

M. Martinis, Lj. Škovrlj, B. Mijović*

ZAŠTITNI FAKTOR OD UNUTARNJEG ULTRALJUBIČASTOG ZRAČENJA

UDK 331.45/48:535-31
PRIMLJENO: 29.11.2010.
PRIHVAĆENO: 10.1.2011.

SAŽETAK: Poznato je da je ultraljubičasto zračenje opasno za ljudske oči, kožu i imunološki sustav. Na tržištu postoji mnogo proizvoda za zaštitu od ultraljubičastog zračenja, poput naočala za zaštitu očiju i odjeća ili kreme za zaštitu kože. Faktor za zaštitu od vanjskog ultraljubičastog zračenja je ultraljubičasti indeks. Međutim, postoji i izlaganje unutarnjem zračenju zbog umjetne svjetlosti koje također može biti opasno. U ovome radu dane su pronađene ultraljubičaste komponente u uobičajenim izvorima umjetne svjetlosti. Također se predlažu neke mjere za zaštitu od ultraljubičastog zračenja, poglavito u radnim prostorijama.

Ključne riječi: UV zaštita, umjetno svjetlo, sigurnosne mjere

UVOD

Poznato je da su ultraljubičasto (UV) zračenje i plavo svjetlo štetni za oči i kožu, ali i za ljudski imunološki sustav, kao što je prikazano u nekim nedavnim medicinskim studijama. Osobe izložene UV zračenju su povezane s aktivnostima na otvorenom prostoru i suncem. Međutim, manje je poznato da su unutrašnja umjetna svjetla, također, štetna ako sadrže UV komponente u svojim spektrima. Proizvođači umjetnih izvora svjetlosti obično ne daju svoje proizvode s deklaracijom spektra snage. Unutarnje umjetno svjetlo uglavnom se upotrebljava tijekom noćnog rada kada ima dodatno loše učinke na zdravlje jer narušava ritam sna i budnosti osobe. U ovom kratkom radu prikazujemo mjerenja spektra snage nekih izvora svjetlosti (Guyton, 2005.) koji se

uglavnom upotrebljavaju kod kuće i u uredima i raspravlja se o njihovom utjecaju na ljudsko zdravlje.

OPASNOSTI UV ZRAČENJA

Svjetlo može izazvati različite zdravstvene probleme. Glavni izvori UV zračenja su sunčeva svjetlost, fluorescentne lampe, lampe germicidan (plava svjetlost), zavarivanje električnim lukom. Loš učinak UV na oči i kožu dobro je znani i dokumentiran u medicinskoj literaturi (Baum et al., 1997.). Na primjer, biološki sigurnosni ormari imaju vrlo čist zrak u odnosu na lebdeće čestice u okolnom području, ali su opasni za radnike bez zaštitnih naočala koje apsorbiraju preko 99% UV zračenja. Ustvari, svaka valna duljina svjetlosti može postati opasna.

Ultraljubičasto svjetlo je elektromagnetsko zračenje u rasponu između 100 do 400 nanometara. Njegov spektar podijeljen je u tri glavna područja (Tablica 1).

*Prof. dr. sc. Mladen Martinis, Institut Ruđer Bošković, Bijenička c. 54, 10000 Zagreb (martinis@irb.hr), dr. sc. Ljuba Škovrlj, viši asistent, prof. dr. sc. Budimir Mijović, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Prilaz baruna Filipovića 28a, 10000 Zagreb.

Tablica 1. Spektar ultraljubičaste svjetlosti**Table 1. UV light spectra**

Područje	Valna duljina (nm)	Potencijal opasnosti
UV – A	315 - 400	najmanji
UV – B	280 - 315	srednji
UV – C	100 - 280	najveći

Za većinu ljudi glavni izvor UV izloženosti je sunčeva svjetlost u području UV-A i UV-B. Međutim, postoje i mnogi umjetni izvori UV zračenja koji su potencijalna opasnost za izloženost na radnom mjestu. Kao posljedica pretjeranog izlaganja suncu, UV zračenje uglavnom utječe na kožu i oči. Neke osobe mogu imati abnormalne reakcije kože zbog genetskih ili metaboličkih poremećaja. Tu su i neki lijekovi i kemikalije koji mogu povećati fotoosjetljivost čovjeka na UV zračenje.

Utjecaj na oči

Oči su vrlo osjetljive na UV zračenje u području UV-C i UV-B iako apsorpcija UV-A u lećama u oku može u nekim slučajevima uzrokovati kataraktu. Čak i vrlo kratka izloženost (nekoliko sekundi) može uzrokovati bolnu, ali privremenu upalu rožnice (fotokeratitis) i konjunktivitis. Oteklina očiju i vodeni iscjedak su tada tipični simptomi. Također može nastati nelagoda očiju bez utjecaja na normalan vid.

Utjecaji na kožu

Maksimalni rizik dolazi od izloženosti UV-C. Iako Sunce emitira UV-C zračenje, ono se apsorbira u ozonskom sloju atmosfere prije nego što dosegne Zemlju, tako da ne predstavlja rizik. No, postoje umjetni izvori UV-C koji su uobičajeni u mnogim istraživačkim laboratorijima, a sada čak i u običnim izvorima svjetlosti.

UV-B izloženost uzrokuje eritem i tamnjenje kože. Dugotrajne izloženosti uzrokuju prerano starenje kože i povećavaju rizik od raka kože.

UV-A izloženost je relativno neopasna jer obično uzrokuje samo tamnjenje kože. Međutim, određene kemikalije i lijekovi djeluju kao fotosenzibilizatori i mogu povećati učinke svih izloženosti UV (UV-A, UV-B, UV-C) koje su obično prisutne.

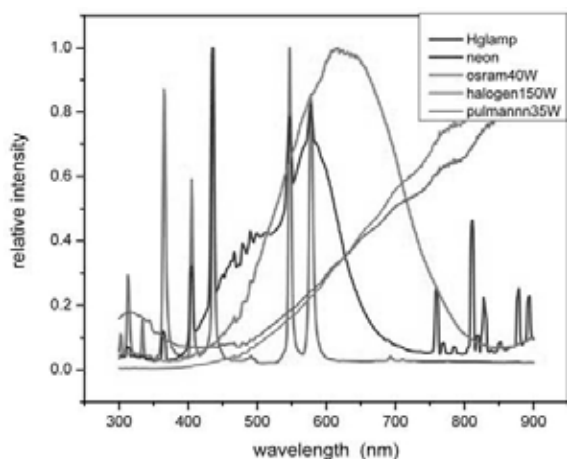
Izloženost UV zrakama je bitna za dobro zdravlje. Potiče proizvodnju vitamina D u tijelu. U medicini se primjenjuje za liječenje žutice u novorođenčadi, kao i psorijaze u svakoj starosnoj dobi. Pretjerano izlaganje može oštetiti kožu i oči.

Ono što je manje poznato je da pretjerano izlaganje UV zračenju može spriječiti pravilno funkcioniranje imunološkog sustava te njegove prirodne sposobnosti obrane.

Vidljivo svjetlo može uzrokovati opekline mrežnice, slabu boju i noćni vid. Različite vrste svjetlosti mogu stvoriti adaptivne i zdravstvene probleme. Trebale bi se odrediti norme intenziteta svjetla na radnim mjestima.

SPEKTAR SNAGE NEKIH UOBIČAJENIH IZVORA SVJETLA

Usporedba između snage spektra dnevnog i umjetnog svjetla je važna za razumijevanje vida i zdravstvenih problema s očima. Valne duljine spektra svjetiljke obično variraju od visokog UV, slabo vidljivog do niskog UV i vrlo vidljivog svjetla. Međutim, informacija o razdobi snage trenutno nedostaje, jer ju proizvođači svjetiljki ne daju. Slika 1 pokazuje spektre snage nekih često korištenih umjetnih izvora svjetla (*Gracin, 2007.*). Oni su vrlo različiti u usporedbi s prirodnim suncem. Također je važno uočiti da svi oni sadrže UV-A, UV-B i infracrvene (IR) komponente. Stoga, dugotrajna izloženost tim uzorcima umjetnog svjetla može biti povezana s raznim zdravstvenim problemima spomenutim u ovome radu.



Slika 1. Spektar jačine različitih žarulja

Figure 1. Different lamp power spectra

Jasno je da većina umjetnih izvora svjetlosti sadrži komponente UV zračenja kojih nismo svjesni. Nema ozbiljnih medicinskih izvješća o učincima ovog umjetnog svjetla na opće zdravlje ljudi, iako se primjenjuju neke mjere sigurnosti na mjestima gdje ljudi rade direktno s UV izvorima svjetla.

MJERE SIGURNOSTI I ZAKLJUČAK

Dnevno-noćne aktivnosti i rad pod umjetnim svjetlom postali su stil života u našem modernom društvu. Broj ljudi koji žive na taj način u stalnom je porastu, držeći korak s tehnološkim napretkom. U isto vrijeme broj zdravstvenih problema, također, je u porastu, ali brže od očekivanog. Izlaganje umjetnom svjetlu, osobito noću, čini se da povećava rizik od nekoliko vrsta raka (Martinis i sur., 2008.).

Kako se možemo zaštititi od pretjerane izloženosti umjetnoj svjetlosti koja sadrže UV komponente? Prvi koraci kod mjera sigurnosti su točne informacije i obrazovanje, potom tehnička i administrativna kontrola. Osobna zaštitna oprema je, također, vrlo važna, kao što su čaše s UV filtrom i krema za sunčanje s faktorom od 15 ili više. Da bi se smanjilo vrijeme izloženosti, trebalo bi osigurati izvor svjetlosti s UV indeksom.

LITERATURA

Baum, A., West, R., Weinman, J., Newman, S. & McManus, C. (editors): *Cambridge Handbook of Psychology, Health and Medicine*, Cambridge University Press, London (1997).

DiLouie, C.: *Advanced Lighting Controls: Energy Savings, Productivity, Technology and Applications*, The Fairmont Press, Inc., 2006.

Gracin, D.: *Measurement of lamp spectra performed in the Laboratory for thin films*, Ruđer Bošković Institute, Zagreb, 2007.

Guyton, A. C.: *Textbook of Medical Physiology*, 8th ed., Saunders, Elsevier, 2005.

Knez, I.: Effects of colour of light on nonvisual psychological processes, *Journal of Environmental Psychology*, 21, 2001., 201-208.

Martinis, M., Mikuta-Martiniš, V.: Život pod umjetnom rasvjetom i zdravlje, *Sigurnost*, 50, 2008., 2, 97-103.

INDOORS UV PROTECTION FACTOR

SUMMARY: It is well known that UV radiation damages the eyes, the skin and the human immune system. There are many UV protective devices on the market, such as sunglasses, UV creams and protective clothing. The guiding protective standard for outdoor UV exposure is the UV index (UVI). However, indoor exposure to artificial light containing UV components can also be harmful. This paper deals with UV components found in common artificial light sources. We have also proposed some measures to improve indoor UV protection, particularly in offices.

Key words: *UV protection, artificial light, safety measures*

*Professional paper
Received: 2010-11-29
Accepted: 2011-01-10*