

Áhrif ljóss á augað

Þessi yfirlitsgrein um áhrif ljóss á augað er byggð á grein eftir Anders Glanssholm, eðlisfræðing hjá Sænsku geislavörnunum sem birtist í ritinu [Strálskyddsnytt, nr. 2, 2005](#) bls. 7.

Mannsaugað er viðkvæmt fyrir margs konar ljósi og getur skaðast ef það verður of sterkt. Eftirfarandi má nefna: Ljós frá sólunni getur verið skaðlegt ef horft er beint á hana, t.d. við sólmyrkva. Ljós frá leysi (e. laser) getur verið skaðlegt vegna þess hversu sterkt það getur verið og vegna þess að augnlokin ná ekki að blikka (loka auganu) nógu tímanlega. Útfjólublá geislun er meiri hátt til fjalla en niður við sjó og þegar hún endurkastast af snjó getur hún auðveldlega skaðað augu ef ekki eru notuð sólgleraugu. Hitageislun (geislun frá mjög heitum hlutum) og innrauðir leysar eru varasamir vegna þess að augað skynjar ekki neina geislun til að varast

Ljós er ein tegund rafsegulgeislunar en til rafsegulgeislunar telst einnig m.a. röntgengeislun og örbylgjugeislun. Ljós er sá hluti rafsegulgeislunar sem augað nemur og myndar sjón mannsins, stundum er talað um ljós sem „sýnilega geislun“. Allri rafsegulgeislun má lýsa á tvennan hátt, annars vegar sem bylgjuhreyfingu með ákveðinni bylgjulengd (λ) og hins vegar sem straumi fótóna með ákveðið orkuinnihald (E).

Á milli orkuinnihalds og bylgjulengdar er einfalt samband:

$$E = hc / \lambda$$

Hér er h fasti Plancks og c er ljóshraðinn.

Jafnan segir að þeim mun styttri sem bylgjulengdin er, þeim mun meiri sé orka fótóna viðkomandi geislunar. Almennt gildir að því meiri sem fótónurorkan er, þeim mun meiri áhrif hefur geislunin á líffæri mannslíkamans. Í raun segir þetta ekki alla söguna vegna þess að taka verður tillit til fleiri þátta, þar á meðal hversu djúpt geislunin kemst í viðkomandi líffæri og hvar hún lendir.

Þótt orðið *ljós* eigi einungis við þá rafsegulgeislun sem augað nemur, þá er oft þægilegt að útvíkka hugtakið og tala þá ljósgeislun sem einnig nær til skyldrar geislunar, þ.e. útfjólublárrar geislunar og innrauðrar. Sé hugtakið útvíkkað, eins og gert verður hér á eftir, þá má kalla það ljós sem augað nemur *sýnilega geislun*. Ljósgeislun hefur margs konar eiginleika og mismunandi áhrif á vefi líkamans. Þess vegna er hagkvæmt að skipta henni upp í nokkrar mismunandi tegundir. Á *Mynd 1* er sýnd slík skipting eftir bylgjulengdum.



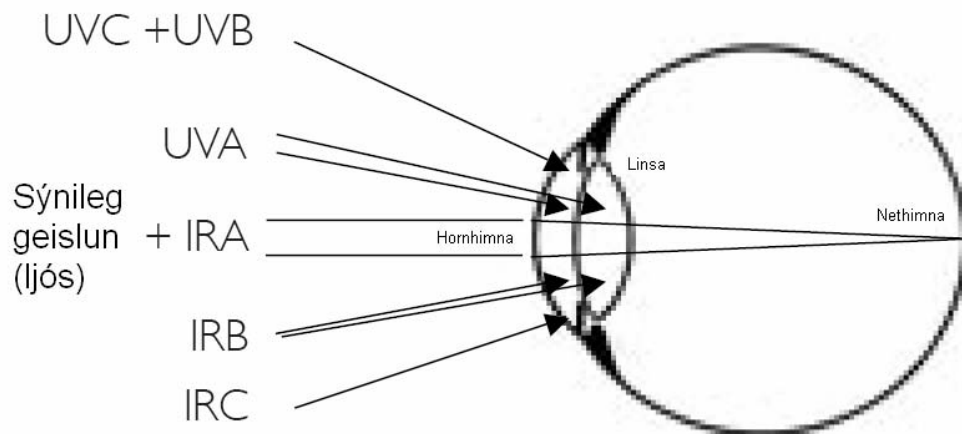
Mynd 1: Ljósgeislun skipt í flokka eftir bylgjulengdum. $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

Sýnileg geislun (ljós) spannar bylgjulengdir á milli 400 og 780 nm. UV sem stendur fyrir útfjólubláa geislun er með styttri bylgjulengdir en ljós og er því orkumeiri. UV er skipt í undirflokkana A, B og C. IR stendur fyrir innrauða geislun. Hún er með lengri bylgjulengdir en sýnilegt ljós og því orkuminni. Innrauðri geislun er einnig skipt í undirflokkana A, B og C.

Ljósgeislun er skipt í flokka eftir því hversu djúpt hún kemst í mannsaugað. Frá þessu er aðeins sú undantekning að skipting milli UVB og UVC miðast við að UVC-geislun frá sólunni nái ekki til yfirborðs jarðar. Utan við gufuhvolfið er mikil UVC-geislun en hún eyðist í lofthjúpunum.

Mynd 2 sýnir hvar í auganu mismunandi ljósgeislun stöðvast.

- UVC og UVB stöðvast að fullu í ystu lögum hornhinnunnar en UVA stöðvast í augnlinsunni og í augnvökvanum.
- Sýnileg geislun (ljós) kemst greiðlega í gegnum fremstu hluta augans og stöðvast á nethimnunni.
- IRA nær að nethimnunni, IRB stöðvast að fullu í augnvökva og linsu en IRC stöðvast á hornhimnu.



Mynd 2: Hér sést hversu langt mismunandi ljósgeislur ná inn í augað.

Of stórir skammtar af UVC og UVB stöðvast í hornhimnunni, deyða ysta frumulagið og geta valdið miklum en tímabundnum sársauka (snjóblindu).

Áhrif UVA eru ekki eins vel þekkt en eru talin eiga þátt í breytingum á linsunni (drer, starblinda, enska: *cataract*).

Sýnileg geislun og IRA í miklu magni geta á stuttum tíma (sekúndum) valdið margs konar brunaskaða á nethimnunni sem ekki jafnar sig aftur.

IRB er þekktur orsakavaldur að starblindu. Áhrifin eru lengi að koma fram t.d. eftir ævistarf í umhverfi með mikilli hitageislun (t.d. í stálsmiðjum og í glerframleiðslu).

Skaði vegna IRC er sjaldgæfur. Þessi geislun stöðvast utarlega í hornhimnu eða húð sem skynjar áhrif hennar. Sá sem verður fyrir slíkri geislun finnur fljótt að eitthvað er að og forðast frekari geislun.

UVA kemst dýpra inn í húð manna en UVB og hefur ekki sömu áhrif á húð líkt og UVA og UVB hafa ekki sömu áhrif á auga. Ekki er vitað til að sýnileg geislun og IR hafi skaðleg áhrif á húð.

14. júlí 2005

GEISLAVARNIR RÍKISINS www.gr.is

Þorgeir Sigurðsson byggði á grein eftir Anders Glansholm SSI