

Ellen Bruzell og Jon E. Dahl

Tannbleking med lys – science or fiction?

Flere produsenter tilbyr nå systemer for tannbleking hos tannlege hvor bruk av lys inngår. Slike systemer benyttes også av frisører, hud- og skjønnhetssalonger og andre som tilbyr tannbleking.

Effekten av syv forskjellige blekeprodukter og tilhørende blekelamper ble undersøkt på ekstraherte tenner. Bleking ble foretatt med og uten lyseksposering. Blekeeffekten ble bestemt rett etter behandling og en uke senere. Alle produkter ble ansett som effektive ved at behandlingen resulterte i lysere farge på tenner bedømt i henhold til Vita fargeskala. Ett av de syv blekeproduktene viste et bedre resultat med lys enn uten umiddelbart etter behandling. Etter en uke var det imidlertid ingen forskjell om lyseksposering var benyttet eller ikke for noen av produktene. Bruk av lys ved tannbleking gir ingen tilleggseffekt, men kan gi biologiske bivirkninger, og anbefales derfor ikke.

For ett av produktene hvor lysbruk inngikk, ble fargen signifikant mørkere igjen etter én uke. Bruk av lys sammen med blekemidler kan gi en umiddelbar uttørring av tennene hvis varmeoverføringen er tilstrekkelig. Det er sannsynligvis årsaken til at tennene ser ekstra hvite ut rett etter behandlingen med enkelte systemer.

Tannbleking utgjør i dag et behandlingsalternativ for pasienter med misfargede tenner. Slik behandling forutsetter en odontologisk faglig diagnose og behandlingsplanlegging. Bleking kan enten utføres hjemme hvor behandlingen institueres og følges opp av tannlege, eller på en tannklinik, såkalt kontorbleking. De preparater som benyttes har alle hydrogenperoksid som aktiv substans, enten direkte eller som spalting av karbamidperoksid (1).

Bleking av tenner er etter hvert blitt svært utbredt, og det er

vår oppfatning at det stort sett er kosmetiske, snarere enn odontologiske årsaker til behandlingen. Det finnes per dags dato ingen tall på omfanget av slik behandling, men enkelte forhandlere vi har vært i kontakt med, melder om en dobling i salget av blekemidler i løpet av de siste par år. Markedsføringen er svært aktiv og retter seg mot både tannleger og pasienter. Behandlingen gis ofte til unge mennesker og blir gjerne gjen tatt med mindre enn ett til noen få års mellomrom. Til flere av kontorblekesystemene anbefales eller forutsettes bruk av lamper som sender ut ultrafiolett (UV) stråling og blått lys (2).

Bruk av elektromagnetisk stråling, nærmere bestemt i det ultrafiolette, synlige og infrarøde spektrum i tannblekingsprosedyren er foreløpig lite vitenskapelig fundert (3). I en klinisk vurdering av et blekesystem med lys fant man bedre effekt i gruppen som ble bleket med lys enn i gruppen som ble bleket uten lys både umiddelbart og etter 6 måneder (4). Denne studien ble imidlertid finansiert av produsenten av blekesystemet. I en annen studie er det ikke funnet signifikant forskjell i blekeeffekt ved bruk av lys (5). I en evaluering av Clinical Research Associates (CRA) inngikk syv ulike blekesystemer, og det ble vist at bleking med lys ikke ga hvitere tenner enn bruken av de samme systemene uten lys (6, 7). CRA konkluderte også med at noen systemer bleket raskere, og at noen oppnådde en god effektivitet med mindre hydrogenperoksid. Det var heller ikke noen forskjell i blekeresultatet etter ett år om lys var benyttet eller ikke (8). En laboratoriestudie av fire blekesystemer (9) viste at blekeeffektiviteten (vurdert 3 minutter etter bleking) økte ved bruk av lys, men det gjorde også tanntemperaturen, med fare for uttørring og et «falsk» synsinntrykk av økt hvithet.

Forfattere

Ellen Bruzell, forsker, dr.scient.

Jon E. Dahl, seniorforsker, dr.odont., dr.scient.

NIOM – Nordisk institutt for odontologiske materialer

Forfatterne har ingen økonomiske eller andre interesser i produktene som er prøvet.

Hovedbudskap

- Optisk stråling anvendt ved tannbleking er lite vitenskapelig fundert
- Blekesystemer hvor bruk av lys inngår, gir ikke et bedre blekeresultat enn blekemidlet uten lyseksposering
- Bruk av lys ved tannbleking kan derfor ikke anbefales

Tabell 1. Oversikt over hvilke blekesystemer og -lamper som inngikk i undersøkelsen. Den uthevede delen av navnet på blekemiddel og lampe er brukt i Figur 3–6

Blekemiddel (produsentens oppgitte H ₂ O ₂ -kons.)	Anbefalt lampe brukt	Produsent	Lampe	Produsent
Beyond™ Whitening Accelerator (35 %)	ja	Beyond Technology Corp., Santa Clara, CA, USA	Beyond™ Whitening Accelerator	Beyond Technology Corp., Santa Clara, CA, USA
Gentle Bright™ Light-Activated Whitener (Ikke oppgitt)	nei	Lumalite, Spring Valley, CA, USA	VCL Complete	sds Kerr, Danbury, CT, USA
Luma White™ (35 %)	ja	Lumalite, Spring Valley, CA, USA	Luma Cool Whitening System	Lumalite, Spring Valley, CA, USA
Pola Office Advanced Tooth Whitening System (35 %)	alle lamper som er egnet til formålet kan brukes	SDI Ltd., Bayswater, Victoria, Australia	Swiss Master Light	EMS, Nyon, Sveits
Rembrandt Lightning Plus (35 %)	ja	DenMat, Santa Maria, CA, USA	Sapphire med Sapphire Crystal	DenMat Santa Maria, CA, USA
White Smile Forever White (NO, DK)/Brilliant Smile (SE) (17 % (anbefalt kons., kons. kan reguleres))	ja	CT, Inc., Kearns, UT, USA	Remecure CL-15 Curing & Whitening Device	Remedent NV, Deurle, Belgia
Zoom!™ Chairside Whitening Gel (16 %)	ja	Discus Dental, Culver City, CA, USA	Zoom!™	Discus Dental, Culver City, CA, USA

Hensikten med vår studie var å vurdere om ulike blekesystemer hvor bruk av lys inngikk, ga et bedre blekeresultat enn bruk av blekemiddelet uten lyseksposering. Alle systemer var basert på hydrogenperoksid som det aktive blekemidlet.

Materiale og metode

Tenner

Humane karies- og fyllingsfrie, ekstraherte molarer og premolarer inngikk i studien. De ble mottatt senest 14 dager etter ekstraksjon. Tennene ble oppbevart i fluoridløsning (0,5 mg/ml, Nycomed Pharma A/S, Norge) ved 3–4°C fra ekstraksjon til de ble rensert og gjort klare for bleking, og i én uke etter bleking før ny fargebestemmelse. Når oppbevaring i væske trengtes i forbindelse med blekeprosedy-

ren, ble det brukt destillert vann. Tennene ble pusset med pussepasta i gummikopp i håndstykke før bleking. Det ble benyttet mellom 10 og 20 tenner per produkt.

Blekesystemer

Syv forskjellige blekesystemer inngikk i undersøkelsen (Tabell 1). Fem blekesystemer ble benyttet med den av produsenten tilhørende eller anbefalte lampe. En herdelampe med blekefunksjon (VCL Complete) ble tatt med fordi lampen er mye benyttet i forbindelse med fyllingsterapi, og det er naturlig å tenke seg at den også vil bli brukt til bleking da den har en slik innstilling. Blekemiddelet (Gentle Bright Light-Activated Whitener) ble i dette tilfellet valgt tilfeldig, fordi lampeprodusenten på spørsmål hevdet at ethvert blekemiddel

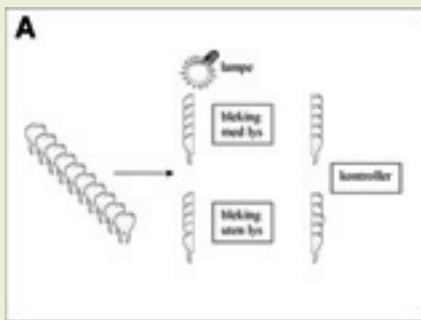
Tabell 2. Bølgelengde, lysintensitet (irradians), produsentenes anbefalte avstand mellom lys- og tannflate og beregnet lysdose per behandling av lampene som ble brukt sammen med blekemidlene. Dosen er beregnet på bakgrunn av produsentenes oppgitte behandlingstid. Avstand kan være oppgitt som «så nær tannen som mulig» eller være bestemt av at lyslederen er plassert inntil en innretning som posisjonerer den i en bestemt avstand fra tennene

Lampe	Ca. bølgelengde-område (nm)**	Irradians (mW/cm ²)†	Lysdose (J/cm ²) per behandling	Behandlings-tid	Avstand mellom tenner og lysleder (mm)
Beyond™ Whitening Accelerator	390–740	87	125	24 min	10
VCL Complete	370–510	994	60*	30 sek/tann	2
Luma Cool Whitening System	410–750	10	14	24 min	10
Swiss Master Light	390–550	2817	34*	12 sek/tann	5
Sapphire med Sapphire Crystal	390–530	135	486	60 min	12
Remecure CL-15 Curing & Whitening Device	390–500	137	493	60 min	2
Zoom!™	350–650	492	1771	60 min	38

*behandling av én tann

**innenfor 1 % av lampens maksimale irradiansverdi

†Målt ved Statens strålevern, Norge (2). Irradians er målt i den av produsenten anbefalte blekeavstand (bølgelengdeområde: 400–515 nm).



Figur 1. A: Forsøksprosedyre. Ekstraherte tenner ble delt i bukkolingual retning. Den ene delen ble brukt som kontroll, og den andre delen ble bleket. Av de blekede tennene ble halvparten belyst. B: Bleking med belysning. Bildet viser lysleder Sapphire Crystal (Rembrandt Lightning Plus). C: Bleking uten belysning.

å vurdere endringer i lyshetsgrad. Fargen ble også bestemt etter én uke i fluoridløsning i varmeskap ved 37°C. Denne siste vurderingen ble foretatt for å korrigere for eventuell dehydreringseffekt. Fargevurdering ble foretatt i lyskasse (Color-CheX™, Atlas Electric Devices Company, Chicago, Ill., USA) med lik bakgrunn og i standardiserte omgivelser av de samme to erfarne personene hver gang. Fargen på enkelte tenner samsvarte ikke med noen av de tilgjengelige fargene på Vitaskalaen. I slike tilfeller ble en gjennomsnittsverdi av score for de to mest nærliggende fargene benyttet. Gjennomsnittsverdier (fargescore) ble avrundet til nærmeste hele tall.

Statistikk

Statistiske beregninger ble utført med statistikk-programmet SPSS for Windows, versjon 13.0. Sammenligning mellom grupper ble utført med ikke-parametrisk metode, Wilcoxon Signed Ranks Test, med signifikansnivået satt til 5% ($p \leq 0,05$). I tillegg ble et 95% konfidensintervall rundt gjennomsnittsverdiene beregnet.

som skulle brukes med lys, kunne benyttes. Pola Office Advanced Tooth Whitening System ble valgt som følge av en markedsføringskobling (tannleger får tilbud om gratis blekemiddel ved kjøp av den kombinert herde-/blekelampen, Swiss Master Light). Informasjon om lampene er gitt i Tabell 2.

Prosedyre

Tennene ble delt i bukkolingual retning. På den ene halvdel ble bukkalfaten bleket i henhold til produsentens anvisninger, og den andre halvdel tjente som ubehandlet kontroll, slik at hver behandlet flate hadde sin egen kontroll. I hver behandlingsgruppe ble halvparten av tennene eksponert for blekemiddel og lys, og den andre halvparten for blekemiddel uten lys (Figur 1A-C). Tannfarge på eksperimenter- og kontrollflater før og etter behandling ble bestemt med Vita-skala (Lumin® Vacuum-Farbskala, Vita Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. Bad Säckingen, Tyskland). Fargene ble gitt en score rangert etter lyshetsgrad (Figur 2). Denne tallverdien ble benyttet til

Resultater

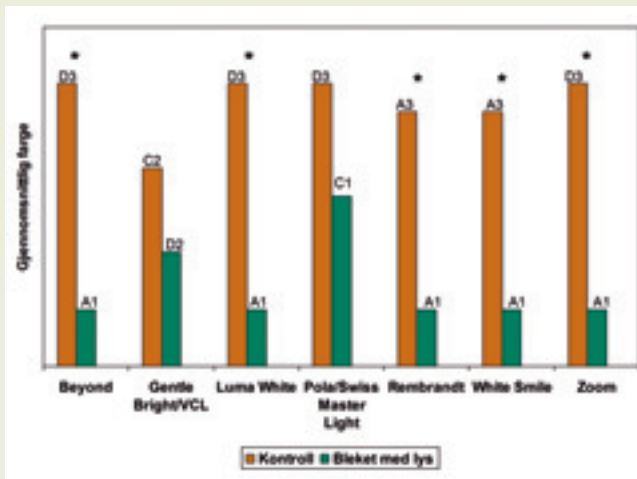
Bleking med lys førte til statistisk signifikant lysere tannflater med alle blekesystemer, unntatt for Gentle Bright og Pola Office, i forhold til tenner som verken ble bleket eller belyst (kontroller) vurdert umiddelbart etter bleking (Figur 3A). Tannflater som ble bleket uten lys ble også statistisk signifikant lysere med alle blekesystemer, unntatt Gentle Bright, i forhold til kontroller (Figur 3B). Resultatene av bleking vurdert etter én uke er gitt i Figur 4. Bleking med lys førte til statistisk signifikant lysere tannflater med alle blekesystemer, unntatt Gentle Bright, Pola Office og White Smile, i forhold til kontroller (Figur 4A). Bleking uten lys førte også til statistisk signifikant lysere tannflater med alle blekesystemer, unntatt Gentle Bright og White Smile (Figur 4B), i forhold til kontroller.

Sammenligning av umiddelbare endringer i lyshetsgrad etter behandling med de syv blekemidlene med og uten samtidig bruk av lys, er vist i Figur 5. Bleking med lys førte ikke til statistisk signifikante forskjeller i umiddelbar lyshetsgrad i forhold til bleking uten lys, unntatt for Zoom. Etter én uke i fluoridløsning er endringen i lyshetsgrad vist i Figur 6. Bleking med lys førte ikke til statistisk signifikante forskjeller i lyshetsgrad i forhold til bleking med de samme midlene uten lys.

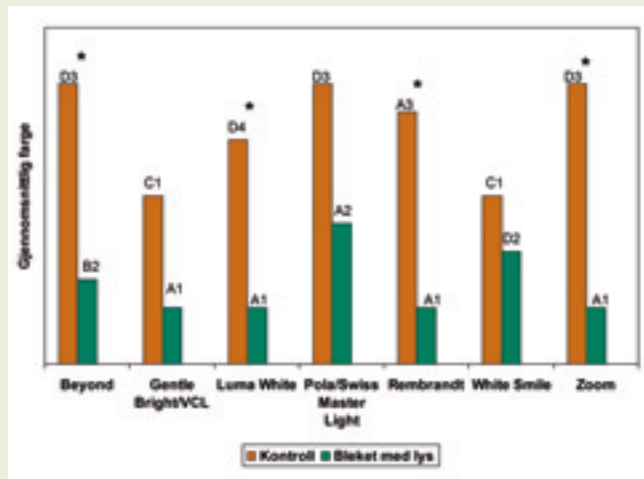
Fargen på tennene endret seg ulikt for de forskjellige blekesystemene i løpet av den første uke etter bleking (Figur 5 og 6). For tre av blekemidlene uten lys ble tennene

Fargekode	B1	A1	B2	D2	A2	C1	C2	D4	A3	D3	B3	A3,5	B4	C3	A4	C4
Score	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Figur 2. Vita fargeskala rangert fra lys til mørk i øverste rad og vår score for utregning av endringer i nederste rad. En endring fra for eksempel A3 (score 9) til A1 (score 2) tilsvare syv enheter.



Figur 3. A: Gjennomsnittlig farge basert på scoringssystem beskrevet i Figur 2 før (ubleket) og umiddelbart etter bleking i kombinasjon med lys. *: Statistisk signifikant forskjell mellom ublekede og blekede tenner, $p < 0,05$. Antall (n) blekede tenner i hver gruppe (med og uten lys) var fem (unntatt Zoom og Rembrandt: $n = 10$). En tann måtte utgå fra lysgruppen i blekesystemet Gentle Bright/VCL pga. en defekt (dekalsinering) slik at antallet i denne gruppen ble fire.



Figur 4. A: Gjennomsnittlig farge basert på scoringssystem beskrevet i Figur 2 av de ublekede og blekede tennene i Figur 3A én uke etter behandling (i fluoridløsning ved 37°C). *: Statistisk signifikant forskjell mellom ublekede og blekede tenner, $p < 0,05$.

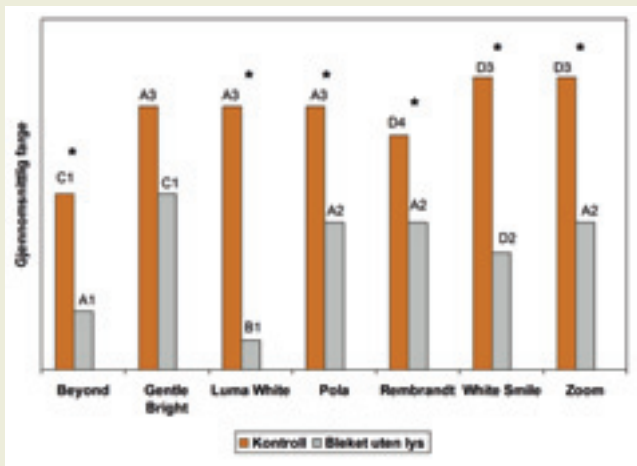
lyser etter en uke, mens de samme blekemidlene med lys ikke ga noen forandring (økning på én enhet for ett av produktene). For tre andre blekemidler i kombinasjon med lys ble tennene noe mørkere etter en uke. For to av de samme blekemidlene samt et annet uten lys ble også tennene noe mørkere etter en uke. Bare for blekesystemet White Smile/Brilliant Smile med lampen Remecure var tapet av blekeeffekt statistisk signifikant.

Ca. 2/3 av kontrolltennene som lå i fluoridløsning i varmeskap i én uke, forandret farge. Av disse ble omtrent halvparten gjennom-

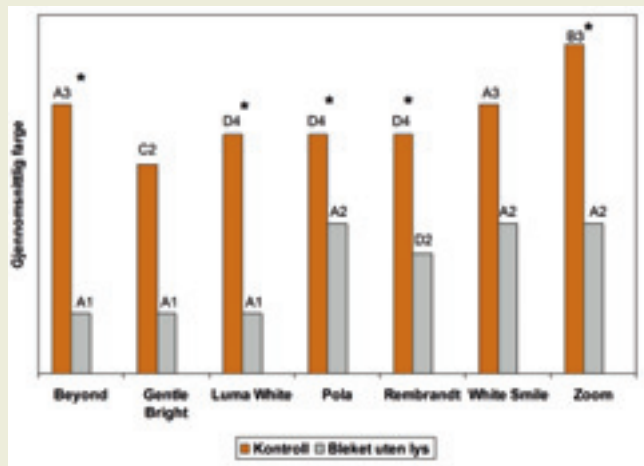
snittlig 3 enheter lysere og de andre 3 enheter mørkere. Gjennomsnittlig endring i fargescore for alle kontrollene lå mellom 0 og 1. Tennene ble imidlertid delt etter at fargebestemmelsen før bleking var utført. Endringer i tennenes størrelse kan ha innvirket på oppfatningen av farge ved senere fargebestemmelse. Det var ingen signifikante forskjeller i endring av farge mellom kontrollene til de tennene som ble bleket med lys og de som ble bleket uten lys.

Diskusjon

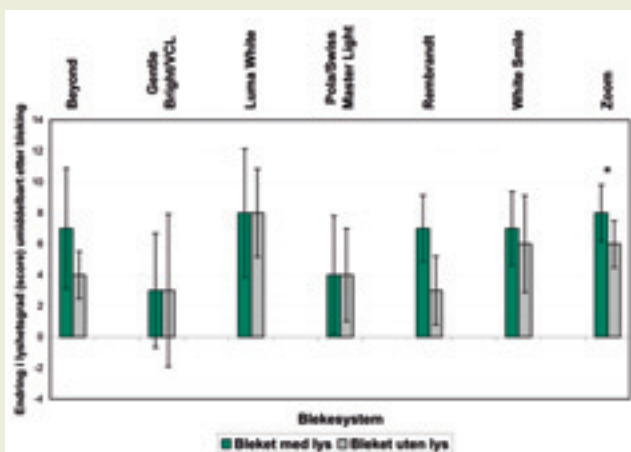
Man har i dag ulike metoder for fargebestemmelse, både med sammenligning med ulike fargeskalaer og ved bruk av fargemålere. Vi ønsket å benytte en skala som kunne detektere tydelige, klinisk re-



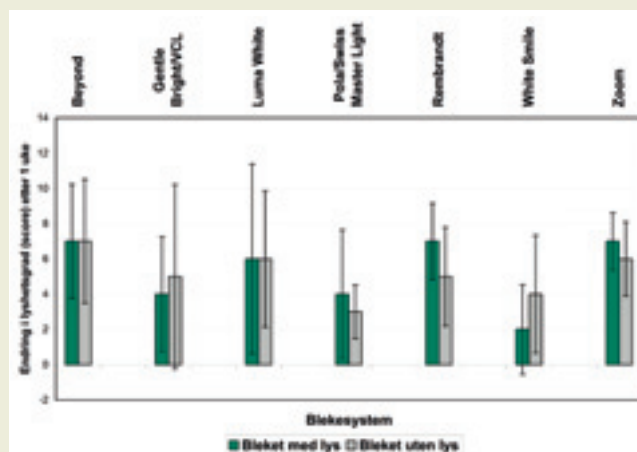
Figur 3. B: Gjennomsnittlig farge basert på scoringssystem beskrevet i Figur 2 før (ubleket) og umiddelbart etter bleking uten samtidig bruk av lys. *: Statistisk signifikant forskjell mellom ublekede og blekede tenner, $p < 0,05$. Antallet i gruppene er som beskrevet i Figur 3A.



Figur 4. B: Gjennomsnittlig farge basert på scoringssystem beskrevet i Figur 2 av de ublekede og blekede tennene i Figur 3B én uke etter behandling (i fluoridløsning ved 37°C). *: Statistisk signifikant forskjell mellom ublekede og blekede tenner, $p < 0,05$.



Figur 5. Gjennomsnitt og 95% konfidensintervall av umiddelbare endringer i lyshetsgrad på ekstraherte tenner behandlet med blekemiddel med og uten lys. *: Statistisk signifikant forskjell mellom tenner bleket med lys og uten lys, $p < 0,05$. Antallet i gruppene er som beskrevet i Figur 3A.



Figur 6. Gjennomsnitt og 95% konfidensintervall av endringer i lyshetsgrad etter én uke (i fluoridløsning ved 37°C) av ekstraherte tenner behandlet med blekemiddel med og uten samtidig bruk av lys. Antallet i gruppene er som beskrevet i Figur 3A.

levante fargeendringer, og valget falt på den tradisjonelle Vita-skalaen. Dette er en grov skala, men allment benyttet ved fargeuttak også etter bleking. De tennene som inngikk i undersøkelsen, hadde før bleking fargetone A (rød-brun) og B (rød-gul), mens ingen tenner ble bestemt til C (gråtoner) eller D (rød-grå). Det er usikkert om denne skjevheten i fargetone kan tilskrives utvalget av tenner og/eller at tennene var ekstraherte.

I en nylig publisert laboriestedie hvor det ble benyttet eksperimentelt misfargede tenner (av te), ble det konkludert med at effektiviteten av to 35 % hydrogenperoksidpreparater var den samme med og uten lys (10). Ett av disse preparatene inngikk i vår studie (Pola Office), og endringen i fargescore var sammenfallende. For ett preparat i samme studie ble det vist at belsning økte effektiviteten av blekingen, men det var ikke angitt hvor lenge etter blekeprosedyren som fargen ble bestemt (10). Vi fant også at et produkt (Zoom) hadde initialt bedre effekt med lys, men dette kunne ikke observeres etter en uke.

I vår studie med syv ulike blekesystemer har vi dokumentert at lys ikke påvirker sluttresultatet vurdert etter én uke. Våre funn understøttes dessuten av kliniske observasjoner hvor bruk av lys i forbindelse med tannbleking ikke har vist å ha noen tilleggseffekt (5–8). Man kunne tenke seg at belsningen frigjorde eller aktiverte stoffer i blekegelelen, men dette synes ikke å være tilfelle ved de undersøkte preparatene. Det er således det aktive innholdsstoffet i blekemidlet (hydrogenperoksid) som gir blekeeffekten. Dette stemmer også med tidligere studier, hvor man ikke kunne påvise økt frigivelse av blekende substanser ved belsning av blekegelelen (11).

Man kan ikke hevde at bruk av belsning i blekebehandlingen generelt fører til uttørring av tennene med et umiddelbart hvitere skinn til følge. En uttørring av tennene kan skyldes varmeavgivelse fra blekelampen (9). Alle lampene, bortsett fra Swiss Master Light, sendte ut neglisjerbar infrarød (varme-)stråling (2). Likevel kan tennene bli varme på grunn av varmeledning mellom lyslederen på lam-

pen og tennene, og dermed bli uttørrt i løpet av behandlingstiden. Avstanden mellom lysleder og tannoverflate vil være vesentlig for varmeoverføringen. Denne avstanden er minst for Remecure-lampen (til White Smile/Brilliant Smile), middels for Luma White og størst for Zoom (Tabell 2). Dette forholdet, sammen med en forholdsvis høy lysstyrke, kan bidra til å forklare hvorfor man får størst tap av blekeeffekt etter én uke med lampen Remecure og White Smile/Brilliant Smile. De tilfellene der tennene ble lysere en uke etter bleking enn umiddelbart etter bleking, kan forklares med at blekemidlet persisterer i emalje og dentin og at kjemiske reaksjoner i blekemiddelet fortsetter i lengre tid etter behandlingen.

Ved bruk av lyskilde i forbindelse med bleking vil huden rundt munnen, lepper og munnhule bli eksponert. De blekelampene som inngår i vår studie, er blitt karakterisert med hensyn på spektralfordeling og lysintensitet (2). Flere av lampene emitterer UV-stråling. Det er ukjent om slimhinnene i munnhulen har tilsvarende beskyttelse mot UV-stråling som hud. Det er mer sannsynlig at vevstypene inne i munnhulen er mindre tilpasset UV-stråling, og at de derfor er mer mottagelige for UV-skader. Oralt vev inneholder UV- og lysabsorberende molekyler, f. eks. melanin og hemoglobin (12). Lysfølsomme individer kan oppleve hudreaksjoner etter eksponering for UV og blått lys. Tilsvarende reaksjoner kan også oppstå ved samtidig eksponering for slikt lys og ulike kjemiske forbindelser i kosmetikk, medisiner, mat og industrielt tillagede kjemikalier (13, 14). Siden det ikke er klart dokumentert at lys forbedrer blekeresultatet, men derimot kan utløse helseskade, vil vi fraråde bruk av lys ved tannbleking.

Konklusjon

I denne laboriestedien med bleking av ekstraherte tenner, hadde alle undersøkte preparater en blekende effekt. Det var ingen signifikante forskjeller mellom tenner som ble bleket med lys og tilsvarende uten lys når fargen ble vurdert etter én uke. Dette funn sammen

med risikoen for uønskede effekter fra lyseksponering gjør at vi fraråder bruken av lyskilder i forbindelse med tannbleking.

Takk

Kunskapscenter för Dentala Material, Socialstyrelsen i Sverige, og Sosial- og helsedirektoratet i Norge, har finansiert studien. Spes-Dent, Galleri Oslo Klinikken og Oralkirurgisk klinikk AS har levert ekstraherte tenner. Avdelingsingeniør, tanntekniker Ellen Austrheim har deltatt i den praktiske delen av studien.

English summary

Bruzell E, Dahl JE.

Assessment of light-assisted tooth bleaching

Nor Tannlegeforen Tid 2006; 116: 616–21.

Light-assisted bleaching and bleaching without light were performed on extracted teeth. Seven different bleaching products and their accompanying bleaching lamps were used. The effect of bleaching was determined immediately after treatment and one week later. All the bleaching systems increased tooth whiteness. In general, light-assisted bleaching did not improve the results compared to bleaching without light, although a transient improvement was seen for one of the products. Teeth bleached with one of the bleaching systems showed a significant reduction in whiteness after one week. This system required close positioning of high intensity light, and the emitted heat may have dehydrated the teeth. The dehydration may cause whiter appearance of the teeth. Some of the light sources used for tooth bleaching emit UV radiation. During light-assisted tooth bleaching oral tissues may be exposed to potential adverse UV-doses, and photosensitized reactions can occur in vulnerable individuals. Due to potential biologic adverse effects and the lack of improved results we will advice against light-assisted tooth bleaching.

Referanser

1. Kunskapsdokument från KDM. Kunskapscenter för Dentala Material. Material för tandblekning. Stockholm: Socialstyrelsen; 2006. <http://www.socialstyrelsen.se/Publicerat/2004/1570/2003-123-30.htm> (avlest august 2006).

2. Lampor til blekning och blekning/härdning (kombinationslampor). Kunskapsdokument från KDM. Kunskapscenter för Dentala Material. Stockholm: Socialstyrelsen; 2006. Vil bli publisert på <http://www.socialstyrelsen.se/kdm/index.htm>
3. Bruzell EM, Dahl JE, Tannbleking med lys – hvor står vi i dag? Nor Tannlegeforen Tid 2005; 115: 330–1.
4. Tavares M, Stultz J, Newman M, Smith V, Kent R, Carpino E, et al. Light augements tooth whitening with peroxide. J Am Dent Assoc 2003; 134: 167–75.
5. Papathanasiou A, Kastali S, Perry RD, Kugel G. Clinical evaluation of a 35% hydrogen peroxide in-office whitening system. Compendium 2002; 23: 335–48.
6. Clinical Research Associates. New generation in-office vital tooth bleaching, part 1. CRA Newsletter 2002; 26: 1–3.
7. Clinical Research Associates. New generation in-office vital tooth bleaching, part 2. CRA Newsletter 2003; 27: 1–3.
8. Clinical Research Associates. In-office tooth lightening, 1 year recall. CRA Newsletter 2004; 28: 1–3.
9. Luk K, Tam L, Hubert M. Effect of light energy on peroxide tooth bleaching. J Am Dent Assoc 2004; 135: 194–201.
10. Sulieman M, MacDonald E, Rees JS, Addy M. Comparison of three in-office bleaching systems based on 35% hydrogen peroxide with different light activators. Am J Dent 2005; 18: 194–7.
11. Hein DK, Ploeger BJ, Hartrup BS, Wagstaff TM, Hansen LD. In-office vital tooth bleaching – what do lights add? Compendium 2003; 24: 340–52.
12. Bruzell Roll E, Jacobsen N, Hensten-Pettersen A. Health hazards associated with curing light in the dental clinic. Clin Oral Investig 2004; 8: 113–7.
13. Mosley H, Strang R, MacDonald I. Evaluation of the risk associated with the use of blue light polymerizing sources. J Dent Res 1987; 15: 12–5.
14. ICNIRP Guidelines. Guidelines on limits of exposure to ultraviolet radiation of wavelengths between 180 nm and 400 nm (incoherent optical radiation). Health Phys 2004; 87: 171–86. <http://www.icnirp.de/documents/UV2004.pdf> (avlest desember 2005).

Adresse: Ellen Bruzell, NIOM – Nordisk institutt for odontologiske materialer, postboks 70, 1305 Haslum. E-post ebr@niom.no

Artikkelen har gjennomgått eksternt faglig vurdering.