

## Péče o tělo a infračervené záření

**PHILIPS LIGHTING** jsou již přes 100 let jedním z průkopníků v problematice osvětlení. Dnes, jako největší výrobce světelných výrobků na světě, užívají svých bohatých zkušeností k uspokojení velkého množství požadavků v této oblasti. Fotobiologické a terapeutické účely jsou jednou z možností, kde je **PHILIPS LIGHTING** schopen poskytnout celou škálu žárovek. Jejich aplikační laboratoř provádí výzkumy v úzké spolupráci s univerzitami a klinikami po celém světě. Díky této nepřekonatelné kombinaci zkušeností a znalostí může **PHILIPS LIGHTING** nabídnout výrobcům zařízení ty nejlepší rady.

Skupinou reflexních reakcí na vystavení teplu, jako je například rozšíření cév v kůži, se stimulují četné potní žlázy a kůže se zahřeje do hloubky velmi šetrným způsobem, bez nepohodlí, které normálně provází působení slunečních paprsků. Tento typ záření rozmnožuje běžné tělesné procesy (lokální, ale také systémové, podle typu ozáření). Použití tepla vyvolaného infračerveným zářením v terapii a zdravotnictví má dlouhou historii a v dnešní době mnoho fyzioterapeutů užívá tuto poměrně levnou tepelnou metodu. To se pohybuje v rozmezí od lokálního ošetření, například infraphilními žárovkami, až po celkové tělesné ošetření v sofistikovaném zařízení, jako se například používá při léčbě hypertermií (umělým nadměrným zahříváním těla) v infračervených kabinách pro “saunové” efekty.

### Postavení infračerveného záření ve spektru

Rozpětí vlnových délek optického záření leží mezi 100 nm (v UV) a 1 mm (v IR). K praktickým účelům je toto rozpětí vlnové délky podle publikaci CEI 50 (845) [CEI87] dále rozděleno na 7 pásem:

UV-C od 100 do 280 nm

UV-B od 280 do 315 nm

UV-A od 315 do 400 nm

Viditelné světlo od 380 do 780 nm

IR-A od 780 do 1400 nm (krátké infračervené)

IR-B od 1400 do 3000 nm (střední infračervené)

IR-C od 3000 nm do 4500 nm (dlouhé infračervené)

### Hloubka průniku infračerveného záření do kůže

Znalost optických vlastností kůže je nezbytná k porozumění účinků optického záření na lidské tělo.

Z optického hlediska můžeme kůži považovat za nesourodé médium skládající se ze tří vrstev. Jsou to: rohovitá vrstva neboli stratum corneum (8-20  $\mu$  m) a stratum malphigi, které spolu vytváří epidermis (50-150  $\mu$  m), a dermis (1-4mm), mají rozdílné lomivé ukazatele a rozdělení vstřebávacích částic (chromoforů), které způsobí rozdílné odražení, přenášení a rozptýlení charakteristik závislých na vlnové délce.

Případné optické záření na kůži se nejdříve odrazí, přičemž množství závisí na vlnové délce. Odraz záření v oblasti 250-300 nm, jak naproti, tak i v stratum corneum, je přibližně 4-7%. Nárůstem vlnové délky roste i schopnost odrazu kůže. V UV-A je odraz mezi 8 a 20%. Ve viditelné sféře odraz postupně roste od 15-20% do 55-60% na hranici IR-A. Maximální odraz pokračuje přibližně do 800 nm, potom postupně klesá až k hranici IR-B.

Hodnoty odrazu ve viditelné a IR-A oblasti ukazují přizpůsobení nebo ochranu lidské kůže proti přírodnímu slunečnímu záření, jehož je ve viditelném a IR-A záření hojnost. Absolutní hodnoty odrazu jsou také závislé na typu kůže (množství melaninu): tmavší typ kůže odráží méně záření ve viditelné a IR-A oblasti. Zvyšováním vlnových délek se zvětší odraz na průměrné hodnoty 5-10% v oblasti IR-B a IR-C.

Záření, které se neodrazí, může být přenášeno nebo vstřebáno do kůže. Odraz záření je většinou výsledek struktury ztvrdlé pokožky, přičemž rozptýlení je výsledkem vzájemného působení mezi světlem a částicemi podle vlnové délky světla (kratší vlnové délky jsou více rozptýlené).

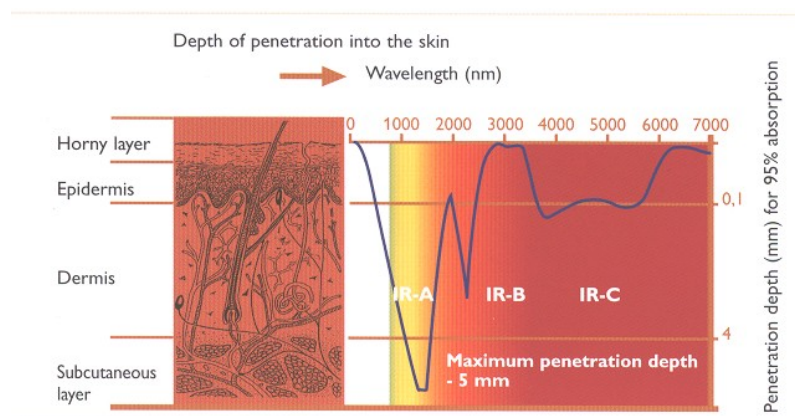
Větší část UV-C je vstřebána v rohovité vrstvě (90%) a 90% UV-B je vstřebáno do epidermu, ale značná část UV-A může dosáhnout k vrstvě dermis. Viditelné světlo a část IR-A s vlnovou délkou mezi 600 a 1300 nm dosáhne k vrstvě subkutis (škára), a proto se této oblasti říká „optické okno“ kůže.

Hloubka průniku infračerveného záření do kůže je především určena vstřebávacími schopnostmi vody (naše tkáň obsahují 65-70% vody). Přenos je docela slušný v IR-A oblasti (optimální při 1200nm) a hodně se sníží v IR-B a IR-C. IR-C je absorbován už ve zrohovatělé vrstvě.

Proč IR-A záření a ne IR-B nebo IR-C?

IR-B i IR-C jsou absorbovány ve vrchních vrstvách kůže. Teplo, které se rozptýlí v malém množství, vede rychle k vysoké teplotě. Jelikož nervy citlivé na teplo jsou také umístěny ve vrchní vrstvě, práh bolesti je dosažen velmi rychle (průměrný práh bolesti je při 45°C).

IR-A pronikne hlouběji, a proto se teplo rozptýlí ve větším objemu, čímž vytvoří mnohem příjemnější způsob zahřátí. V jiných případech, kdy je přítomno velké množství podkožního tuku, jsou účinnější jiné formy zahřívání než IR-A ozáření, např. ultrazvuk.



Epidermis – epidermis

Dermis – dermis, škára

Subcutis – subkutis, škára, podkoží

Wavelength (nm) – Vlnová délka (v nm)

Penetration depth (mm) for 95% absorption - Hloubka průniku (v mm) pro 95% vstřebání

### Oběhové změny (srdce a cévy) a dýchání

**Nejpoučňější způsob, jak ukázat, co by se stalo s řadou regulačních mechanismů v těle, je vystavit člověka intenzivnímu tlaku tepla, jako se to děje například v dobře sestrojené infračervené kabině nebo finské sauně. Jako reakce na zvýšenou teplotu kůže (na 38-42°C) a vnitřní tělní teplotu kůže (na 38-39°C) se spustí několik fyziologických regulačních mechanismů. Kvůli termoregulaci obecně dochází k rozšíření cév, což způsobuje snížení periferního odporu cév, obzvláště v kůži. Zahájené fyziologické efekty probíhající během fáze zahřívání jsou shromážděny v tabulce 2. Efekt označený šipkou (↑) znamená zvýšení, (↓) snížení.**

Fyziologické změny probíhající během zahřívací fáze

periferní rezistance	↓	40-70% snížení
systolický krevní tlak	↑↓	obojí je možné
diastolický krevní tlak	↓	snížení o 10 mm Hg (průměrně)
tempo srdečního rytmu	↑	zvýšení na 100-150/min
srdeční výkon	↑	zvýšení asi 70%
frekvence dechu	↑	obojí se zvýšilo kvůli zvýšené pracovní zátěži srdce a potních žláz
minutový objem dýchání	↑	
vnitřní teplota těla	↑	záleží na intenzitě tepelného tlaku
absorpce kyslíku	↑	potřebné kvůli extra práci srdce a potních žláz
objem plazmy	↓	ztráta vody pocením
vyměšování potu	↑	kvůli zvýšené vnitřní tělesné teplotě

**Zahřívání infračerveným zářením má výhody pro léčebné procesy určitých nemocí, ale jiné choroby může také zhoršit (kontraindikace). Toto varování platí jak pro lokální ozáření, tak pro tzv. terapii saunováním, kdy je ozařováno celé tělo. Komerční výroky typu „Infračervená kabina nebo sauna jsou prospěšné pro každého“ jsou velmi nezodpovědné.**

Klinicky se nejčastěji jako zdroje infračerveného záření používají zdroje IR – A pro jejich schopnost průniku do kůže.

Mnohé terapeutické efekty tepla jsou vysvětlitelné základními fyziologickými účinky, které teplo vyvolává, ovšem jiné, například tišení bolesti, dosud nebyly uspokojivě objasněny. Termoterapie je často chápána nejen jako léčba, ale jako doplněk k dalším základním způsobům léčení.

Jako hlavní fyziologické účinky léčby infračerveným zářením, které vznikají zahřátím tkáně a tím vyvolanou reflexní reakcí, jmenujme srdeční výkon, zrychlení nebo úpravu metabolismu, zmírnění bolesti a svalových křečí a větší roztažitelnost kolagenu.

Kolagen je hlavním materiálem pro šlachy a vaziva, například v kloubním pouzdře. Teplo zlepšuje ohebnost kloubů, protože zvýšení teploty upravuje pružnost vláknitých tkání (kolagenu) ve šlachách a kloubním pouzdře. Při vyšších teplotách se vláknité tkáně lépe roztáhnou a viskozita synoviálního mazu se sníží. Tento jev je využíván při fyzioterapii a sportovní medicíně. Dává se mu přednost před pasivním protahováním nebo aktivním cvičením, jde-li o protažení zkrácených svalů nebo jizev.

Infračervené záření – jak u lokálního, tak i u celkového ozáření zrychluje krevní oběh, metabolismus, přepravu metabolitů a dalších důležitých biochemických sloučenin, a proto se zahřívání kůže úspěšně aplikuje při velké řadě onemocnění.

V brožuře Philips z šedesátých let se vyskytuje řada náznaků léčby pomocí infračerveného záření. Dodnes se mnoho onemocnění stále takto léčí nebo je tato metoda využívána jako doplněk k dalším možnostem fyzioterapie: ve sportovní medicíně a dokonce v domácím ošetřování při méně vážných zdravotních potížích.

Léčbu dělíme na lokální ozáření a ozáření celého těla.

Při lokální terapii teplem se tepelný podnět dodává do té části tělesného povrchu, kde se nachází onemocnění. Jak vysoko stoupne teplota kůže a jaké reakce budou vyvolány, záleží na intenzitě a době trvání infračerveného ozáření. Již jsme zmínili, že tato terapie se provádí pod úroveň prahu bolesti pro teplo (v průměru asi 45°C). Při použití krátkovlnného infračerveného záření (IR-A, obvykle s malým množstvím IR-B), se díky jeho kladným průnikovým vlastnostem může dodat do kůže více energie, aniž by byl dosažen práh bolesti (v porovnání s IR-C).

Do hlubších vrstev kůže (zhruba od tloušťky 3 mm) se teplo přenáší díky dobrým kondukčním vlastnostem tkání obsahujících vodu a zahřátému krevnímu oběhu.

Proto se k jejich prohřátí používají jiné prostředky fyzioterapie, například ultrazvuk nebo RF zahřívání.

### **Celková péče o tělo s využitím infračerveného záření**

**U zdravých jedinců může takovou tepelnou kúru představovat běžný pobyt ve finské sauně nebo v dobře zkonstruované infračervené kabině. V kontextu léčby pacientů s různými chorobami nejčastěji mluvíme o saunové terapii nebo o (mírné) hypertermii (zvýšení vnitřní tělesné teploty průměrně o 0,5-1,5 °C).**

Díky dlouhé existenci finské sauny je k dispozici velký objem lékařské literatury. Terapeutické účinky celkové tělesné tepelné kúry jsou ve fyzioterapii často vysvětlovány jako jeden z důsledků dlouhodobého adaptačního procesu. Mnoho průzkumů ukazuje, že léčebné prostředky působící silné zásahy do termiky lidského organismu, k nimž patří například pobyt v sauně, vedou ke změnám napětí vegetativní regulace srdeční činnosti a k trvalým změnám krevního tlaku, stejně jako ke zlepšení periferního krevního oběhu. Optimalizace periferního oběhu představuje specifickou reakci organismu na teplo vyplývající z nutnosti zahrnout je do procesu termoregulace.

Podle našich závěrů neexistuje žádný rozdíl v reakci lidského organismu na teplo pocházející z finské sauny nebo z infračervené kabiny. Základními parametry jsou výsledný vzestup vnitřní tělesné teploty a růst teploty pokožky. Jistou roli, pokud jde o usnadnění vzniku tepelného stresu v organismu, hrají samozřejmě parametry prostředí, jako je teplota vzduchu, oblasti infračerveného vyzařování a jeho teplota spolu s vlhkostí prostředí.

S ohledem na fyziologické účinky představují pravidelné návštěvy sauny jistý srdeční a cévní „jogging“ spojený s aktivací autonomního (sympatického) nervového systému a spřaženého systému endokrinního (hormonálního). Je zřejmé, že u jedinců bez zkušeností s pravidelnými návštěvami sauny mohou nastat potíže, zvláště tehdy, nemají-li v pořádku srdce nebo cévní systém. Tyto osoby by se před návštěvou sauny nebo použitím infračervené kabiny měly poradit s lékařem. Použití sauny je kontraindikováno arteriosklerózou.