

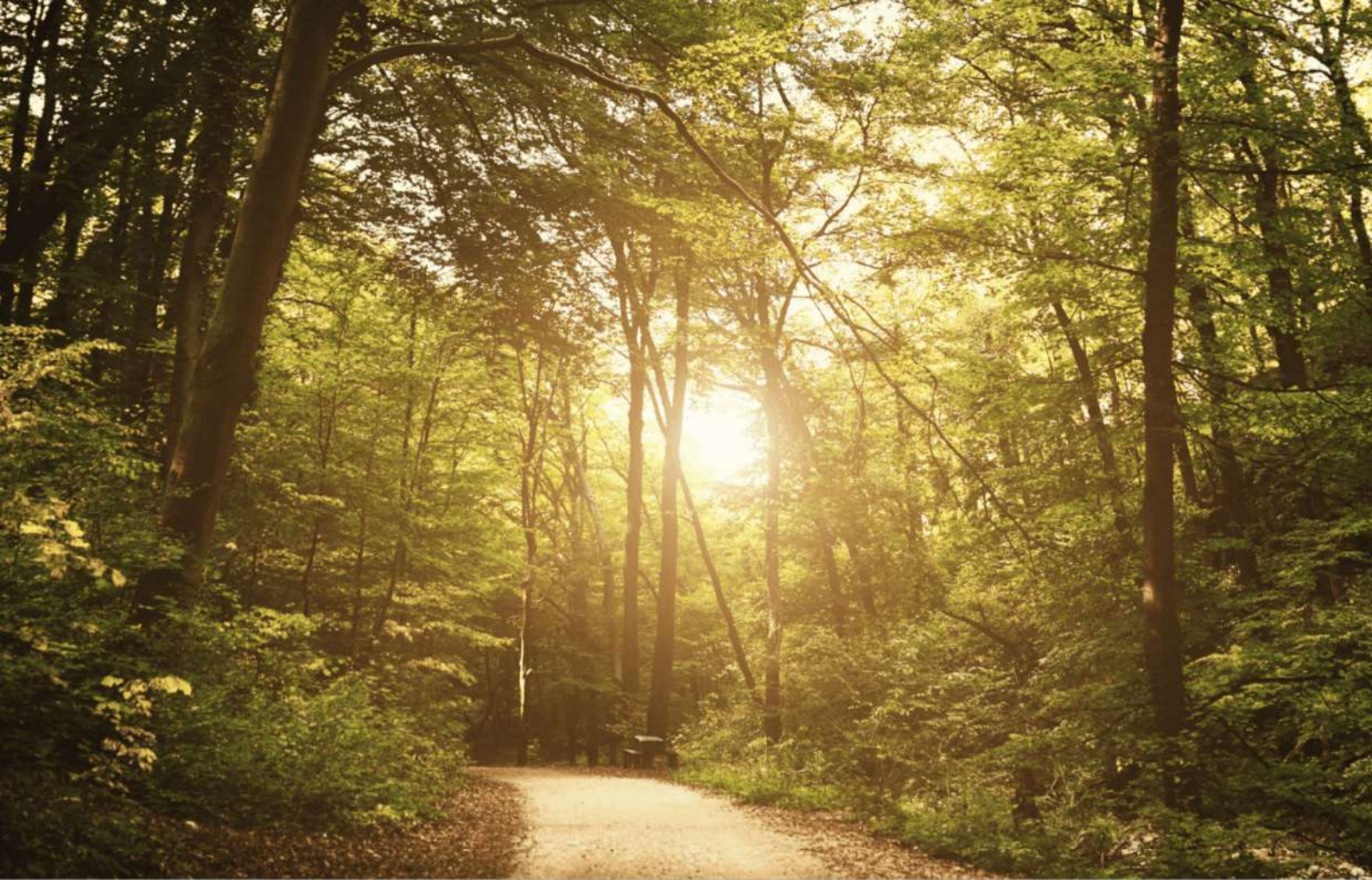
# RAZSVETLJAVA 2024

## Interdisciplinarni vpogledi

optimizacija osvetlitve za hormonsko zdravje v  
notranjih prostorih

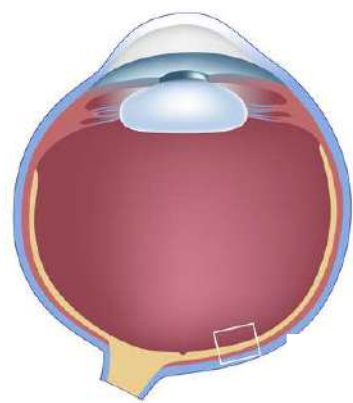
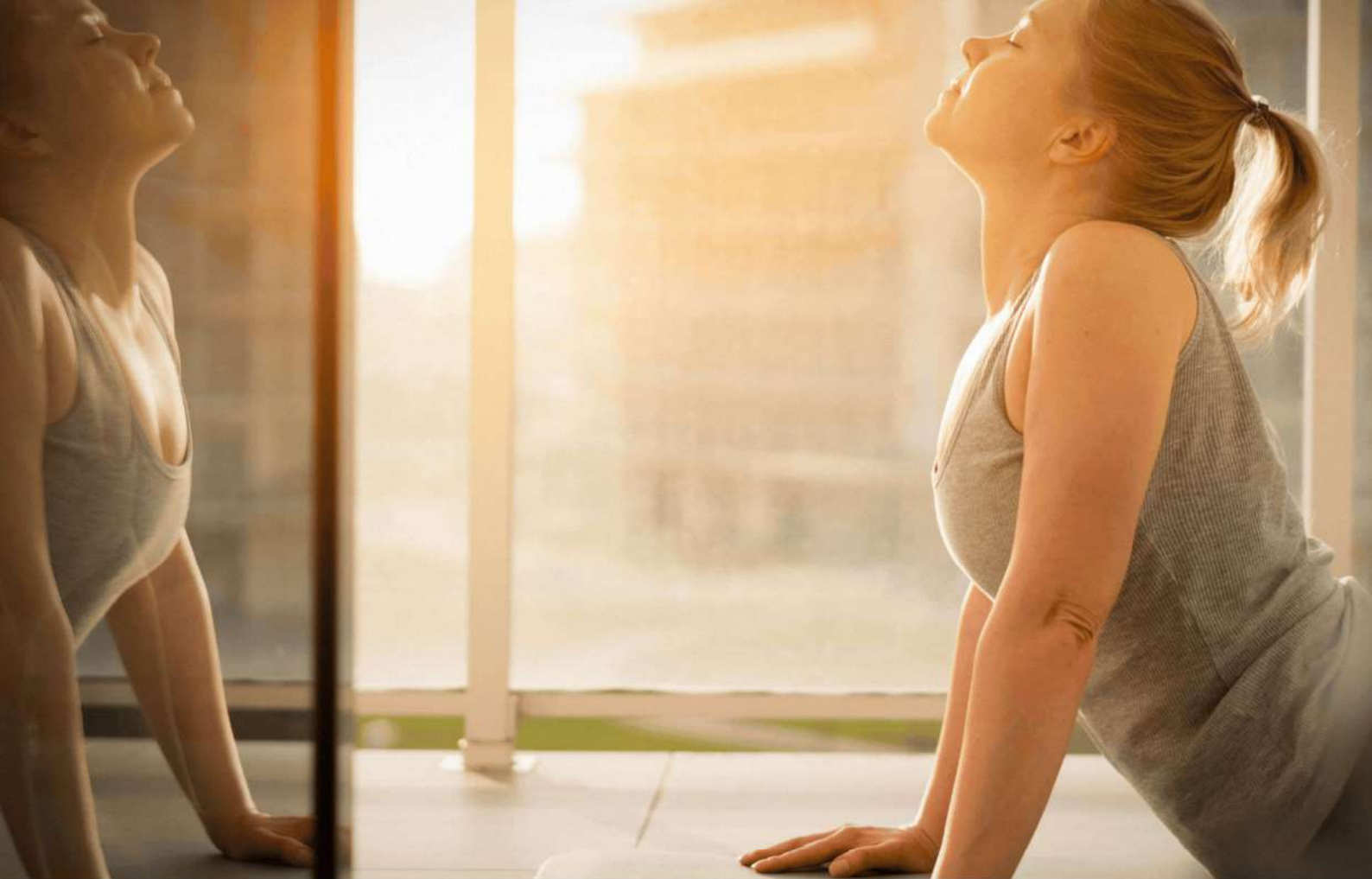
Doc. Dr. Katja Malovrh Rebec  
*Laboratorij za razsvetljavo in fotometrijo UL FE*  
*Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije*





Izpostavljenost svetlobi ima ključno vlogo pri oblikovanju človekovih fizioloških odzivov.



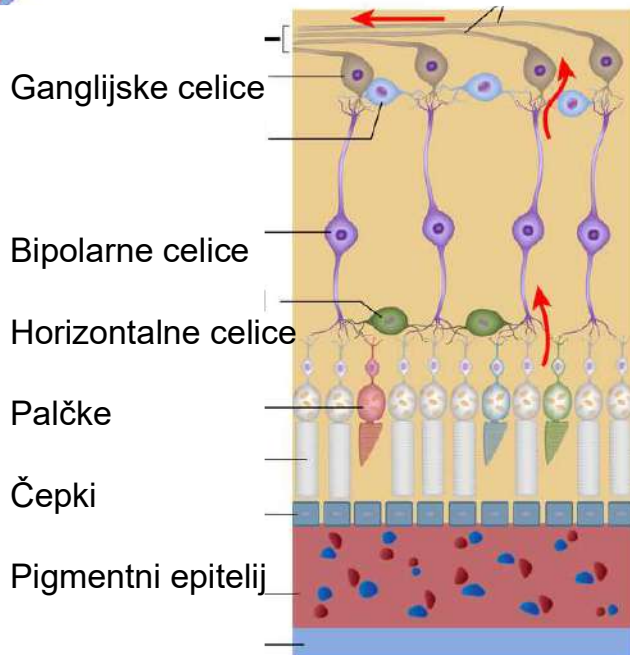


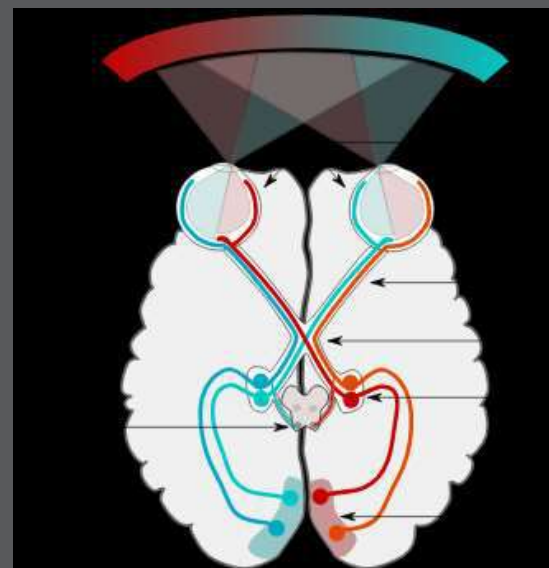
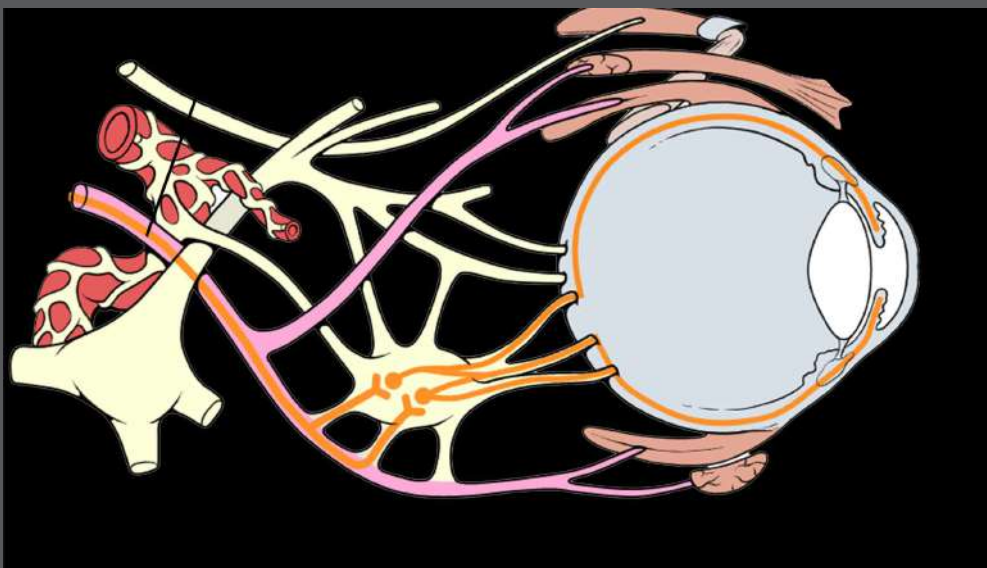
## Mrežnica

Svetloba



*Od tu gre signal v optični živec*

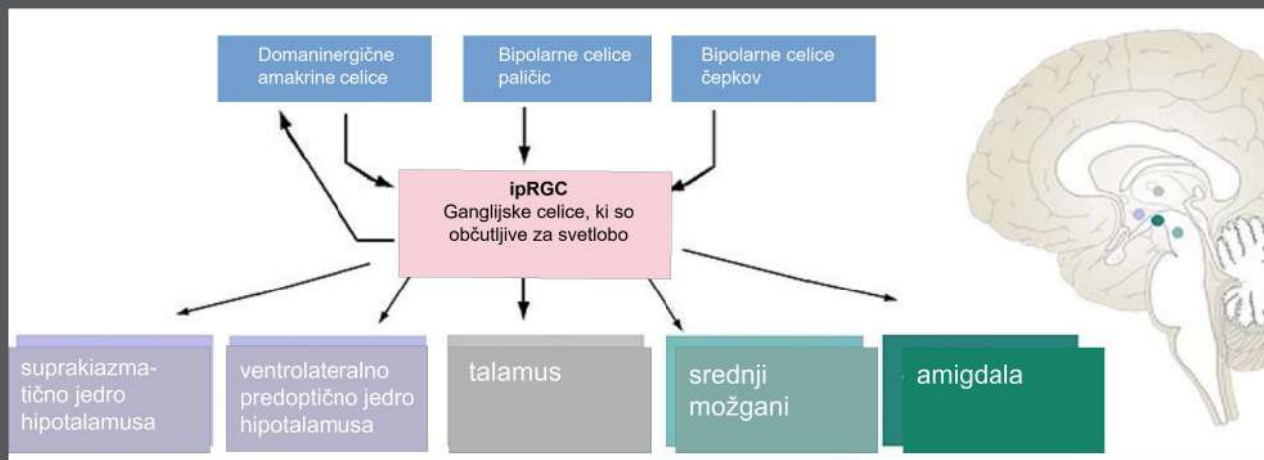
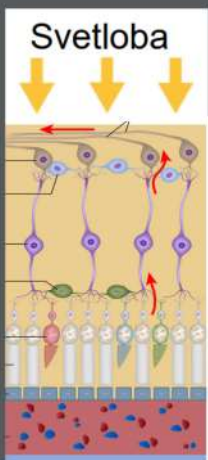




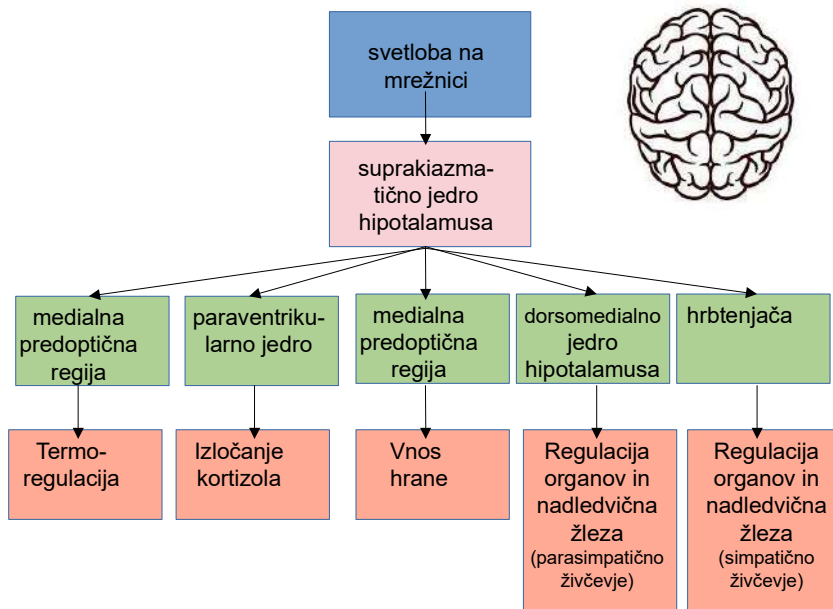
[https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fzapper-pro.si%2Fmozganski-zivci-funkcija-frekvence%2F&psig=AOvVaw3cuJBNJvSBto3HOE0JuA2\\_&ust=1737622136226000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjRxqFwoTCPjwtoT5iIsDFQAAAAAdAAAAABAS](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fzapper-pro.si%2Fmozganski-zivci-funkcija-frekvence%2F&psig=AOvVaw3cuJBNJvSBto3HOE0JuA2_&ust=1737622136226000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjRxqFwoTCPjwtoT5iIsDFQAAAAAdAAAAABAS)

### Neuroendokrini učinki svetlobe:

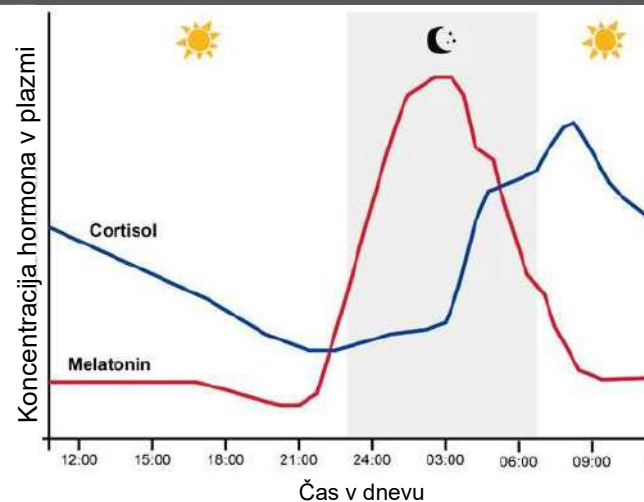
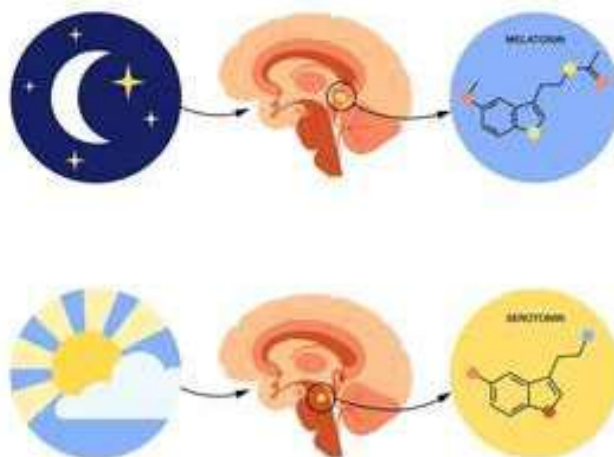
Izpostavljenost svetlobi ponoči hitro zmanjša sintezo melatonina, kar povzroči drastičen padec ravni melatonina v krvi (Reiter, 1991, International Journal of Biometeorology).



[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/93/Diagram\\_of\\_inputs\\_and\\_outputs\\_of\\_ipRGC\\_1.jpg/900px-Diagram\\_of\\_inputs\\_and\\_outputs\\_of\\_ipRGC\\_1.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/93/Diagram_of_inputs_and_outputs_of_ipRGC_1.jpg/900px-Diagram_of_inputs_and_outputs_of_ipRGC_1.jpg)



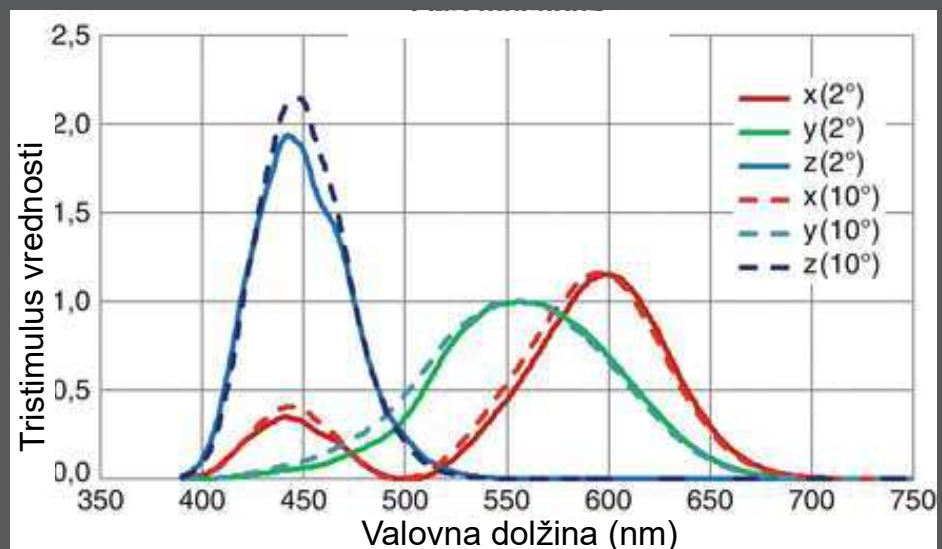
Izpostavljenost vidni svetlobi vodi do neuroendokrinih sprememb, ki vplivajo na ravni kortizola, serotonina, GABA in dopamina, kar lahko vpliva na razpoloženje in cirkadiani ritem (Roberts, 2000, *Annals of the New York Academy of Sciences*). Izpostavljenost svetlobi je tesno povezana z uravnavanjem spanja in budnosti, aktivnostjo ter vzorci pri prehranjevanju, telesno temperaturo in presnovo, kar vpliva na presnovno regulacijo in na cirkadiani hormon melatonin (Ishihara et al., 2023, *Nutrients*).



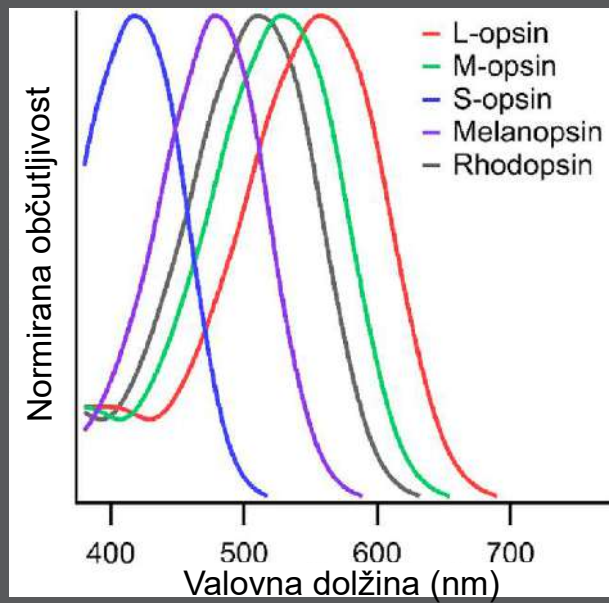
Hickie, I.B.; Naismith, S.L.; Robillard, R.; Scott, E.M.; Hermens, D.F. Manipulating the sleep-wake cycle and circadian rhythms to improve clinical management of major depression. *BMC Med.* 2013, 11, 79

Poleg direktnega in indirektnega vpliva na proizvodnjo hormonov, imajo ipRGC (na svetlobo občutljive ganglijske celice) vpliv tudi na odprtost zenice.

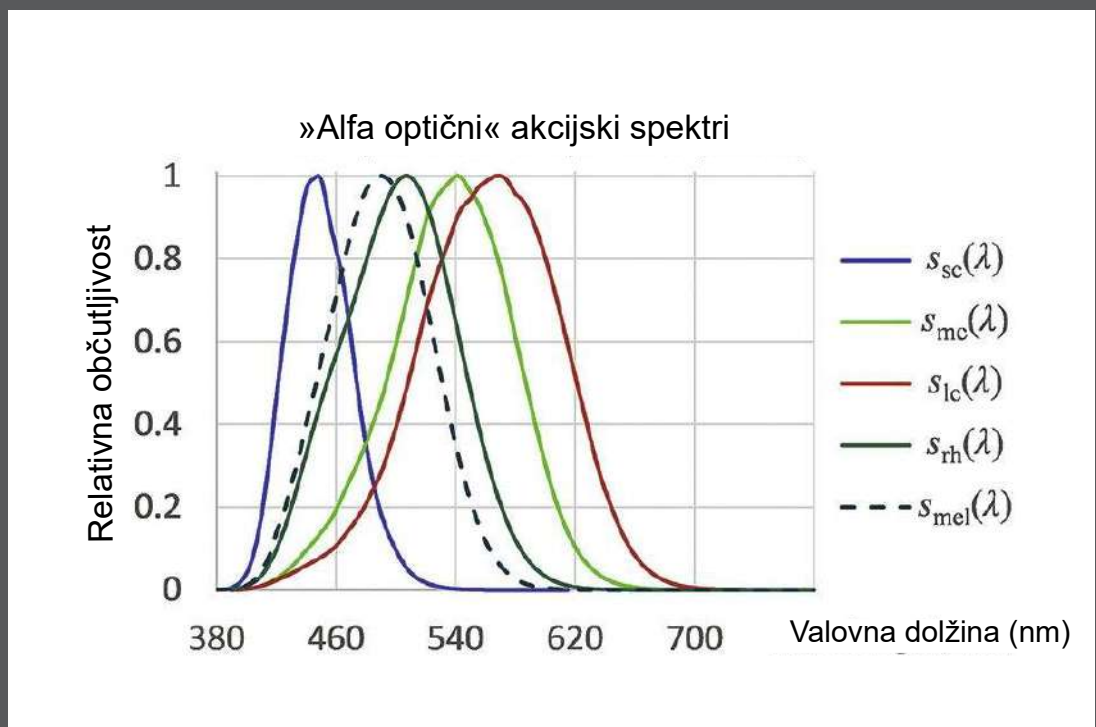
## Kako upoštevamo našeta spoznanja pri načrtovanju svetlobe?

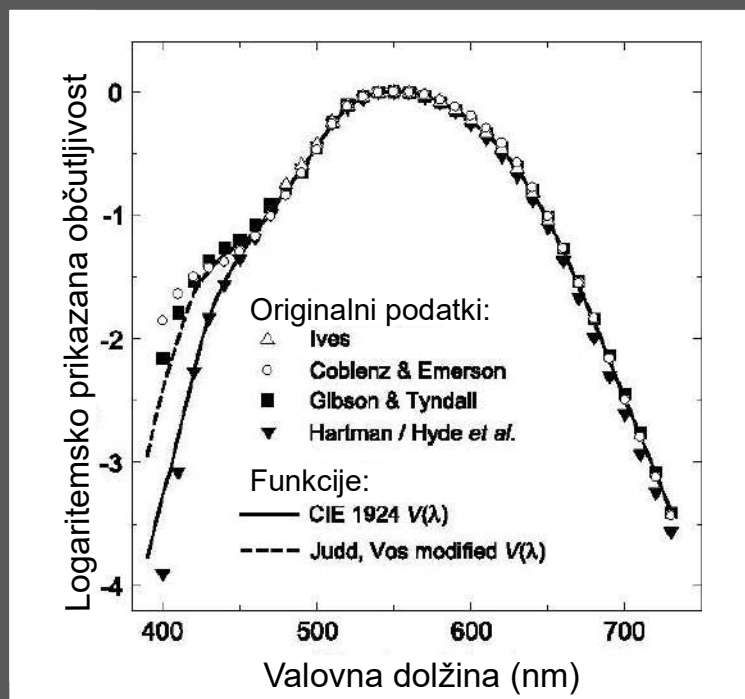


Schanda, J. (2016). CIE 1931 and 1964 Standard Colorimetric Observers: History, Data, and Recent Assessments. In: Luo, M.R. (eds) Encyclopedia of Color Science and Technology. Springer, New York, NY. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8071-7\\_323](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8071-7_323)



Patterson, S., Neitz, M., & Neitz, J. (2021). S-cone circuits in the primate retina for non-image-forming vision. *Seminars in Cell & Developmental Biology*, 126. <https://doi.org/10.1016/j.semdb.2021.05.004>

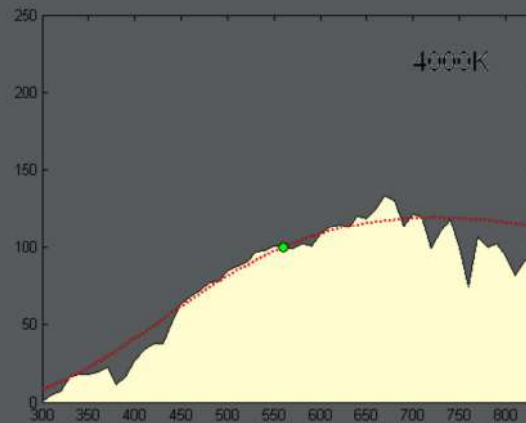




Na področju vplivov svetlobe na ljudi še vedno prihaja do novih in novih spoznanj.

Vpliv svetlobe na funkcijo hipofize:

Svetloba ugodno deluje na hipotalamo-hipofizno os, zavira izločanje melatonina in ima pomembno vlogo pri uravnavanju hormonov ter spolne in reproduktivne funkcije pri živalih in ljudeh (Bellastella et al., 2014, *Frontiers in Endocrinology*).



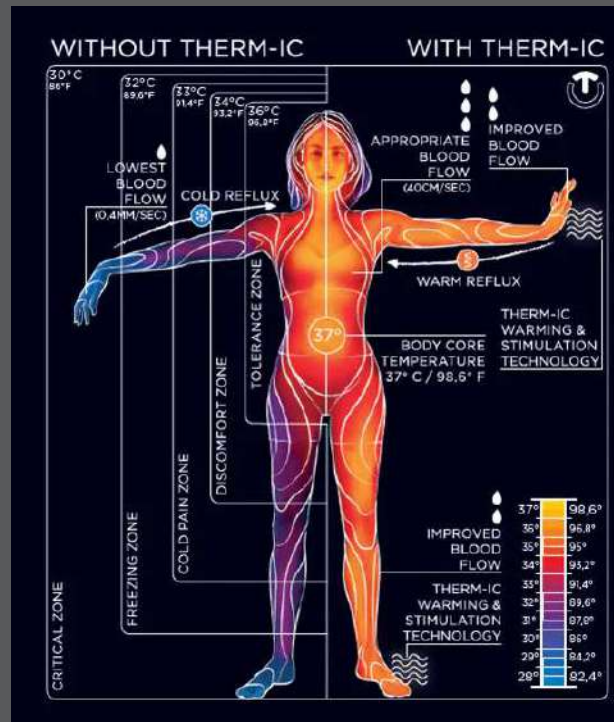
Vpliv valovne dolžine svetlobe na ritme HPA osi pri ljudeh:

Izpostavljenost močni svetlobi ki ima poudarjen kratkovalovni del spektra zgodaj zjutraj lahko povzroči znatno povečanje izločanja kortizola (Robertson-Dixon et al., 2023, *Life*).



Vpliv svetlobe na termalne odzive:

Svetloba vpliva na termofiziološke odzive in zaznavanje termalne udobnosti, pri čemer rdeči toni svetlobe vodijo do toplejših zaznavanj kot modri toni (Kulve et al., 2016, Acta Physiologica).



Inovativni načini merjenja odzivov ljudi na različne pogoje okolice.



### Tipi nosljivih senzorjev

#### Bio-potenciometri:

- elektroencefalografske kape,
- elektromiografski trakovi,
- elektrokardiografski pas okrog prsi,

#### Optični senzorji:

- očala,
- kontaktne leče,
- kamere.

#### Senzorji pritiska:

- tesktil,
- pasovi.

#### Kemični senzorji:

- elektronska koža,
- tekstil.

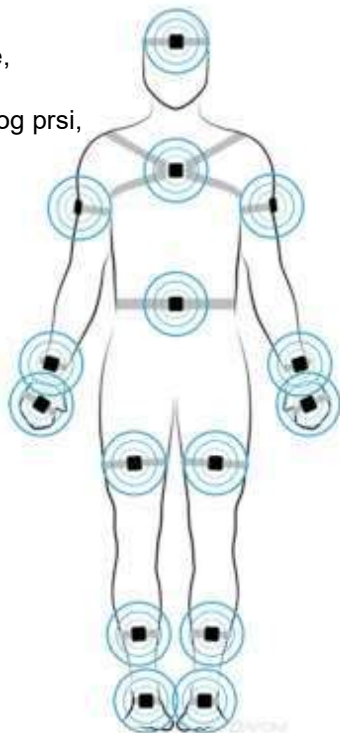
#### Merilne enote invercije:

- zapestnice,
- pametne ure,
- senzorji, pritrjeni na telo.

+ velikost zenice

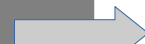
+ toplota kože na več mestih

### Pozicije na telesu



### Področje uporabe

Dobro počutje



Aktivnost in gibanje

Varnost



Zaznavanje padca  
Zaznavanje napadov  
Težave s srcem

Rehabilitacija



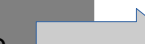
Vaje za rehabilitacijo

Upravljanje bolezni



Učinkovitost terapije,  
napredovanje bolezni

Preprečevanje bolezni in zgodnje zaznavanje



Spremljanje zgodnjih znakov

Ujemanje meritev z nosljivimi senzorji in meritev v laboratorijski postavitvi postaja vedno boljša, vendar še vedno potrebujemo kontrolo.



Hvala za vašo pozornost.



UNIVERZA  
V LJUBLJANI

FE

Fakulteta  
za elektrotehniko

