Resultatet blir i allmänhet estetiskt acceptabelt, men är beroende av vilken typ av och hur svåra missfärgningarna är (2, 10, 13).

Vid blekning av t.ex. fluorotiska tänder med misspyrdande vita fläckar minskas färgskillnaden till övrig tandsubstans – vita fläckar elimineras inte genom behandlingen (2, 3). Som alternativ eller kompletterande behandling kan mikroabrasion utföras (14, 15). Detta innebär att ytskiktet på hypomineraliserad emalj avlägsnas permanent genom en försiktig polering med preparat som innehåller saltsyra i kombination med ett slipmedel. Blekning kan också vara indicerad såväl pre- som postprotetiskt, i det senare fallet i stället för att befintlig protetik görs om på grund av störande färgskillnader (2, 3). Även enstaka missfärgade vitala tänder kan framgångsrikt behandlas. Blekmedel bör inte användas under graviditet eller amning, eftersom det inte finns studier som har utvärderat eventuella biverkningar på fostret eller barnet. Patienter med isande tandhalsar, blottlagda rotytor, borstskador och tunn emalj orsakad av t.ex. erosionsskador bör i regel avrådas från blekning, på grund av att risken för biverkningar i form av isningar ökar (2, 3, 16). Storrökare och frekventa alkoholanvändare avråds från blekningsbehandling då det anses att rökning och alkohol kan förvärra den toxiska effekten av väteperoxid (17).

## Tandblekningsmaterial

### Innehåll

Dagens blekgeler innehåller väteperoxid alternativt den väteperoxid-frisättande substansen karbamidperoxid, som är stabilare än väteperoxid. Flertalet blekgeler innehåller förutom varierande mängder vatten, bl.a. förtjockningsmedel (t.ex. Carbopol), som dessutom gör att frisättningen av väteperoxid går långsammare. Blekgelerna innehåller även glycerin för ökad viskositet samt fluor och kaliumnitrat för att minska risken för hypersensibilitet (1, 58). Vid nedbrytning av karbamidperoxid bildas 1/3 väteperoxid och 2/3 urinämne, dvs. 10 procent karbamidperoxid ger upphov till ca 3,5 procent väteperoxid. Frisatt urinämne stabiliserar väteperoxiden och höjer blekmedlets pH-värde. De flesta 10-procentiga karbamidperoxidgeler har ett pH omkring 6–7. Höga koncentrationer av väteperoxid medför lägre pH-värden (18).

Vissa blekgeler avsedda för klinikbehandling innehåller också specifika färgämnen (t.ex. karoten) för att öka absorptionen av ljus.

## Produkter

Blekningsmedel kan delas in i olika kategorier:

1. 15–38 procent väteperoxid alternativt 45 procent karbamidperoxid. Dessa preparat används vid klinikbehandling. Fabrikanterna rekommenderar aktivering med ljus och/eller värme för enstaka produkter.
2. Blekgeler med 4–7,5 procent väteperoxid alternativt 10–20 procent karbamidperoxid tillhandahålls av tandläkare och används vid hemmabehandling i individuellt framställda blekskenor med reservoarer. Behandlingen sker dag- eller nattetid beroende på val av preparat, missfärgningarnas problematik och patientens önskemål.
3. Varnish för applicering på tänderna. När lacket stelnar avger det ca 10 procent väteperoxid.
4. Engångsskedar klädda med 10 procent väteperoxidgel.
5. Vissa blekmedel säljs som kosmetika på varuhus, via postorder eller internet. Dessa produkter kan innehålla olika kemikalier som avger väteperoxid, natriumperborat, natriumperkarbonat eller andra blekande substanser, såsom natriumklorit, oftast i ej angivna mängder. Användningen av vissa produkter kombineras dessutom med en organisk syra med ett lågt pH-värde, exempelvis citronsyra.

## Verkningsmekanismer

Blekning av tandsubstansen sker genom penetration av en oxiderande substans in i tandens hårdvävnad och behandlingsmetoderna baseras på väteperoxid som oxiderande ämne. Väteperoxid har låg molekylvikt och är en liten molekyl som kan penetrera tandsubstansen via emaljens organiska matrix. Väteperoxid bryts ner till vatten och fria syreradikaler varvid en oxidationsprocess åstadkommer en nedbrytning av stora, starkt färgade molekyler till mindre och därmed ljusare molekyler. Dessutom blir dentinets grundfärg ljusare,(2, 3). Studier visar på en initialt något snabbare och bättre effekt av 15–20 procent karbamidperoxidgel jämfört med en på 10 procent (19–22). Kort tid efter avslutad behandling är det dock inte möjligt att urskilja någon signifikant skillnad i behandlingsresultatet (21).

Klinikblekning kan användas som enda alternativ eller för att sätta igång blekningsprocessen och följs då av hemmabehandling i blekskenor. Hemmablekning med 10 procent karbamidperoxid har visat på bättre effekt än klinikbehandling med 35 procent väteperoxidgel (3, 30).

Metoder som bygger på användning av en ljuskälla för att aktivera blekningsprocessen vid klinikbehandling har inte visats vara effektivare än behandling utan ljus såsom t.ex. dag- och nattbehandling med blekskena. Den temperaturstegring som sker på tandytan och den intrapulpa temperaturhöjningen är beroende av vilken lampa som används. In vitro-studier visar på större temperaturökningar vid användning av laser. En intrapulpal tempe-

raturstegring på 5,5 grader kan orsaka irreversibla pulpaskador och användning av ljus och värme för att accelerera nedbrytningen av blekgel begränsas således av toleransen hos pulpavävnaden (24–31).

Det är lättare att bleka tänder med missfärgningar som går i brun-gult (varma färger, t.ex. åldersförändringar) jämfört med missfärgningar som går i grå-blå toner (kalla färger, t.ex. tetracyklinmissfärgningar). Blekningsresultatet påverkas av missfärgningens typ, hur länge den funnits, tandens inneboende grundfärg, koncentrationen av blekmedlet samt kontakttiden mellan blekmedel och tandsubstans (1). Den totala behandlingstiden är alltid svår att förutsäga och så är också slutresultatet. De individuella variationerna är stora och patienten bör upplysas om detta innan behandlingen påbörjas.

För blekmedel som säljs fritt i handeln kan verkningsmekanismerna vara något annorlunda än för de preparat som används på tandkliniken. I de fall preparaten ska kombineras med en organisk syra med lågt pH-värde finns risk för erosionsskador på emaljen vid överanvändning (32).

### Effekt på hårdvävnad och fyllningsmaterial

In vitro-studier om karbamidperoxidens effekt på emaljens och dentinytans morfologi har visat på vissa förändringar som dock inte är statistiskt säkerställda (33–38). Höga koncentrationer av väteperoxid i blekmedel kan ge mer omfattande förändringar (39, 40). In vivo har 10 procent karbamidperoxid visats ha mycket liten påverkan på emaljytan (37). Lokal fluorbehandling har rekommenderats för att påskynda remineralisering efter avslutad behandling (41).

Laboratoriestudier har påvisat förändringar på de flesta fyllningsmaterial – dock inte statistiskt säkerställda – avseende färg, ytstruktur och mikrohärdhet efter behandling med karbamidperoxid (42–46). Utbyte av befintliga fyllningar på tänder som behandlats med blekgeler på grund av materialpåverkan är inte nödvändigt. Kvicksilverfrisättningen från vissa typer av dentala amalgam kan öka i samband med blekning (2). Om en kompositfyllning görs direkt efter tandblekning reduceras bindningsstyrkan mellan emalj och kompositmaterial pga. kvarvarande syre i tandsubstansen. En till två veckor efter avslutad tandblekning har tandfärgen stabiliserats och adhesiv teknik kan utföras utan att blekningen har negativ inverkan på polymerisationen av plastbaserade cement, bonding – och fyllningsmaterial (2, 47–51). Befintliga kompositfyllningars emaljbinding försvagas inte av blekning (3).



# Biverkningar och hälsorisker

---

Biverkningar som har rapporterats i samband med blekning av vitala tänder är framför allt gingival irritation samt temporär hypersensibilitet (1, 2, 52–54). Lätta till måttliga besvär upplevs av 15–75 procent av patienterna. Gingival irritation orsakas av att blekgel kommer i kontakt med gingivan pga. bristande teknik vid klinikbehandling, felaktig användning av blekgelen eller att blekskenorna passar dåligt (1–2). Orsaken till hypersensibilitet är att frisatt väteperoxid penetrerar emalj och dentin och orsakar en mild reversibel pulpit (16, 52–57). Oavsett typ av besvär avklingar dessa i regel inom 24–48 timmar när adekvata blekningsmaterial och tekniker används och om behandlingen temporärt upphör. Få patienter avbryter behandlingen på grund av biverkningar (53, 55). Kaliumnitrat och natriumfluorid i blekgelerna anses lindra hypersensibilitet (58). Mindre biverkningar och bättre retention av blekgelen talar för att individuellt framställda *blekskenor med reservoarer* ska rekommenderas vid dag- och nattbehandling (1, 2).

Väteperoxid är en normal, endogen, intermediär metabolit, som produceras bl.a. av levern. Biologiska effekter av väteperoxid orsakas av dess förmåga att bilda fria syreradikaler, vilka kan reagera med proteiner, lipider och nukleinsyror och därmed orsaka cellskador (59). Olika försvarsmekanismer på cell- och vävnadsnivå kan metabolisera väteperoxid (60–65). En genotoxisk effekt av väteperoxid har endast kunnat påvisas *in vitro*. Djurstudier som visar på toxiska effekter av stora doser väteperoxid och karbamidperoxid har publicerats (66–68). Några studier om eventuella biverkningar av långtidsexponering för väteperoxid i samband med blekning av tänder finns inte publicerade. Systemiska hälsorisker vid korrekt användning av 10 procent karbamidperoxid har inte kunnat påvisas (17).

Ljuset som används vid blekning medför också en risk för biverkningar. När ljuskällor avsedda för blekning används vid klinikbehandling är det viktigt att såväl operatör som patient använder lämpliga skyddsglasögon under hela exponeringstiden. Av anamnesen ska också ha framgått att patienten inte är ljusöverkänslig eller får behandling med läkemedel som kan ge fotosensibilitetsreaktioner (69).

## Långtidsresultat

Omedelbart efter en blekningsbehandling sker ett visst recidiv. Vid klinikblekning har man kunnat påvisa ett omfattande recidiv redan en vecka efter avslutad behandling (70). Oavsett typ av behandling stabiliseras tandfärgen efter 2–6 veckor (30). Redovisade långtidsresultat efter behandling med blekskenor visar på god färgstabilitet efter ca 4 år hos mer än 80 procent av patienterna och hos mer än 40 procent efter 9–12 år (71–73). I samråd med ansvarig tandläkare kan behandlingen upprepas vid behov. Behandlingstiden är då kortare jämfört med den initiala behandlingen.

## Legala aspekter på tandblekningsmaterial

Behandling med tandblekningsmaterial ska föregås av en noggrann undersökning, diagnostik och terapiplanering av ansvarig tandläkare. Patientens tandhälsa ska vara så optimal som möjligt. Blekning är en invasiv behandling, då villkoret för en färgförändring förutsätter transport av en oxiderande substans in i tandens hårdvävnader.

Enligt Läkemedelsverkets bestämmelser för kosmetiska och hygieniska produkter är den högsta tillåtna halten i den färdiga produkten 0,1 procent väteperoxid. De flesta tandblekningsprodukter som marknadsförs i dag har för hög halt för att tillåtas enligt det kosmetiska hygieniska regelverket. Många fabrikanter har i stället valt att CE-märka sina tandblekningsmedel enligt det medicintekniska regelverket. Inom EU råder det dock delade meningar om huruvida dessa kan definieras som medicintekniska produkter.

Inför inköp av tandblekningsprodukter måste tandläkaren bland annat ha rutiner för inköp av produkter och tjänster från leverantörer som är bedömda och godkända, enligt Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd *Kvalitetssystem i hälso- och sjukvården* (74). I samma föreskrift anges dock att det ska finnas rutiner för säkra produktval och säker teknikanvändning. I de fall tandläkaren använder CE-märkta tandblekningsprodukter gäller dessutom Socialstyrelsens föreskrifter om användning av medicintekniska produkter i hälso- och sjukvården (75).

## Laserbehandling

Användningen av laserenergi påskyndar aktiveringen av väteperoxid i blekgeler varvid behandlingstiden kan förkortas (2, 26, 27, 77). Effekten är bl.a. beroende av typ av laser, våglängden och hur kraftig lasern är ( $\text{mW}/\text{cm}^2$ ). Ännu är relativt lite klinisk forskning publicerad och en stor andel av publicerade data kommer från laserfabrikanterna. Redovisade behandlingsresultat har inte visat sig vara bättre än de som uppnås vid konventionell behandling. Som vid all blekning inkluderande ljus och värme finns risk för skadlig temperaturökning i pulpan och omfattande recidiv av uppnådd färgförändring (27).

## B. Intern blekning av avitala tänder

---

### Behandlingsprinciper

Den avitala tanden kan ha missfärgats av en blödning orsakad av trauma, nekrotisk pulpvävnad samt av medikamenter och rotfyllningsmaterial som använts i samband med rotbehandling. Blekning av en rotfylld tand förutsätter friska parodontala förhållanden, en rotfyllning av god kvalitet, att befintliga fyllningar är täta och av begränsad omfattning samt att eventuella pulpaparester i kavum avlägsnats. Rotkanalen ska vara förseglad med cement eller för ändamålet avsedda kompositmaterial ca 2 mm apikalt om emalj-dentingransen. Denna barriär ska förhindra diffusion av använt medikament för blekning via dentinkanalerna ut i parodontiet (1, 3, 78). Adhesiv teknik med etsning har visats signifikant reducera eventuellt läckage (79).

Den metod som i dag anses vara mest tillförlitlig och riskfri innebär att ett inlägg av natriumperborat blandat med vatten appliceras i pulpakavum, som därefter noggrant försluts, s.k. ”walking bleach technique” (80). Denna blandning frisätter långsamt väteperoxid. Efter 3–7 dagar byts inlägget och behandlingen upprepas vid behov (1–3, 81). Om önskat resultat inte uppnås, kan externblekning utgöra ett komplement. En modifierad ”walking bleach technique” har beskrivits (82). Denna innebär att kavum inte försluts och att patienten själv applicerar 10 procent karbamidperoxid i pulpakavum och på tanden, varefter patienten placerar en individuellt framställd blekskena för extern blekning över tandraden.

Det har publicerats ett flertal andra tekniker för internblekning av rotfyllda tänder. Väteperoxid i koncentrationer på 30–35 procent har använts, med eller utan komplement av ljus och värme för att aktivera blekningsprocessen, s.k. termokatalytiska metoder (1–3). Inlägg med natriumperborat blandat med 30–35 procent väteperoxid har också beskrivits (83).

### Behandlingsresultat och komplikationer

Lyckandefrekvensen när det gäller blekning av rotfyllda tänder är 80–90 procent (2). Missfärgningar t.ex. orsakade av metalljoner från amalgam har en sämre prognos (77). Recidiv sker i många fall över tiden. Enstaka långtidsuppföljningar pekar på relativt god färgstabilitet efter internblekning (83–84). Behandlingen kan upprepas vid behov.

Externa, cervikala rotresorptioner är en allvarlig komplikation som kan uppkomma i samband med internblekning av rotfyllda tänder (1–3, 77, 84–86). Processen är i allmänhet asymptomatisk och upptäcks först vid kontrollröntgen, i en del fall lång tid efter det att en tand har rotfylld. Etiologin är sannolikt komplex och inte helt klarlagd. Rapporterad frekvens varierar mellan 7 och 14 procent beroende på behandlingsmetod och tändernas anamnes före rotbehandlingen (77, 85). Tänder som rotfylldts på grund av trauma visar på förhöjd frekvens cervikala rotresorptioner (77, 84, 86). En

annan orsak är blekning med väteperoxid i koncentrationer om 30–35 procent, speciellt i kombination med värme (86). En bristfällig koronal försegling av rotkanalen kan också medföra läckage av väteperoxid via dentinkanalerna ut i parodontiet och där orsaka inflammation (77, 86–88).

Med hänsyn till risken för komplikationer är i dag användning av natriumperborat blandat med vatten den metod som rekommenderas för blekning av missfärgade rotfyllda tänder då behandlingen i ett långtidsperspektiv är lika effektiv som metoder baserade på väteperoxid (89).

# Sammanfattning

---

När det gäller blekning av missfärgade tänder måste val av behandlingsmetod göras med hänsyn till det enskilda patientfallet. Beslutet grundas på missfärgningarnas diagnos och omfattning samt övrig planerad terapi. I första hand rekommenderas dock användning av 10 procent karbamidperoxid använt i blekskenor med reservoarer vid behandling av vitala tänder (17).

# Referenser

---

## Böcker

1. Greenwall L. Bleaching Techniques in Restorative Dentistry. Martin Dunitz Ltd, London 2001.
2. Fundamentals of Operative Dentistry. Quintessence Pub, 2nd edition 2001 (Eds Summit JB, Robbins JW, Schwartz RS) Haywood VB, Berry TG: Natural Tooth Bleaching: 401-426.
3. Goldstein RE: Esthetics in Dentistry, 2nd edition, B.C. Decker Inc, Hamilton, London 1998: 245-276.

## Övriga referenser

- 4 Watts A, Addy M. Tooth discolouration and staining. A review of the literature. *Brit Dent J* 2001;190:309-316.
- 5 Croll TP, Sasa IS. Carbamide peroxide bleaching of teeth with dentinogenesis imperfecta. *Quintessence Int* 1995;26:683-686.
- 6 Goldstein CE, Goldstein RE, Feinman RA, Garber DA. Bleaching vital teeth: state of the art. *Quintessence Int* 1989;20:729-737.
- 7 Tredwin CJ, Scully C, Bagan-Sebastian JV. Druginduced disorders of Teeth. *J Dent Res* 2005; 84(7):596 – 602
- 8 Huber MA. Osteogenesis imperfecta. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;103:314 – 320.
- 9 Poliak SC, DiGiovanna JJ, Gross EG, Gantt G, Peck GL. Minocycline-associated tooth discoloration in young adults. *J Am Med Assoc* 1985;254:2930-2932.
- 10 Parkins FM, Furnish G, Bernstein M. Minocycline use discolors teeth. *J Am Dent Assoc* 1992;123:87-89.
- 11 Sánchez AR, Rogers III RS, Sheridan PJ. Tetracycline and other tetracycline-derivative staining of the teeth and the oral cavity. *International Journal of Dermatology* 2004; 43, 709 – 715.
- 12 Morrow GL, Abbott RL. Minocycline – induced scleral, dental and dermal pigmentation. *Am J Ophthalmol* 1998;125:396-397.
- 13 Matis BA, Wang Y, Jiang T, Eckert GJ. Extended at-home bleaching of tetracycline-stained teeth with different concentrations of carbamide peroxide. *Quintessence Int* 2002;33:645-655.
- 14 Croll TP. Enamel microabrasion: the technique. *Quintessence Int* 1989;20(6):395 – 400.
- 15 Price RBT, Loney RW, Doyle MG, Moulding MB. An evaluation of a technique to remove stains from teeth using microabrasion. *JADA* 2003;134:1066 – 1071.

- 16 Haywood VB, Leonard RH, Nelson CF, Brunson WD. Effectiveness, side effects and longterm status of nightguard vital bleaching. *J Am Dent Assoc* 1994;125:1219-1226.
- 17 SCCP. Scientific Committee on Cosmetic Products. Guidance document on Epidemiological and clinical studies on tooth whitening products 2006; SCCP/0974/06.
- 18 Price RBT, Sedarous M, Hiltz GS. The pH of tooth-whitening products. *J Can Dent Assoc* 2000;66:421-426.
- 19 Leonard RH, Sharma A; Haywood VB. Use of different concentrations of carbamide peroxide for bleaching teeth: An in vitro study. *Quintessence Int* 1998;29:503-507.
- 20 Kihn PW, Barnes DM, Romberg E. A clinical evaluation of 10 percent vs. 15 percent carbamide peroxide tooth-whitening agents. *J Am Dent Assoc* 2000;131:1478-1484.
- 21 Matis BA, Mousa HN, Cochran MA, Eckert GJ. Clinical evaluation of bleaching agents of different concentrations. *Quintessence Int* 2000;31:303-310.
- 22 Mokhlis GR, Matis BA, Cochran MA, Eckert GJ. A clinical evaluation of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening agents during daytime use. *J Am Dent Assoc* 2000;131:1269-1277.
- 23 Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent* 2006;34:412-419.
- 24 Hein DK, Ploeger BJ, Hartup JK, Wagstaff RS, Palmer TM, Hansen LD. In-office vital tooth bleaching – What do lights add? *Compend Contin Educ Dent* 2003;24:340-352.
- 25 Bruzell E, Dahl JE. Tandblekning med och utan ljus. Kunskapsdokument från KDM. Kunskapscenter för Dentala Material. Socialstyrelsen, Stockholm 2006.
- 26 Buchalla W, Attin T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser – A systematic review. *Dent Mater* 2007;23(3):343-362.
- 27 Luk K, Tam L, Hubert M. Effect of light energy on peroxide tooth bleaching. *J Am Dent Assoc* 2004;135: 194 – 201.
- 28 Sulieman M, Addy M, Rees JS. Surface and intra-pulpal temperature rises during tooth bleaching: an *in vitro* study. *Br Dent J* 2005;199, 37 – 40.
- 29 Eldeniz AU, Usumez A, Usumez S, Ozturk N. Pulpal temperature rise during light-activated bleaching. *J Biomed Mater Res Part B Appl Biomater* 2005; 72B: 254 – 549.
- 30 Zekonis R, Matis BA, Cochran MA, Al Shietri SE, Eckert GJ, Carlsson TJ. Clinical evaluation of in-office and at-home bleaching treatments. *Op Dent* 2003;28:114-121.
- 31 Dietschi D, Rossier S, Krejci I. In vitro colorimetric evaluation of the efficacy of various bleaching methods and products. *Quintessence Int* 2006;37:515 – 526.
- 32 Zantner C, Beheim-Schwarzbach N, Neumann K, Kielbassa AM. Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures. *Dent Mater* 2007; (23):243-250.

- 33 Joiner A. Review of the effects of peroxide on enamel and dentine properties. *J Dent* 2007;35:889 – 896.
- 34 Haywood VB, Leech T, Heymann HO, Crumpler D, Bruggers K. Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. *Quintessence Int* 1990;21:801-804.
- 35 Lopes GC, Bonissoni L, Baratieri LN, Vieira LC, Monteiro Jr S. Effect of bleaching agents on the hardness and morphology on enamel. *J Esthet Restor Dent* 2002;14:24-30.
- 36 Moreira de Freitas P, Tarkany Basting R, Rodrigues Jr AL, Campos Serra M. Effects of two 10% peroxide carbamide bleaching agents on dentin microhardness at different time intervals. *Quintessence Int* 2002;33:370-375.
- 37 Leonard Jr RH, Eagle JC, Garland GE, Matthews KP, Rudd AL, Phillips C. Nightguard vital bleaching and its effect on enamel surface morphology. *J Esthet Restor Dent* 2001;13:132-139.
- 38 Oltu Ü, Gürgan S. Effects of three concentrations of carbamide peroxide on the structure of enamel. *J Oral Rehab* 2000;27:332-340.
- 39 Hegedüs C, Bisten T, Flóra-Nagy E, Keszthelyi G, Jenei A. An atomic force microscopy on the effect of bleaching agents on enamel surface. *J Dent* 1999;27:509-515.
- 40 Ernst C-P, Marroquin BB, Willershausen – Zönnchen B. Effects of hydrogen peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel. *Quintessence Int* 1996;27:53-56.
- 41 Attin T, Kielbassa AM, Schwannenberg M, Hellig E. Effect of fluoride treatment on remineralisation of bleached enamel. *J Oral Rehab* 1997;24:282-286.
- 42 Türker SB, Biskin T. The effect of bleaching agents on the microhardness of dental esthetic restorative materials. *J Oral Rehab* 2002;29:657-671.
- 43 Bailey SJ, Swift Jr EJ. Effects of home bleaching products on composite resins. *Quintessence Int* 1992;23:489-494.
- 44 Canay S, Cehreli MC. The effect of current bleaching agents on the color of light-polymerized composites in vitro. *J Prosthet Dent* 2003;89:474-478.
- 45 Polydorou O, Schulte Mönning J, Hellwig E, Auschill TM. Effect of in-office tooth bleaching on the microhardness of six dental esthetic restorative materials. *Dent Mater* 2007(23): 153 – 158.
- 46 Hannig C, Duong S, Becker K, Brunner E, Kahler E, Attin T. Effect of bleaching on subsurface micro-hardness of composite and polyacid modified composite. *Dent Mater* 2007 (23): 198 – 203.
- 47 Titley KC, Torneck CD, Smith DC, Adibfar A. Adhesion of composite resin to bleached and unbleached bovine enamel. *J Dent Res* 1988;67:1523-1528.
- 48 Titley KC, Torneck CD, Ruse ND. The effect of carbamide-peroxide gel on the shear bond strength of a microfil resin to bovine enamel. *J Dent Res* 1992;71:20-24.
- 49 McGuckin RS, Thurmond BA, Osovitz S. Enamel shear bond strengths after vital bleaching. *Am J Dent* 1992;5:216-222.



- 50 Garcia-Godoy F, Dodge WW, Donohue M, O'Quinn JA. Composite resin bond strength after enamel bleaching. *Op Dent* 1993;18:144-147.
- 51 Metz MJ, Cochran MA, Matis BA, Gonzalez C, Platt JA, Lund MR. Clinical evaluation of 15% carbamide peroxide on the surface micro-hardness and shear bond strength of human enamel. *Oper Dent* 2007; 32-5, 427 – 436.
- 52 González-Ochoa J. Histological changes to dental pulp after vital bleaching with 10% carbamide peroxide. Masters thesis. Indiana University School of Dentistry, Indianapolis, Indiana, 2002.
- 53 Tam L. Clinical trial of three 10% carbamide peroxide bleaching products. *J Can Dent Assoc* 1999;65:201-205.
- 54 Browning WD, Blalock JS, Frazier KB, Downey MC, Myers ML. Duration and timing of sensitivity related to bleaching. *J Esthet Restor Dent* 2007 (19): 256-264.
- 55 Schulte JR, Morrisette DB, Gasior EJ, Czajewski MV. The effects of bleaching application time on the dental pulp. *J Am Dent Assoc* 1994;125:1330-1335.
- 56 Thitinanthapan W, Satamanont P, Vongsavan N. In vitro penetration of the pulp chamber by three brands of carbamide peroxide. *J Esthet Dent* 1999;11:259-264.
- 57 Jorgensen MG, Carroll WB. Incidence of tooth sensitivity after home whitening treatment. *J Am Dent Assoc* 2002;133:1076-1082.
- 58 Haywood VB, Caughman WF, Frazier KB, Myers ML. Tray delivery of potassium nitrate-fluoride to reduce bleaching sensitivity. *Quintessence Int* 2001;32:105-109.
- 59 Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching – a critical review of the biological aspects. *Crit Rev Oral Biol Med* 2003;14(4): 292 – 304.
- 60 Munro IC, Williams GM, Heymann HO, Kroes R. Tooth whitening products and the risk of oral cancer. *Food and Chemical Toxicology* 2006;(44): 301 – 315.
- 61 Li Y. Biological properties of peroxide-containing tooth whiteners. *Food Chem Toxicol* 1996;34:887-904.
- 62 Li Y. Peroxide-containing tooth whiteners: An update on safety. *Compend Contin Educ Dent* 2000;21:S4-S17.
- 63 Walsh LJ. Safety issues relating to the use of hydrogen peroxide in dentistry. *Australian Dent J* 2000;45:257-267.
- 64 Kelleher MGD, Roe FJC. The safety-in-use of 10% carbamide peroxide (Opalescence) for bleaching teeth under the supervision of a dentist. *Brit Dent J* 1999;187:190-194.
- 65 Dahl JE, Pallesen U. Blekning av tenner. *Tandl Tidn* 2002;94:56-62.
- 66 Ito A, Watanabee H, Naito M, Nayto Y. Induction of duodenal tumors in mice by oral administration of hydrogen peroxide. *Gann* 1981;72:174-175.
- 67 Cherry DV, Bowers JR DE, Thomas L, Fredmond AF. Acute toxicological effects of tooth whiteners in female rats. *J Dent Res* 1993;72:1298-1303.
- 68 Dahl JE, Becher R. Acute toxicity of carbamide peroxide and a commercially available tooth-bleaching agent in rats. *J Dent Res* 1995;74:710-714.

- 69 Bruzell E, Wellendorf H. Lampor för blekning och blekning/härdning (kombinationslampor). Kunskapsdokument från KDM. Kunskapscenter för dentala material. Socialstyrelsen, Stockholm 2007.
- 70 Matis BA, Cochran MA, Franco M, Al-Ammmar W, Eckert GJ, Stropes M. Eight in-office tooth whitening systems evaluated *In Vivo*: A pilot study. *Oper Dent* 2007;32-4, 322-327.
- 71 Ritter AV, Leonard Jr RH, St Georges AJ, Caplan DJ, Haywood VB. Safety and stability of nightguard vital bleaching: 9 to 12 years post-treatment. *J Esthet Restor Dent* 2002;14:275-285.
- 72 Leonard Jr RH. Long-term treatment results with nightguard vital bleaching. *Compend Contin Educ Dent* 2003;24:364-372.
- 73 Leonard Jr RH, Bentley C, Eagle JC, Garland GE, Knight MC, Phillips C. Nightguard vital bleaching: A long term study on efficacy, shade retention, side effects, and patients' perceptions. *J Esthet Restor Dent* 2001;13:357-369.
- 74 Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd. Kvalitetssystem i hälso – och sjukvården. SOSFS 1996:24.
- 75 Socialstyrelsens föreskrifter om användning av medicintekniska produkter i hälso – och sjukvården. SOSFS 2001:12.
- 76 ADA Council on Scientific Affairs: Laser-assisted bleaching: An update. *J Am Dent Assoc* 1998;129:1484-1487.
- 77 Attin T, Ajam F, Lennon AM. Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. *Int Endod J* 2003;36:313-329.
- 78 Llena C, Amengual J, Forner L. Sealing capacity of a photochromatic flowable composite as a protective base in nonvital dental bleaching. *Int Endod J* 2006;39:185 – 189.
- 79 Spasser HF. A simple bleaching technique using sodium perborate. *New York State Dent J* 1961;27:332-334.
- 80 Ari H, Üngör M. In vitro comparison of different types of sodium perborate used for intracoronar bleaching of discoloured teeth. *Int Endod J* 2002;35:433-436.
- 81 Liebenberg WH. Intracoronar lightening of discolored pulpless teeth: A modified walking bleach technique. *Quintessence Int* 1997;28:771-777.
- 82 Nutting EB, Poe GS. A new combination for bleaching teeth. *J South Calif Dent Assoc* 1963;31:289-291.
- 83 Amato M, Scaravilli MS, Farella M, Riccitiello F. Bleaching teeth treated endodontically: Long-term evaluation of a case series. *J Endod* 2006;32:376 – 378.
- 84 Friedman S. Internal bleaching: Long-term outcome and complications. *J Am Dent Assoc* 1997;128:Spec issue:51-55.
- 85 Takeo Hara A, Pimenta LAF. Nonvital tooth bleaching: A 2-year case report. *Quintessence Int* 1999;30:748-754.
- 86 Cvek M, Lindvall A-M. External root resorption following bleaching of pulpless teeth with oxygen peroxide. *Endod Dent Traumatol* 1985;1:56-60.
- 87 Goon WWY, Cohen S, Borer RF. External cervical root resorption following bleaching. *J Endod* 1986;12:414-418.
- 88 Kinomoto Y, Carnes DL, Ebisu S. Cytotoxicity of intracanal bleaching agents on periodontal ligament cells in vitro. *J Endod* 2001;27:574-577.

89 Rotstein I, Mor C, Friedman S. Prognosis of intracoronaral bleaching with sodium perborate preparations in vitro: 1-year study. J Endod 1993;19:10-12.

## Dokumentinformation:

---

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Institution:                         | Socialstyrelsen, Kunskapscenter för Dentala Material   |
| Titel:                               | Material för tandblekning  |
| Dokumentdatum:                       | 2008-04-03   |
| Version:                             | 2.0  |
| Publiceringshistorik:                | 2004-01-15   |
| Bibliografisk referens:              |  |
| Personlig huvud-<br>man/huvudexpert: | Catarina Wallman, övertandläkare<br>Avdelningen för Cariologi<br>Odontologiska Institutionen<br>Box 450<br>405 30 Göteborg |
| Dokumenttyp:                         | Underlag från experter   |