

Definicja

Światłolecznictwo to dział fizykoterapii, metoda leczenia światłem wykorzystująca jego naturalne (helioterapia) lub sztuczne źródła (aktynoterapia), emitujące głównie promienie podczerwone (sollux), nadfioletowe (lampa kwarcowa) lub skojarzone światło obu typów promieniowania.

Helioterapia

Helioterapią określa się wykorzystanie do celów leczniczych promieniowania słonecznego.

Czym w rzeczywistości jest światło słoneczne?

Po przepuszczeniu go przez pryzmat otrzymujemy szerokie spektrum światła złożone z różnego rodzaju promieniowania. Podstawowym kryterium, według którego dzielimy promieniowanie jest długość fali. Ponieważ światłolecznictwo korzysta ze ściśle określonych rodzajów promieniowania, w tym miejscu zostaną omówione tylko interesujące nas zakresy tego promieniowania.

Właściwości fizyczne i biologiczne promieniowania elektromagnetycznego

- Promieniowanie podczerwone (IR – infra-red) jest promieniowaniem niewidzialnym, umiejscowionym w widmie promieniowania elektromagnetycznego między czerwienią widzialnego światła a mikrofalami. Jest ono emitowane przez rozgrzane ciała. W leczeniu wykorzystuje się promieniowanie podczerwone o długości fali około 770–15 000 nm. Promieniowanie widzialne znajduje się w paśmie 400–760 nm i wywołuje u ludzi oraz zwierząt wrażenia świetlne.
- Promieniowanie nadfioletowe (UV – ultra-violet) to promieniowanie niewidzialne o długości fali w przybliżeniu 100–400 nm. W leczeniu wykorzystuje się głównie zakresy 200–380 nm (z podziałem na UV-A, UV-B, UV-C; szczegóły poniżej).

Wszystkie te rodzaje promieniowania elektromagnetycznego powstają w wyniku zmian zachodzących w atomach lub drobinach emitującego je ciała. Promieniowanie rozchodzi się w postaci oddzielnych porcji energii – kwantów, zwanych też fotonami.

Promieniowanie elektromagnetyczne padając na granicę między dwoma ośrodkami ulega:

- **odbiciu** – wprost proporcjonalnemu do stopnia gładkości powierzchni, na którą

pada; gładkość zależy od składu chemicznego i właściwości optycznych;

- **pochłanianiu** – od stopnia pochłaniania zależą reakcje fotochemiczne i biologiczne zachodzące w tkankach;
- **załamaniu** – występuje przy ukośnym przejściu promieniowania przez granicę ośrodków o różnej gęstości;
- **ugięciu (dyfrakcji)** – gdy promieniowanie natrafi na szczelinę lub przeszkodę nieco mniejszą niż długość fali, krawędzie przeszkody stają się źródłem promieniowania rozchodzącego się w innych kierunkach;
- **rozproszeniu** – odwrotnie proporcjonalnemu do gładkości powierzchni, na którą pada.

Widmo promieniowania słonecznego w swej drodze do Ziemi ulega zmianie w zależności od:

- **pory roku i dnia** – skład promieniowania zmienia się wraz z kątem padania; im mniejszy kąt padania, tym grubsze warstwy atmosfery muszą być przejściem dla promieni słonecznych. Ilość promieniowania UV jest najmniejsza rano i po południu, największa przy Słońcu w zenicie;
- **wysokości nad poziomem morza** – na większych wysokościach ilość promieniowania UV jest wyższa głównie z powodu mniejszego tłumienia przez atmosferę;
- **pozycji na Ziemi i warunków atmosferycznych** – zachmurzenie i zanieczyszczenie powietrza wpływają na ilość docierającego promieniowania;
- **siły odbicia** – odbicie od powierzchni (np. morza, śniegu) zwiększa ekspozycję na promieniowanie.

Promieniowanie słoneczne pochłonięte przez skórę wywołuje odczyny miejscowe będące wynikiem oddziaływania zarówno promieni podczerwonych, jak i ultrafioletowych. Na odczyn miejscowy składa się **rumień cieplny** (wpływ promieni IR) oraz **rumień fotochemiczny** (wywołany promieniami UV). Emisję promieniowania podczerwonego odbieramy jako ciepło, a ultrafiolet odpowiada za proces brązowienia skóry i szereg reakcji fotochemicznych oraz fotobiologicznych.

Światło słoneczne działa korzystnie na organizm poprzez odczyny ogólne: wzmożenie przemiany materii, pobudzenie mechanizmów krwiotwórczych, zwiększenie odporności, wpływ na gruczoły wydzielania wewnętrznego oraz działanie odczułające i przeciwnie. Należy jednak pamiętać o ryzyku przedawkowania energii promieniowania, które może powodować nadmierny rumień fotochemiczny, złe samopoczucie, bóle głowy, gorączkę, a nawet oparzenia.

Helioterapię stosuje się w leczeniu

- gruźlicy kostno-stawowej
- gruźlicy dróg moczowych
- gruźlicy węzłów chłonnych
- przewlekłych stanów zapalnych stawów
- przewlekłych nieżytów dróg oddechowych
- łuszczycy
- czyraczności
- trądziku pospolitego
- zaburzeń wzrostu kości u dzieci

Przeciwwskazania do kąpiei słonecznych

- gruźlica płuc
- niewydolność krążenia
- choroba nowotworowa
- skłonność do krwawień z narządów wewnętrznych
- nadczynność tarczycy
- zaawansowana miażdżyca

Aktynoterapia

Aktynoterapią określa się wykorzystanie do celów leczniczych sztucznych źródeł promieniowania świetlnego (sollux, lampy kwarcowe, laser).

Promieniowanie podczerwone

Promieniowanie podczerwone dzieli się na:

- Promieniowanie krótkofalowe (IR-A), tzw. bliskie, o długości fali około 770–1500 nm
- Promieniowanie średnifalowe (IR-B) o długości fali około 1500–4000 nm
- Promieniowanie długofalowe (IR-C), tzw. dalekie, o długości fali około 4000–15 000 nm

Skutki działania promieniowania elektromagnetycznego, w tym podczerwonego, zależą od ilości pochłoniętej energii. Zgodnie z prawem Grotthusa-Drapera tylko energia pochłonięta wywołuje odczyn. Działanie biologiczne IR polega przede wszystkim na wpływie cieplnym: energia promieniowania zwiększa energię kinetyczną cząsteczek tkanek i podnosi ich temperaturę. Szybkość nagrzewania jest proporcjonalna do szybkości pochłaniania energii. Tkanki zawierają wodę (ok. 60–70%), a woda ma dużą

zdolność pochłaniania promieniowania, co wpływa na efekty terapeutyczne. Układ naczyniowy odgrywa istotną rolę w przenoszeniu i przewodzeniu ciepła, zapobiegając dużym różnicom temperatur w różnych częściach ciała.

Przenikanie i pochłanianie promieniowania podczerwonego

Padające na skórę promieniowanie podczerwone zostaje od niej odbite (około 1/3) oraz pochłonięte (około 2/3).

Przenikanie i pochłanianie zależy od długości fali. Promienie krótkofalowe (IR-A) mają zdolność przenikania do głębszych warstw, w niektórych warunkach do 20-30 mm, jednak główne pochłanianie może występować w warstwie do około 10 mm, co powoduje jej silniejsze przegrzanie. Przenikalność zależy od grubości tkanki podskórnej oraz indywidualnych cech pacjenta, a przegrzanie skóry może być mniej odczuwalne dzięki szybkiemu transportowi ciepła przez krew.

Promieniowanie długofalowe (IR-C) przenika płycej – zwykle do kilku milimetrów (ogólnie do około 3 mm, maksymalnie do około 10 mm w zależności od warunków). Z tego względu jest głównie absorbowane w naskórku, co może prowadzić do silniejszego nagrzania powierzchni skóry i częściowej utraty ciepła do otoczenia.

Reakcje organizmu na promieniowanie podczerwone

Skutki działania zależą od cech promieniowania oraz od cech reaktywności organizmu: widma promieniowania, energii fotonów, odległości od źródła, wielkości naświetlanej powierzchni, stanu skóry, wilgotności, grubości tkanki podskórnej oraz stanu układu krwionośnego i chłonnego. Efekty biologiczne wynikają z odruchów układu naczyniowego skóry w dążeniu do zachowania homeostazy cieplnej.

Wpływ biologiczny promieniowania podczerwonego (działanie cieplne) obejmuje:

- poprawę ukrwienia skóry i zwiększenie wydzielania potu
- rozszerzenie naczyń włosowatych skóry i zwiększony przepływ krwi tętniczej przez tkanki
- reakcje naczyń głębiej położonych zgodnie z prawem Dastre-Morata (bodźce termiczne na dużych powierzchniach skóry powodują przeciwne zachowanie się dużych naczyń klatki piersiowej i jamy brzusznej)
- pobudzenie procesów metabolicznych
- działanie przeciwbólowe poprzez podwyższenie progu bólu
- zmniejszenie napięcia mięśniowego

Odczyn organizmu może być miejscowy lub ogólny. Odczyn miejscowy występuje w

miejscu napromieniowania i sąsiednich okolicach, objawiając się rozszerzeniem naczyń i rumieniem ciepłym, który narasta podczas naświetlania i zwykle zanika w ciągu 1-2 godzin po zakończeniu zabiegu. Odczyn ogólny to reakcja odległa, np. w obrębie przeciwnej kończyny.

Ogólne wskazania do stosowania promieniowania podczerwonego

- przewlekłe i podostre procesy zapalne i reumatyczne stawów oraz tkanek miękkich kończyn
- przewlekłe i podostre stany zapalne jamy nosowej, zatok przynosowych, ucha zewnętrznego i stawów żuchwy
- nerwobóle oraz zespoły bólowe
- stany po zapaleniu bakteryjnym, odmrożeniu i uszkodzeniu promieniami rentgenowskimi lub UV
- choroby naczyń obwodowych, np. choroba Raynauda
- nacieki i ropnie tkanek miękkich, nacieki po zbyt płytko podanych zastrzykach
- przygotowanie do masażu, kinezyterapii i niektórych zabiegów elektrolecniczych (np. jontoforeza)

Ogólne przeciwwskazania do stosowania promieniowania podczerwonego

- nieodwracalne uszkodzenia skóry i naczyń (zmiany troficzne, zaawansowana miażdżyca tętnic) oraz obrzęki
- zaburzenia czucia
- świeże urazy grożące krwawieniem oraz choroby zakrzepowe (np. zakrzepowe zapalenie żył)
- choroby nowotworowe
- starość z towarzyszącymi schorzeniami naczyniowo-sercowymi
- nadciśnienie tętnicze od II stopnia wg WHO
- okres ciąży
- miesiączka
- stany podgorączkowe i gorączka
- niewydolność mięśnia sercowego, stan po zawale, wady serca
- choroby nerek
- ostre stany zapalne jajników, wyrostka robaczkowego, pęcherzyka żółciowego

Promieniowanie nadfioletowe (UV)

Częściej nazywane promieniowaniem ultrafioletowym. Ze względu na zróżnicowane działanie biologiczne dzieli się na:

- **UV-A** (długofalowe) o długości fali około 315–400 nm
- **UV-B** (średniofalowe) o długości fali około 280–315 nm
- **UV-C** (krótkofalowe) o długości fali około 200–280 nm

Przenikanie promieni UV jest niewielkie: UV-C jest prawie całkowicie pochłaniane przez warstwę naskórka (0,1–0,5 mm), UV-A penetruje najgłębiej (do 0,5–2 mm). Przenikliwość wzrasta wprost proporcjonalnie do długości fali. Promienie UV są pochłaniane przez składniki komórek (np. karoten, kwasy nukleinowe, melanina, hemoglobina), co prowadzi do reakcji fotochemicznych i biologicznych, m.in. syntezy pigmentu i wytwarzania witaminy D.

Odczyn fotochemiczny (rumień fotochemiczny)

Rumień fotochemiczny objawia się zaczerwienieniem skóry w wyniku rozszerzenia naczyń włosowatych. Powstaje w wyniku denaturyzacji białek komórek warstwy kolczystej naskórka po pochłonięciu energii UV, co prowadzi do uwalniania związków histaminopodobnych i rozszerzenia naczyń w skórze właściwej. Przy właściwym dawkowaniu nie obserwuje się skutków niepożądanych; przedawkowanie powoduje przebarwienia, a przy dużym przedawkowaniu pęcherze i nadżerki. Rumień fotochemiczny ma okres utajenia (1–6 godzin), narastania i szczytu (6–24 godziny) oraz zaniku (kilka godzin po słabych dawkach do kilku dni po dużych dawkach).

Czynniki wpływające na stopień odczynu fotochemicznego

- długość fali promieniowania UV
- natężenie źródła promieniowania
- czas naświetlania
- odległość od źródła
- kąt padania promieni
- wrażliwość skóry w miejscu naświetlania oraz indywidualna wrażliwość pacjenta
- porę roku
- wiek pacjenta
- przebyte choroby oraz przyjmowane leki

Tworzenie pigmentu

Pod wpływem promieniowania, szczególnie UV-B, w melanocytach naskórka dochodzi do syntezy melaniny, co powoduje brązowienie skóry. Powstawanie pigmentu zależy od dawki promieni UV, długości fali oraz cech indywidualnych pacjenta.

Wytwarzanie witaminy D

Skóra bierze udział w syntezie witaminy D z 7-dehydrocholesterolu pod wpływem promieni UV-B, tworząc cholekalcyferol (witamina D3), który następnie jest metabolizowany w wątrobie i nerkach do postaci aktywnej. Witamina D zwiększa wchłanianie wapnia i fosforu z przewodu pokarmowego i utrzymuje ich prawidłowy poziom we krwi.

Wpływ promieniowania ultrafioletowego na organizm

Wpływ na skórę

Skóra staje się lepiej unaczyniona, odżywiona, bardziej elastyczna i odporna na zakażenia; odczyn rumieniowy zwiększa dopływ leukocytów, co sprzyja gojeniu się owrzodzeń poprzez pobudzenie ziarninowania. Nadmiar UV powoduje wysychanie skóry, jej zgrubienie, pękanie i może sprzyjać nowotworom skóry. Promieniowanie wykazuje właściwości bakteriobójcze i bakteriostatyczne, zwłaszcza UV-C, które uszkadza białka i DNA mikroorganizmów.

Wpływ na szpik kostny

Promieniowanie UV może stymulować produkcję erytrocytów i hemoglobiny oraz okresowo zwiększać liczbę płytek krwi. W niektórych badaniach naświetlania UV poprawiały stan anemii wtórnej, przy czym efekt zależy od wyjściowego stanu krwi. U osób starszych naświetlanie może zwiększać ryzyko zakrzepicy.

Wpływ na gruczoły wewnętrznego wydzielania

Promieniowanie UV może modulować aktywność gruczołów wewnętrznego wydzielania (np. przysadka, tarczyca, nadnercza), wpływać korzystnie na nastrój i sen przy prawidłowym dawkowaniu oraz przyspieszać przemianę materii. Naświetlania ogólne mogą okresowo obniżać ciśnienie krwi, dlatego nadciśnienie jest przeciwwskazaniem ze względu na obciążenie mięśnia sercowego.

Wpływ na układ oddechowy

Promieniowanie UV może zwiększać wykorzystanie tlenu przez organizm i wpływać korzystnie na procesy naprawcze w błonach śluzowych dróg oddechowych.

Wskazania do stosowania promieniowania ultrafioletowego

- choroby uszu

- choroby nosa i gardła
- nawracające anginy
- alergiczne nieżyty nosa
- przewlekłe zapalenia oskrzeli
- krzywica
- anemie (z wyjątkiem anemii złośliwych)
- choroby gośćcowe (destrukcyjne i zwyrodnieniowe formy gośćca; ostre zapalenie stawów jest przeciwwskazaniem)
- ZZSK
- procesy zapalne tkanek miękkich w sąsiedztwie stawów
- myalgie
- neuralgie
- stany po półpaścu
- trudno gojące się rany
- trądzik pospolity
- łysienie plackowate
- utrudniony zrost kości
- niedoczynność niektórych gruczołów wewnętrznego wydzielania

Przeciwwskazania do naświetlania promieniami ultrafioletowymi

- nowotwory złośliwe narządów wewnętrznych
- zaawansowana miażdżyca
- stany gorączkowe
- osoby powyżej 70. roku życia (ze względu na zwiększone ryzyko powikłań)
- fotosensybilizacja, bez względu na przyczynę
- nadczynność tarczycy
- cukrzyca wieku średniego i starczego
- choroby psychiczne przebiegające z nadmierną pobudliwością
- padaczka
- niewydolność mięśnia sercowego
- wodobrzusze
- choroby nerek

Źródło: www.chinmed.com

U noworodków

Wskazaniem do fototerapii jest podwyższony poziom bilirubiny w surowicy krwi noworodka, czyli żółtaczka. Fototerapia polega na naświetlaniu noworodka światłem

niebieskim (najczęściej w okolicy ~ 460 nm), które przyspiesza rozkład bilirubiny i jej eliminację z organizmu dziecka.

Ile czasu dziecko spędzi pod lampą?

Czas dziennego naświetlania określa lekarz neonatolog i zależy od poziomu bilirubiny. Może to być kilka, kilkanaście godzin dziennie, a w niektórych przypadkach fototerapia ciągła.

Przez ile dni noworodek musi być poddawany fototerapii?

Decyzję o liczbie dni podejmuje lekarz pediatra na podstawie wyników badań i przebiegu leczenia.

Jak pielęgnować noworodka podczas fototerapii?

Podczas naświetlania obowiązuje kilka zasad, za dopilnowanie których odpowiada personel medyczny. Dobrze jest, aby rodzice również je znali:

- przed rozpoczęciem naświetlania przewinąć i nakarmić dziecko, aby było spokojne
- zasłonięcie oczu (opaska) i narządów płciowych (pieluszka)
- regularne pojenie lub karmienie noworodka, co wspomaga eliminację bilirubiny
- dbanie o czystość skóry dziecka

Noworodek podczas naświetlania może pocić się intensywniej i mieć luźniejsze stolce; ważne jest częste przewijanie i mycie skóry.

Bibliografia

<http://www.zielarnia.pl/art.php?tid=43>

<http://www.noworodek.pl/>