

»... strålningen från LED-lampor av ultraviolett ljus har ökat väsentligt.«



FOTO: COLOURBOX

Nytt om härdljuslampor

FRÅGA NIOM Utvecklingen av härdljuslampor går snabbt samtidigt som säkerhetsmedvetandet hos användarna ökar. Vilken betydelse för säkerheten har lampornas nya funktioner?

Ellen M Bruzell
Seniorforskarare,
dr scient, Nordisk
Instituttt for Odonto-
logiske Materialer
(NIOM as), Oslo, Norge
E-post: Ellen.Bruzell@
niom.no

NIOM har under senaste tiden fått flera frågor kring funktioner och säkerhet vid användning av härdljuslampor. Det kan bero på ett ökat säkerhetsmedvetande vid användning av ljuskällor. De kan säkert också bero på att utvecklingen av härdljuslampor går snabbt och att nya modeller med förändrat utseende och nya funktioner regelbundet når marknaden. Har då de nya funktionerna någon betydelse för säkerheten?

Är ljuset som tränger igenom ytan på genomskinliga ljusledare skadligt för ögonen?

Efter att ha fått många förfrågningar om detta beslöt NIOM att närmare undersöka ljusläckaget.

Det genomfördes optiska mätningar av ljusintensiteten (W/cm^2) längs sidan av två ljusledare där man tydligt kunde se att ljus trängde ut. I det ena fallet var ljusintensiteten som kom från sidan av ljusledaren endast 0,5 procent av intensiteten vid ljusledarens mynning. I det andra fallet var motsvarande värde endast 0,004 procent (uppmätt och värderat av överingenjör Tommy Nakken Aalerud, Statens strålevern, Norge).

Vid vanligt kliniskt bruk är ljusläckaget obetydligt. Eftersom endast två ljusledare testades kan man inte uttala sig om samtliga modeller på marknaden. En förebyggande strategi är därför att inte titta direkt på ljusledaren under härdning utan att använda ögonskydd.

Har alla LED-lampor blivit starkare under senare år?

För lampor som nyligen lanserats på marknaden varierar ökningen i genomsnittlig ljusintensitet med 5 och 40 gånger jämfört med de LED-lampor som NIOM utvärderade 2004 [1]. Detta innebär

inte att alla lampor blivit starkare. Enstaka modeller från 2004 hade en ljusintensitet på cirka 1 W/cm^2 , vilket motsvarar värdet för många av dagens modeller. Bland modeller från senare år finner man ofta så kallade *high power*- eller *extra boost*-funktioner som skapar en ljusintensitet upp mot $4\text{--}5 \text{ W/cm}^2$. Bruk av så starka lampor kräver extra uppmärksamhet avseende ögonskydd. En undersökning i Norge 2007 visade att bara 30 procent av operatörerna av hårdljuslampor använde ögonskydd [2].

Kan man använda dagens LED-lampor till att härda material innehållande andra än de vanligaste fotoinitiatorerna?

För att starta polymerisationen av monomerer i ljushärdande fyllningsmaterial krävs att de innehåller en förening som absorberar ljus. Kamferkinon är den vanligaste fotoinitiatorn i sådana material, och den absorberar ljus med våglängder mellan cirka 400 och 500 nm. Mest ljus absorberas vid 468 nm (absorptionstopp; se figur 1). De flesta LED-lampor sänder ut maximalt med ljus (emissionstopp; se figur 1) i det våglängdsintervall som absorberas av kamferkinon.

Det finns andra fotoinitiatorer, fenypropandion (PPD) och Lucirin TPO, som har absorptionstoppar vid lägre våglängdsområden än kamferkinon. PPD har en absorptionstopp vid 385 nm, i det ultravioletta (UV) strålningsområdet (se figur 1). Enstaka LED-modeller har, som tillägg till den maximala intensiteten som är anpassat till kamferkinon, även en emissionstopp vid kortare våglängder.

Tidigare har ljusintensiteten kring 400 nm varit mycket låg, och det har ifrågasatts om denna

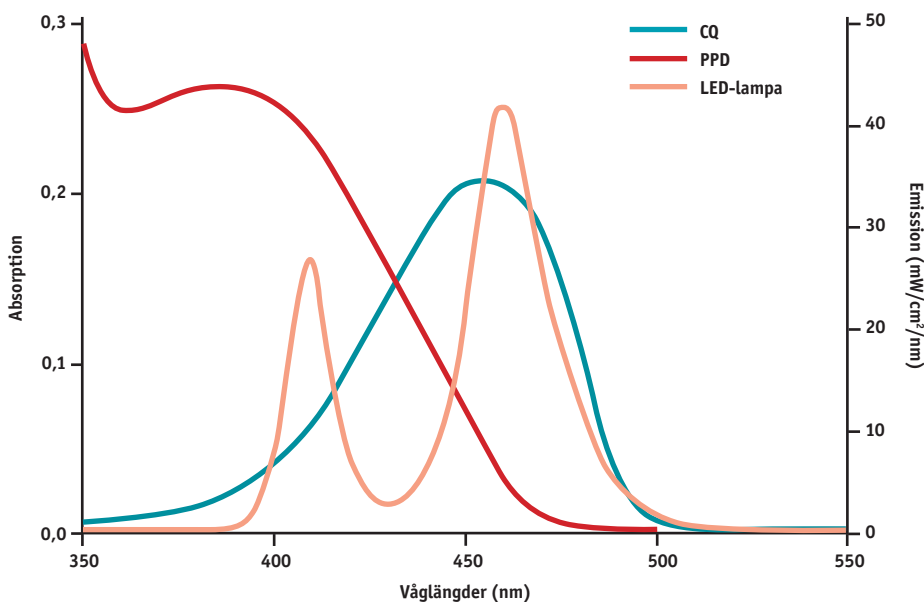
»Skyddsglasögon som används vid bruk av dessa lampor måste filtrera både ultraviolett och blått ljus för att ögonskador ska undvikas.«

intensitet varit tillräcklig för att härda material innehållande exempelvis PPD. Jämfört med en bestämd lampmodell som NIOM undersökte 2006 [1] har enstaka senare modeller upp till tre gånger så hög ljusintensitet i det våglängdsområde som motsvarar absorptionen hos PPD och Lucirin TPO. Det är många faktorer som påverkar om ett kompositmaterial ska härda tillräckligt. En väsentlig faktor är kompositens optiska egenskaper. Förutsättningarna för en god härdning ges av ett samspel mellan lampans emissionsvåglängder och fotoinitiatorns absorptionsvåglängder och att lampans ljusintensitet är tillräcklig. NIOM har inte mätt härd djup hos komposit med andra fotoinitiatorer än kamferkinon, men konstaterar att strålningen från LED-lampor av ultraviolett ljus har ökat väsentligt. Skyddsglasögon som används vid bruk av dessa lampor måste filtrera både ultraviolett och blått ljus för att ögonskador ska undvikas.

REFERENSER

1. LED (Light Emitting Diodes)-lampor för ljushärdning av dentala material. Kunskapscenter för Dentala Material, Socialstyrelsen. Stockholm 2008. <http://www.socialstyrelsen.se/publikationer2008/2008-126-8>
2. Hauge IHR, Widmark A, Bruzell E. Bruk av röntgendiagnostikk blant norske tannlegar. Prosjektretta tilsyn etter ny forskrift om strålevern og bruk av stråling. StrålevernRapport 2009:2. Østerås: Statens strålevern, 2009 <http://www.nrpa.no>

Artikeln är översatt från norska av Thomas Jacobsen



Figur 1 Absorptionsspektra hos fotoinitiatorerna kamferkinon (CQ) och fenypropandion (PPD) (vänstra axeln) samt en LED-lampas emissionspektrum (högra axeln). Det måste finnas en tillräcklig överlappning mellan absorptions- och emissionspektra för att strålningen från lampen ska kunna absorberas av fotoinitiatorerna. Våglängder kortare än cirka 400 nm är ultraviolett strålning; längre våglängder är synligt ljus.