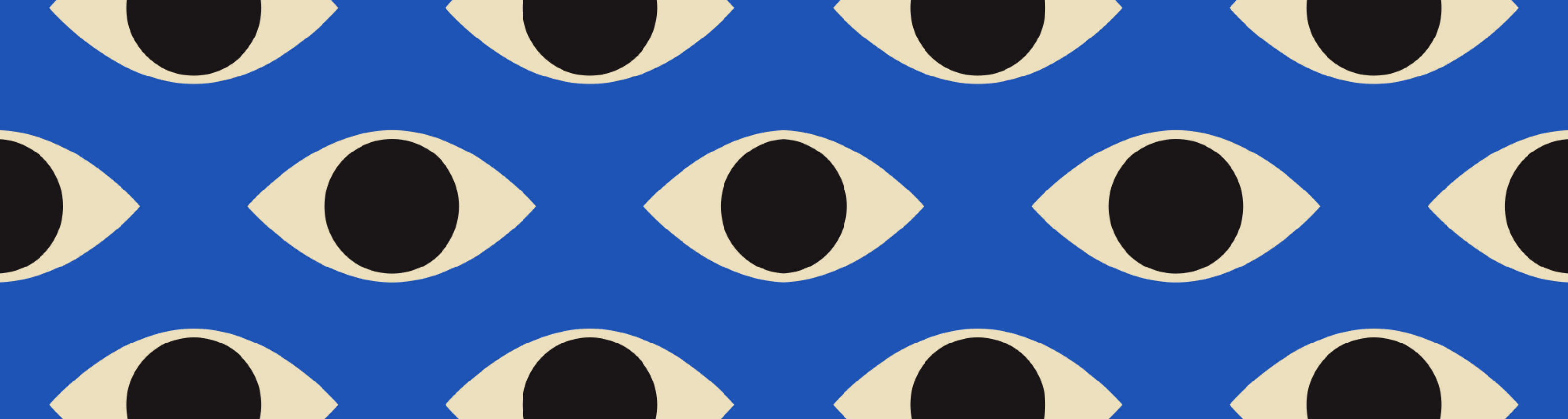


**WŁAŚCIWOŚCI
ŚWIATŁA
NIEBIESKIEGO
I PODCZERWONEGO**





ŚWIATŁO

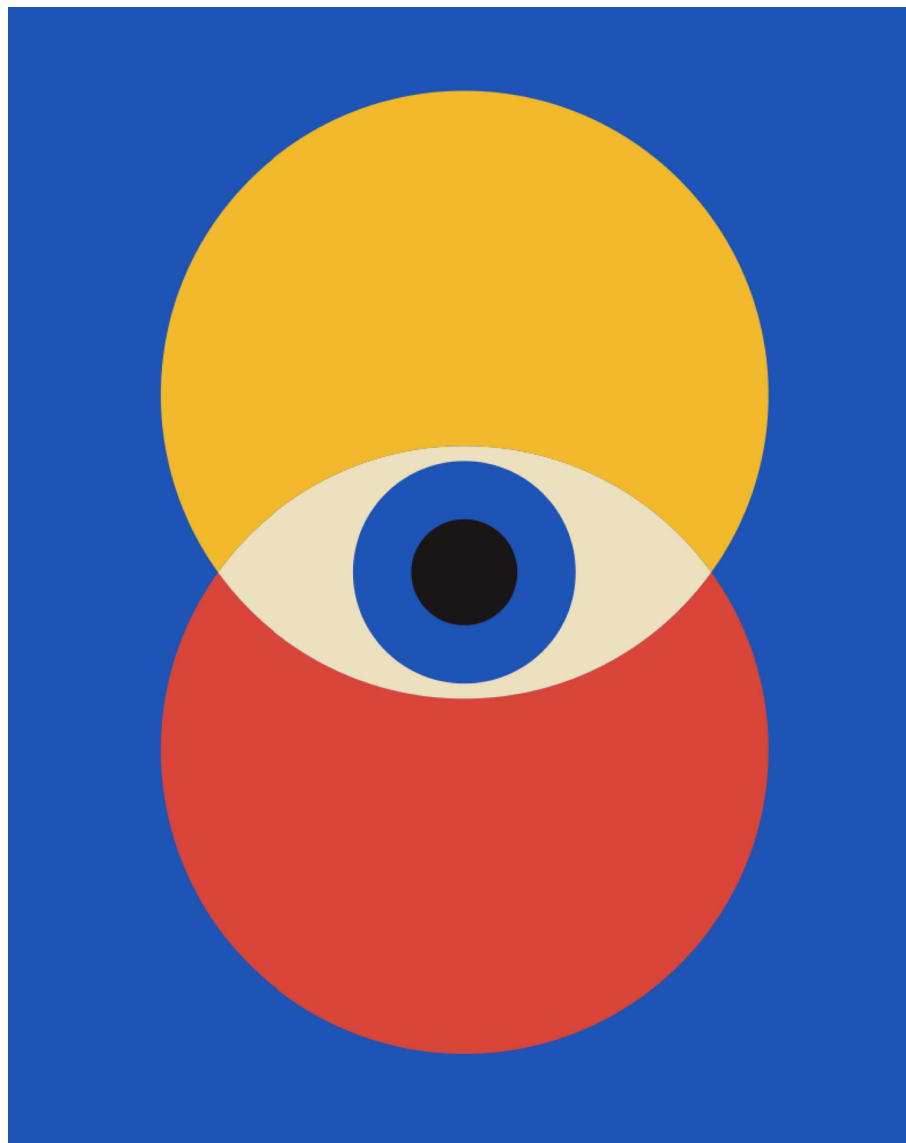
Światło to promieniowanie elektromagnetyczne (optyczne), które gdy osiąga odpowiednią długość fal jest odbierane przez siatkówkę oka ludzkiego.

Fale te, będące rozchodzącym się drganiem pola elektromagnetycznego, rozprzestrzeniają się z ogromną prędkością (w próżni – 300 tys. km/s). Promieniowanie optyczne ma zakres fal elektromagnetycznych o długości od 100 nm do 1 mm i zostało podzielone na trzy fazy: ultrafiolet, światło widzialne i podczerwień.

Organizmy żywe są bardzo wrażliwe na całe spektrum promieniowania elektromagnetycznego. Światło jest niezbędnym elementem utrzymującym przy życiu żyjące organizmy, jest też ważnym czynnikiem wielu procesów zachodzących w żywym organizmie, który dysponuje specjalnymi mechanizmami jego przyjmowania i przyswajania. Z udziałem światła przebiega większość procesów biochemicznych i biofizycznych. Są one podstawą zdrowotnego oddziaływania światła, które jest wykorzystywane w profilaktyce i walce z wieloma chorobami. Dziedziną nauk biologicznych, która bada interakcje światła z żywymi organizmami jest fotobiologia.

WPŁYW ŚWIATŁA SŁONECZNEGO NA KONDYCJĘ CZŁOWIEKA

Przykładem silnego wpływu światła słonecznego na kondycję psychofizyczną organizmu jest polepszenie naszego samopoczucia w okresie wiosenno-letnim. Jesiennie-zimowy niedostatek światła słonecznego natomiast obniża poziom wielu hormonów i aktywność enzymów ludzkiego organizmu, co w konsekwencji prowadzi do pogorszenia przebiegu procesów biochemicznych, służących przyswajaniu substancji odżywczych i odbudowie tkanek. Zimowa depresja, zmęczenie, spadek odporności zwiększają skłonność do zachorowań. Światło słoneczne, jego zakres widzialny i podczerwień, powinno uzupełnić braki energii w organizmie. Poszczególne długości fal mają różne znaczenia biologiczne i wykazują wybiórcze działanie prozdrowotne.



W JAKI SPÓSÓB ORGANIZM ODBIERA ŚWIATŁO?

Ludzki organizm jest zdolny do odbierania fal światła na kilka sposobów: poprzez znajdujące się we wszystkich tkankach organizmu, a szczególnie w skórze i tkance podskórnej chromatofory, które pochłaniają energię świetlną, wywołując zjawiska fotobiologiczne, fotochemiczne oraz fototermiczne, poprzez oko, poprzez punkty biologicznie aktywne – punkty akupunktury.

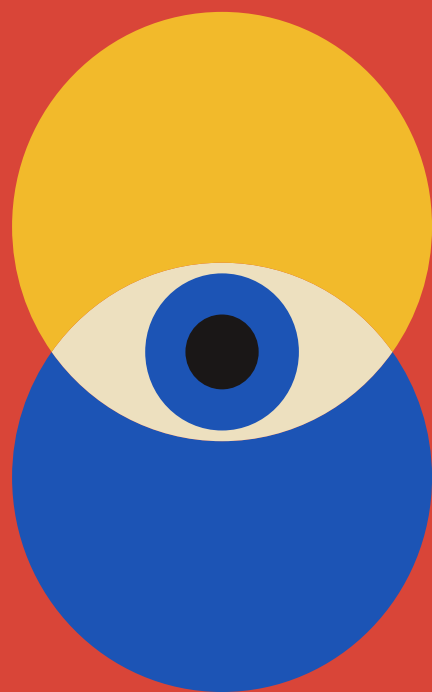
UKŁAD WZROKOWY

Człowiek jest w stanie rozróżniać fale światła zakresu widzialnego (380–780 nm). Komórki zlokalizowane w siatkówce oka przetwarzają fale elektromagnetyczne w sygnały nerwowe, dzięki którym w mózgu powstają odpowiednie obrazy – to ścieżka wzrokowa. Przez oczy dociera do nas 90% informacji. Dochodzące do nas za pomocą wzroku informacje wpływają też na nasze samopoczucie, nastrój, zdolność do pracy a nawet odporność. Jednak, dla prawidłowego funkcjonowania organizmu nieporównywalnie większe znaczenie ma światło odbierane przez organizm w inny sposób.

Istnieje pozawzrokowa ścieżka wykorzystywania energii elektromagnetycznej. **Człowiek „widzi” także skórą!** W tkankach, które wchłonęły światło, wyzwala się lawina procesów fotochemicznych oraz fotobiologicznych.

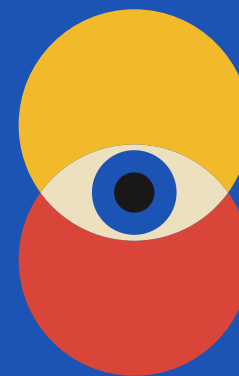


ŚWIATŁO NIEBIESKIE



Światło niebieskie jest wykorzystywane w światłoterapii przede wszystkim ze względu na jego działanie antybakteryjne i przeciwzapalne. Światło niebieskie zwiększa zapasy energii w tkankach organizmu stymulując wzrost syntezy ATP w mitochondriach komórek. To zapewnia optymalny przebieg reakcji fotochemicznych, ważnych życiowo dla biologicznego funkcjonowania skóry. Jest ono bardziej efektywne przy leczeniu powierzchniowych procesów drobnoustrojowych. Wynika to z faktu, że porfiryne, wchodząca w skład drobnoustrojów wywołujących procesy zapalne, posiada wysoką wrażliwość na spektrum długości fal światła niebieskiego (400-430nm). Energia określonego spektrum światła niebieskiego skutecznie eliminuje szkodliwe mikroorganizmy. Cząsteczki hemoglobiny, posiadające związek ze światłem czerwonym (660 nm), zaczynają aktywniej uczestniczyć w wymianie gazowej tlenu i dwutlenku węgla.

W połączeniu ze światłem czerwonym działa terapeutycznie i profilaktycznie na trądzik prosty, reguluje ilość wydzielania łoju przez skórę – w wypadku skóry tłustej redukuje jego wydzielanie, natomiast w wypadku skóry suchej nie prowadzi do jej przesuszenia. Stosowane na przemian niebieskie oraz czerwone światło o określonych długościach fal usuwa trądzik, działając zarówno antybakteryjnie, jak i przeciwzapalnie. Fototerapia niebiesko-czerwonym światłem jest skuteczną oraz bezpieczną kuracją przeciwtrądzikową.



ŚWIATŁO PODCZERWONE (IR)

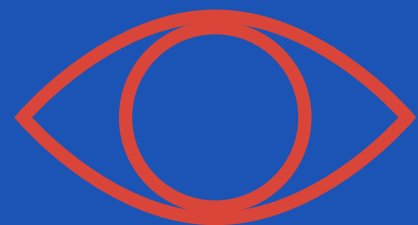
Podczerwień jest naturalnym zjawiskiem występującym w przyrodzie. Stanowi ono ok. 40% światła słonecznego będącego tym samym głównym producentem IR w przyrodzie. Jej główną właściwością jest nagrzewanie tkanek, które były wystawione na jej ekspozycję. Proces ten następuje jednak bardzo powoli zatem wpływ promieniowania podczerwonego jest w 100% bezpieczny dla organizmu. Co więcej, odpowiednio wykorzystana podczerwień posiada właściwości zdrowotne.

Wyższe długości fali mają działanie nagrzewające, co obserwowane jest w spektrum podczerwieni (ponad 900 nm). Posiada ono głębszy efekt przenikający. Umiarkowana aktywacja reakcji biochemicznych na skutek nagrzewania powoduje wzmocnienia ich prędkości, aktywności enzymów, cząsteczek nieorganicznych i organicznych, nagrzewa ciało, rozszerzając naczynia krwionośne, poprawiając krążenie i usuwając zanieczyszczenia z organizmu. To zjawisko wykorzystywane jest w medycynie ze względu na działanie przeciwbólowe i relaksacyjne.

Opublikowany w 2012 roku raport 2012 (Annals in Biomedical Engineering) stwierdza, że czerwone światło jest używane terapeutycznie na trzy podstawowe sposoby:

- w celu zmniejszenia stanów zapalnych, chronicznych bólów stawów;
- przyspieszenia gojenia ran, regeneracji tkanek głębokich i nerwów;
- leczenia zaburzeń neurologicznych i bólu.

Czerwone światło jest opisane jako wzmacniające układ immunologiczny i promujące długowieczność poprzez zwiększenie proliferacji i migracji komórek oraz modulowanie poziomu cytokin (czynn timer wzrostu i mediatorów zapalnych).



Naświetlanie światłem widzialnym lub oddziaływanie na tkanki bliższym zakresem światła podczerwonego powoduje:

przyspieszenie procesów metabolicznych: w komórkach ciała ludzkiego – poprawia się wydajność pracy mitochondriów – co skutkuje zwiększoną aktywacją syntezy ATP, czyli energii do użytku komórkowego. Po tym procesie następuje transkrypcja genów i produkcja zrównoważonych wolnych rodników, które indukują naprawę i regenerację komórek, zwiększa produkcję kolagenu i fibroblastów, a więc jest ważnym elementem dbania o skórę i ścięgna, stymuluje odbudowę uszkodzonej miękkiej tkanki łącznej, zmniejsza efekty stresu oksydacyjnego, związanego ze starzeniem organizmu

wzrost syntezy w komórkach aktywnych form tlenu (AFT) oraz tlenu azotu (NO) – rozszerzają się naczynia krwionośne, poprawia się ukrwienie skóry i tkanki podskórnej,

działanie przeciwzapalne – wyciszenie procesów zapalnych, **poprawę działania układu odpornościowego**

działanie przeciwobrzękowe – redukcję obrzęku i retencji płynów w tkankach

działanie przeciwbólowe – szeroko wykorzystywane w fizjoterapii, rehabilitacji oraz medycynie sportowej
uruchomienie reakcji fotodynamicznej, która pociąga za sobą **działanie bakteriostatyczne i bakteriobójcze** (światło niebieskie).



Literatura:

1. Role of Low-Level Laser Therapy in Neurorehabilitation www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3065857/
2. The Nuts and Bolts of Low-level Laser (Light) Therapy www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3288797/
3. Beauvoit B., Evans S. M., Jenkins T. W., Miller E. E., Chance B., „Contribution of the Mitochondrial Compartment to the Optical Properties of the Rat Liver: A Theoretical and Practical Approach,” *Analytical Biochemistry* 226, 167-174 (1995).
4. Beauvoit B., Kitai T., Chance B., „Correlation between the Light Scattering and the Mitochondrial Content of Normal Tissues and Transplantable Rodent Tumors,” *Biophysical Journal* 67, 2501-2510 (1994).
5. Chance B., Nioka S., Kent J., McCully K., Fountain M., Greenfield R., Holtom G., „Time-Resolved Spectroscopy of Hemoglobin and Myoglobin in Resting and Ischemic Muscle,” *Analytical Biochemistry* 174, 698-707 (1988)
6. Conlan M. J., Rapley J. W., Cobb C. M., „Biostimulation of wound healing by low-energy laser irradiation,” *J. Clin. Periodont.* 23, 492-496 (1996).
7. Dębczuk H., „Światłolecznictwo”, www.zielarnia.pl (2009)
8. Eggert H. R., Blazek V., „Optical Properties of Normal Human Brain Tissues In The Spectral Range of 400 to 2500 nm,” *Advances in Experimental Medicine & Biology* 333, 47-55 (1993).
10. Karu T., „Photochemical Effects Upon the Cornea, Skin and Other Tissues (Photobiology Of Low-Power Laser Effects,” *Health Physics* 56, 691-704 (1989).
11. Lubart R., Friedman H., Sinyakov M., Cohen N., Breitbart H., „Changes in Calcium Transport in Mammalian Sperm Mitochondria and Plasma Membranes Caused by 780 nm Irradiation,” *Lasers in Surg & Med* 21, 493-499 (1997).
12. Lubart R., Wollman Y., Friedman H., Rochkind S., Laulicht L., „Effects of visible and near-infrared lasers on cell cultures,” *Journal of Photochemistry & Photobiology* 12(3), 305-310 (1992).
13. Salansky N., „Low energy photon therapy for wound healing.” *Intl Med Instr*, Canadian Defense
14. Ministry, Personal Communication. (1998).
15. Schmidt M. H., Bajic D. M., Reichert K. W. II, Martin T. S., Meyer G. A., Whelan H. T., „Light Emitting diodes as a light source for intra-operative photodynamic therapy.” *Neurosurg* 38(3), 552-556 (1996).
16. Schmidt M. H., Reichert K. W. II, Ozker K., Meyer G. A., Donohoe D. L., Bajic D. M., Whelan N. T., Whelan H. T., „Preclinical Evaluation of Benzoporphyrin Derivative Combined with a Light-Emitting Diode Array for Photodynamic Therapy of Brain Tumors.” *Pediatr Neurosurg* 30, 225-231 (1999).
17. Whelan H. T., Schmidt M. H., Segura A. D., McAuliffe T. L., Bajic D. M., Murray K. J., Moulder J. E., Strother D. R., Thomas J. P., Meyer G. A., „The role of photodynamic therapy in posterior fossa brain tumors: A pre-clinical study in a canine glioma model.” *Journal of Neurosurgery* 79(4), 562-8 (1993).
18. Whelan H. T., Houle J. M., Donohoe D. L., Bajic D. M., Schmidt M. H., Reichert K. W., Weyenberg G. T., Larson D. L., Meyer G. A., Caviness J. A., „Medical Applications of Space Light-Emitting Diode Technology Space Station and Beyond.” *Space Tech. & App Intl Forum* 458, 3-15 (1999).
19. Yu W., Naim J. O., Lanzafame R. J., „The Effect Of Laser Irradiation On The Release Of bFGF From 3T3 Fibroblasts.” *Photochemistry & Photobiology* 59, 167-70 (1994).
20. S.A. Gulyar, Yu.P. Limansky, Z.A. Tamarova, „Бól i kolor” Kijów-Donieck 2004 Narodowa
21. Akademia Ukrainy. Instytut Fizjologii im. AA Bogomolety