

# Vurdering av øyebeskyttelse ved bruk av dentale lamper til lysherding og bleking

# Vurdering av øyebeskyttelse ved bruk av dentale lamper til lysharding og bleking

Ellen M. Bruzell<sup>1</sup>, Bjørn Johnsen<sup>2</sup>, Tommy Nakken Aalerud<sup>2</sup> og Terje Christensen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Nordisk Institutt for Odontologiske Materialer (NIOM), Haslum

<sup>2</sup>Statens strålevern, Østerås

**Vi har vurdert ulike briller og skjold benyttet til øyebeskyttelse ved herding av tannfyllingsmaterialer og bleking av tenner. Bare halvparten av de testede produktene ga tilstrekkelig beskyttelse (Tabell 1). De øvrige produktene slapp igjennom for mye lys.**

## Introduksjon

Ved eksponering av sterke lyskilder i forbindelse med dentalt klinisk arbeid, er det nødvendig å bruke øyebeskyttelse, heretter også kalt "filter". Både herde- og blekelamper emitterer synlig lys, og noen avgir i tillegg ultrafiolett stråling (UV), som begge kan forårsake øyeskader. Den økte bruken av og intensiteten til dentale herde- og blekelamper har ført til en noe øket bevissthet hos tannhelsepersonell om behovet for å beskytte øynene. Forfatterne har derimot erfart at vanen med å bruke øyebeskyttelse blant tannhelsepersonell, er svært varierende.

NIOM får mange henvendelser som viser at tannhelsepersonell er usikre ved valg av korrekt øyebeskyttelse: Hvilken type og hvilket merke av brille eller avskjerming bør brukes? Skal man stole på brille fremfor stasjonære eller håndholdte skjold? Det er liten hjelp å finne i litteraturen, siden de siste testene av lysbeskyttende filtre ble utført for 20 år siden (1, 2). Filtrene som ble undersøkt, unntatt ett, tilbys ikke lenger i Skandinavia (forutsatt at produktens navn er uforandret). Nylig ble det rettet en forespørsel fra NIOM til forhandlere av beskyttelsesbriller, deriblant optikere. Det ble avdekket svært mangelfull kunnskap om hvilke bølglengdeområder av lampestrålingen som brillene skulle beskytte mot. Denne mangelen på kunnskap fører til at det markedsføres uegnede filtre til tannleger. Videre finner man teknisk feilaktig og villedende informasjon på internettsider fra flere leverandører av øyebeskyttende filtre. De største leverandørene av dentalprodukter i Skandinavia tilbyr noen få lysbeskyttende briller i tillegg til et håndholdt skjold. I hovedsak tilbys briller fra den samme produsenten. De fleste forhandlerne av herdelamper kan ikke tilby lysbeskyttende briller, mens de fleste forhandlerne av blekelamper, etter det vi kjenner til, legger ved briller med sidebeskyttelse – til og med to eller tre par. Det testmaterialet som presenteres i denne rapporten omfatter produkter fra ulike skandinaviske dentaldepoter, fra lamper som tidligere er kjøpt inn av NIOM (stasjonære filtre) og fra tilleggsutstyr til blekelamper (Sverige og Norge) (Tabell 1).

## Testmetode og beregninger

En dental halogenlampe (VCL Complete, sds Kerr, Danbury, CT, USA) ble brukt som lyskilde for å måle de utvalgte filterproduktene. Det resulterende transmittansspektrumet mellom 300 og 800 nm for hvert filter fikk man ved å beregne forholdet mellom det målte spektrumet med filter og det målte spektrumet uten filter. Noen filtre hadde egenfluorescens som opptrådte ved bølglengder mellom 550-700 nm. Denne artefakt kan oppfattes som økt transmittans (høyere enn 1 (100 %)) (Fig. 1).

For å kunne vurdere beskyttelsesproduktenes filtreringsegenskaper ble det gjort antagelser om geometriske forhold, og foretatt beregninger. Grunnet for vurderingene var filtrenes spektra og de ulike lyskildene. Lampespektra ble vektet (d.v.s. multiplisert) med en

vektingsfunksjon som tar hensyn til skader på øyets retina ("retinal hazard function" (3)). En beregnet irradians (lysfluks per overflate) i øyeplan ble basert på omfanget av refleksjon, arbeidsavstand, reflekterende flate og øyets vinkel (sett fra tannen). I henhold til (3) skal den vektete spektrale irradians ikke overskride en dose på  $10 \text{ mJ/cm}^2$ . Ved å dividere denne dosegrensen med den beregnede vektete irradiansen, oppnås den maksimale "tillatte" eksponeringstid,  $t_{\text{maks}}$ . Beregninger basert på emisjon fra typiske halogen- eller LED-lamper med en lysintensitet (målt helt nær lyslederen) på ca  $1000 \text{ mW/cm}^2$  gir en maksimal daglig tilrådd brukstid uten briller på ca. 1 minutt. Denne verdien er tilnærmet lik tidligere beregnede maksimaltider (4, 5). Videre er maksimaltidene for bruk av kombinerte herde/blekelamper og blekelamper (ikke laser) beregnet å være henholdsvis gjennomsnittlig 14 sekunder per dag og 3 minutter per dag (KDM (Kunskapscenter för Dentala Material, Socialstyrelsen, Sverige)-dokument om bleke- og kombinasjonslamper). For å bestemme  $t_{\text{max}}$  med filter på plass divideres  $t_{\text{max}}$  uten filter (d.v.s. lampens  $t_{\text{max}}$ ) med filterets transmittans ved den aktuelle bølgelengde (Tabell 1). Den laveste  $t_{\text{max}}$  som oppnås for et filter innenfor et aktuelt bølgelengdeområde blir den begrensende faktoren.

## Resultater

Spektral transmittans for utvalgte filtre vises i Fig. 1. Maksimale beskyttelsestider for filterne er sammenstillet i Tabell 1.

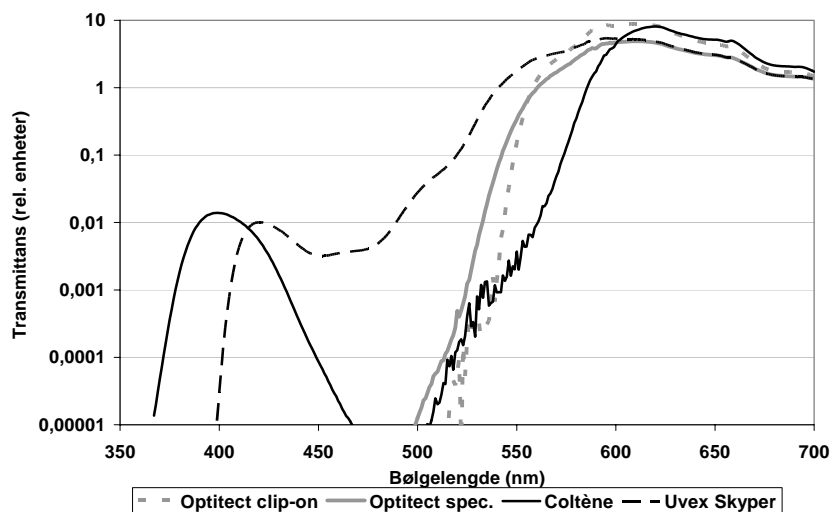


Fig. 1. Transmittansen av stråling i bølgelengdeområdet 350-700 nm gjennom beskyttelsesfilter av kategoriene "Best": Optitect clip-on; "Nest best": Optitect spec. (brille); "Ikke tilstrekkelig": Coltène; "Ikke egnet": Uvex Skyper (Tabell 1). Lyskilde under målingen: VCL Complete herdelampe.

Kategori	Filtertype	Filternavn	Tid <sub>max</sub> med filter (min)*			Kommentarer
			Herding	Komb.	Bleking	
Best	Clip-on	Optitect				Beskytter mot alle herde- og blekelamper *
	Briller med sidebeskyttelse	Zoom				
	Briller med sidebeskyttelse	UVShield				
	Håndholdt beskyttelse	Cure Shield				
Nest best	Briller, uten sidebeskyttelse	Optitect				Beskytter minst 3 timer/dag *
	Briller	Veratti				
	Stasjonært skjold	Skjold på VCL-500 lampe**				
Ikke tilstrekkelig	Engangsbeskyttelse	Vision Saver	280	65	840	Små beskyttelsesmarginer
	Briller, uten sidebeskyttelse	Colténe	72	17	217	
Ikke egnet	Briller med sidebeskyttelse	Swiss Eye	22	5	66	Beskytter hverken mot tiltenkt lampetype eller andre lamper på markedet
	Briller med sidebeskyttelse	Uvex Skyper	6	1	17	
	Clip-on	Palmero	27	6	81	
	Stasjonært skjold	Skjold på 3M (XL3000) lampe	5	1	14	
	Stasjonært skjold	Skjold på Rarii LED lampe	4	<1	13	

Tabell 1. Klassifisering av øyebeskyttende filterprodukter basert på transmittansverdier og egnethet som beskyttelse motstråling fra typiske herde-, bleke- og kombinasjonslamper uttrykt som maksimal beskyttelsestid,  $tid_{max}$ .

\* Gjelder lamper med lysintensitet (målt helt nær lyslederen) opp til  $3400 \text{ mW/cm}^2$ .

\*\* Risiko for å bli eksponert for reflektert lys ved bruk av kun skjold på lampe.

## Kommentarer

Lyseksposering fra herde- og blekelamper vil være forskjellig for pasienten og den som håndterer lampen. Vanligvis behøver ikke pasienten øyebeskyttelse under herding, der en lysleder med en relativt liten diameter brukes inne i munnen i noen få minutter. Derimot behøver pasienten øyebeskyttelse under en timeslang blekeprosess, der eksponeringen skjer med lys som emitteres fra en større flate, og som reflekterer mer lys utenfor munnen.

Effekter på øyet av UV og synlig lys er godt dokumentert (6, 7). UV-stråling, selv de lengre bølgelengdene som er relevante for visse herde- og blekelamper, kan bidra til utvikling av katarakt (6). Ny forskning har vist at også blått lys kan bidra til denne utviklingen (8).

Blått lys kan indusere fotokjemisk skade på retina (samme skade som oppstår når man ser på solen under solformørkelse). I tillegg viser en økende mengde rapporter at blått lys bidrar til aldersrelatert makulær degenerering (9). Vi kjenner ikke til at det er gjort undersøkelser av tannlegers øyelidelser i forhold til yrkesmessig UV- og lyseksposering.

## Mest tilbudte beskyttelsesfiltre til herdelamper

Ved henvendelse til 15 leverandører av tannhelseprodukter i Skandinavia tilbød majoriteten briller fra det tyske firmaet Hager & Werken. Inntil nylig har den mest tilbudte modellen (Norsk Dental Depot, personlig meddelelse) vært Optitect brille eller clip-on til brille (Tabell 1, Fig. 1). Disse filterne beskytter bra ved bruk under herding med de lampene som finnes på markedet i dag. Det har kommet en ny brille på markedet, Uvex Skyper (Tabell 1, Fig. 1), som har et forbedret design med sidebeskyttelse. Uvex Skyper transmitterer imidlertid en faktor  $10^4$  mer UV-nært og synlig lys rundt 500 nm enn hva Optitect gjør. Denne økte transmittansen er uheldig, ettersom bølgelengder rundt 480-500 nm utgjør emisjonsmaksimum for flesteparten av halogenherdelampene (10). Det vil være små marginer for beskyttelse hvis et filter som Uvex Skyper brukes under en timeslang blekeprosess (Tabell 1).

## En dårlig anbefaling

Et beskyttelsesfilter (clip-on til briller) fra det anerkjente firmaet Zeiss ble anbefalt av en optiker for bruk under herding. Dette filteret må bestilles gjennom en godkjent optiker og tilbys ikke av dentaldepotene i Skandinavia. Zeiss F540-filteret har en for høy transmittans i det blå bølgelengdeområdet. Når dette filteret brukes som beskyttelse mot lys fra en vanlig herdelampe (lysintensitet målt nær lyslederen på ca.  $1000 \text{ mW/cm}^2$ ) vil grenseverdien overskrides etter ca. 3 minutter. Bruker man en lampe med tre ganger så høy intensitet, minsker tiden til grenseverdi er oppnådd til mindre enn 1 minutt (data vises ikke).

## Stasjonære skjold

Stasjonære skjold som er montert ved herdelampens lysleder anbefales ikke av NIOM som tilstrekkelig beskyttelse mot reflektert lys. Skjoldenes areal er for små i forhold til arbeidsavstanden, slik at reflektert lys slipper forbi. Når stasjonære skjold likevel benyttes, er det viktig at de beskytter tilstrekkelig mot emisjonen fra den lampen som brukes. Rødt LED emitterer et smalt bølgelengdespektrum (440-475 nm), men selv ved ca. 450 nm varer effekten av lampens beskyttelse bare i ca. 4 minutter (Tabell 1). Det er ikke usannsynlig at den samlede brukstiden for en herdelampe overstiger 30 minutter per dag. Hvis det nevnte skjoldet til Rødt-lampen settes på en lampe med tre ganger så høy intensitet i området rundt 400 nm, vil beskyttelsen reduseres ytterligere, til mindre enn 1 minutt.

## Utformingen av beskyttelsesfilteret

Det er ikke bare lysabsorpsjon med hensyn til lampens emisjon som er viktig for brillenes beskyttende egenskaper, men også selve utformingen av brillen. Reflektert lys kan nå øyet

sideveis, og følgelig bør brillene være utstyrt med sidebeskyttelse. Eksempelvis har Uvex Skyper en bedre utforming enn Optitect briller eller clip-on, men Uvex Skypers filtermateriale beskytter langt dårligere enn Optitects. Alle brillene som fulgte med blekelampene i denne studien har sidebeskyttelse, og de dekker godt inntil huden rundt øynene. Beskyttelse i form av clip-on til bruk på egne briller er ikke optimalt, men langt bedre enn å ikke bruke noen form for beskyttelse. Cure Shield, som man holder i hånden, er laget av et materiale med gode lysabsorberende egenskaper, men siden det krever manuell håndtering kan endel reflektert lys slippe forbi, avhengig av hvor skjoldet er plassert i forhold til operatøren. Stasjonære skjold slipper forbi enda mer lys enn håndholdte.

### **Blendingsskjermer (anti-glare screens)**

Noen herdelamper har antireflekskjermer festet rundt enden av lyslederen. Disse nesten transparente plastringene har en diameter på ca. 1,5 cm og det påstås at de beskytter mot reflektert lys (forhandler ved dentalmesse, personlig meddelelse). Det er åpenbart at dette nesten transparente materiale slipper gjennom mesteparten av lyset. Disse skjermene inkluderes derfor ikke i testen av beskyttelsesfiltre. Bruken av slike skjermer virker villedende siden de feilaktig kan oppfattes som beskyttelsesskjold.

### **Takk**

Dette arbeidet er delfinansiert av Sosial- og helsedirektoratet. Forfatterne takker Coltène Whaledent; Lic Scadenta AS; Norsk Dental Depot; KerrHawe Norway og Ellipseklinikken, Oslo for produkter som er benyttet i dette studiet.

*En svensk versjon av dette dokumentet finnes som "Kunskapsdokument från KDM (Kunskapscenter för Dentala Material) under navnet "Utvärdering av ögonskydd vid användning av dentala härd- och bleklampor", KDM, Socialstyrelsen, Stockholm, 2006.*

<http://www.socialstyrelsen.se/Publicerat/2006/9035/2006-123-5.htm>

### **Referanser**

1. Ruyter IE. Er aktiveringslamper for synlig lysherdende kompositter skadelige? Er beskyttelse av tannhelsepersonellens øyne nødvendig? Tandlægebladet 1985; 89: 600-2.
2. Fan PL, Wozniak WT, McGill S, Moser JB, Stanford JW. Evaluation of light transmission characteristics of protective eyeglasses for visible light-curing units. J Am Dent Assoc 1986; 113: 770-2.
3. ACGIH (American Conference of Governmental and Industrial Hygienists). TLVs® and BEIs®. Based on the documentations for Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices. Cincinnati: ACGIH; 2005, s. 159-66.
4. Roll EB, Dahl JE, Johnsen B, Christensen T. Se opp for lys fra herdelamper. Nor Tannlegeforen Tid 2002; 112: 576-80. (English summary).
5. 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.
6. Diffey H, Hart G. Ultraviolet and blue-light phototherapy – principles, sources, dosimetry and safety. IPEM-Report, York 1997; 76: 37.
7. Sliney DH. Ultraviolet radiation effects upon the eye: Problems of dosimetry. I: Dennis JA, Stather J (red). Radiation Protection Dosimetry 1997; 72: 197-206.
8. Roberts JE, Finley EL, Patat SA, Schey KL. Photooxidation of lens proteins with xanthurenic acid: a putative chromophore for cataractogenesis. Photochem Photobiol 2001; 74: 740-4.
9. Margrain TH, Boulton M, Marshall J, Sliney DH. Do blue light filters confer protection against age-related macular degeneration? Prog Retin Eye Res 2004; 23: 523-31.
10. Härdlampor för ljushärdning av dentala material (2002) Kunskapsdokument från KDM. Kunskapscenter för Dentala Material. Socialstyrelsen, Stockholm. Revidert dokument publiseres (februar 2006) <http://www.socialstyrelsen.se/kdm>

# **NIOM**

Nordisk Institutt for Odontologiske Materialer  
Postboks 70, 1305 HASLUM  
Tlf. 67 51 22 00 Faks. 67 59 15 30  
[www.niom.no](http://www.niom.no) [niom@niom.no](mailto:niom@niom.no)