

6. Nedostatek endogenního provitaminu D v kůži a nedostatek UV záření

Suchozemští živočichové se naučili vyrábět vitamin D asi před třemi sty miliony let. Když obratlovci opustili prostředí oceánu bohaté na vápník, stali se závislími na tvorbě vitaminu D v kůži vlivem UV světla fotochemickou reakcí (Holick M. F., 1997)[1].

Proč dnes trpíme deficitem vitaminu D, proč naše děti jeví rachitická stigmata a my dospělí si při lehkém pádu zlomíme zápěstí nebo stehenní kost? V této kapitole se pokusím podat stručné informace na téma nedostatku vitaminu D, které jsou známé vědeckým pracovníkům již desítky let, avšak do široké veřejnosti dosud nepronikly.

Většina vědců zabývajících se problematikou osteoporózy a metabolismu vitaminu D souhlasí s názorem, že nejdůležitějším preventivním faktorem deplece vitaminu D je **dostatečné sluneční záření**, tzn. geografická poloha co nejbližší rovníku, avšak také možnost **využívání UV záření** v dostatečné míře [1].

Proč se tedy v některých tropických oblastech setkáváme s endemickou rachitidou, osteoporózou i osteomalacií? Jednou z příčin je zahalování žen, což se všeobecně přičítá náboženským důvodům (El Sonbaty M. R., 1996)[2]. Nelze však opomenout, že zahalování těla je zdůvodněno v těchto klimatických podmínkách ochranou před extrémním slunečním zářením, což platí i pro muže.

Teploty v **Kuvajtu** (32° sev. š.), kde jsem pracovala šest let, dosahovaly během dlouhých letních měsíců 50 až 55 stupňů C „ve stínu“, avšak stín se nikde nenacházel. Nesnesitelný žár nutil všechny živé tvory k vyhledání chladku v místnostech s klimatizací. Kdo neměl „air-condition“, byl nucen se zabalit do mokrých prostěradel k nočnímu klidu, jelikož ani během noci teploty neklesaly pod 45 °C. Opalování bylo zde považováno za zcela nerozumné.

Na práci v této tropické oblasti jsem se těšila. V **lednu**, ihned po příjezdu, jsem si sedla odpoledne v parku na lavičku. Od moře proudil svěží vánek. Po půl hodině jsem ucítila silnou bolest hlavy a nevolnost. Byl to mírný úpal. Okamžitě jsem pochopila pozitivní stránku muslimského úboru a nutnost ochrany před každým slunečním paprskem. Říkalo se: „Shams muzén.“ Slunce není dobré. Ženy nejen zahalovaly obličej, dokonce nosily rukavice chránící prsty před spáleninami při doteku rozpálené kliky svého auta.

Následky neustálého horka ve stínu i v noci se projevují sníženou výkonností obyvatel. Žízeň je kompenzována velkým množstvím

nadměrně slazených nápojů, čímž dochází k metabolické acidóze a kalciurii. Profylaktická nebo terapeutická suplementace vitaminem D nebyla zavedena. Tato extrémní situace je příčinou vzniku osteomalacie u žen, zvláště během častých gravidit. Deformace pánve se zúženým porodním kanálem a oslabení břišního svalstva u většiny matek byly příčinou prodloužených porodů a častého manuálního vybavování novorozence. Chabý svalový tonus **rodiček i novorozenců** způsoboval četné porodní komplikace, jako např. **parézy brachiálního plexu dítěte**.

Avšak i lékaři z Evropy zjišťovali po několika letech pobytu v Kuvajtu úbytek své kostní tkáně i svalové síly, načež docházelo k osteoporotickým zlomeninám.

*Je všeobecně známo, že dlouhodobé vystavování organismu extrémně vysokým teplotám není prospěšné pro náš hybný systém, zvláště když není zajištěna dostatečná suplementace vitaminem D. Do této rizikové skupiny je nutno zahrnout i pracovníky v **hornictví i hutnictví** kdekoliv na světě. Není mi známo, zda se touto problematikou někdo zabývá.*

*V průběhu praxe v České republice jsem se často setkávala se zhoršením zdravotního stavu pacientů **po lázeňské léčbě**, kde byla aplikována serie **hypertermních koupelí** nebo bahenních zábalů. Všeobecně se tomuto jevu říká „lázeňská reakce.“ Několik týdnů trvá, než se organizmus s následky hypertermní terapie vyrovná. Každopádně opakované horké koupele nebo celkové bahenní zábaly neprospívají ani osteoporóze, ani „kloubnímu revmatismu“, naopak dochází k deterioraci kostního metabolismu. U některých případů by byla vhodnější aplikace **horského slunce**, čímž by došlo ke zlepšení kostního i svalového metabolismu, imunity a také psychické pohody pacientů. **Lázeňský pobyt jak Evropanů, tak i pacientů z tropikálních oblastí je možno využít ke snížení deficitu vitaminu D a k instruktáži o nutnosti jeho celoživotní suplementace.***

Blahodárného působení horského slunce jsem využívala s optimálním efektem dokonce v tropické oblasti Kuvajtu k léčbě dekubitů u paraplegiků. Snědá kůže postižených „Kuwaiti“ obsahuje dostatek melaninu, který chrání kůži před spálením. Vitamin D3, který vzniká ozařováním, má, jak je známo, v imunitním systému řídicí funkci. Zánětlivé reakce vymizely a granulační tkáň začala defekty poznenáhlu vyplňovat. Ultrafialové záření bylo rovněž použito k dezinfekci nemocničných prostorů a k likvidaci nozokomiálních infekcí.

Aplikace horského slunce v opatrných dávkách na plochu celého těla v zimním období, např. v **týdenních** intervalech, by byla jednou z málo používaných modalit v profylaxi rachitidy i osteoporomalacie v našem severním klimatickém pásmu. V preventivě i kurativě postupujeme přísně

individuálně. Vzdálenost od zdroje záření by měla být cca 1 m. Časové relace se řídí typem pokožky, od 1 minuty postupně do 5–8 minut. Doporučujeme pomalé otáčení před zdrojem UV světla ve stoje. Nelze zapomenout na ochranné brýle, u citlivějších jedinců chráníme celý obličej.

V soláriích se používají zářiče, které mají vysoký podíl frakce UVA a nízký podíl frakce UVB, což mělo zaručit bezpečné udržování pigmentu v zimním období. Dnes je známo, že frakce UVA (390–320 nm) je dokonce agresivnější než frakce UVB (320–280 nm). Prochází totiž sklem (až v 88%), lehkým oděvem i klobouky. Proráží epidermis a působí do hloubky kožních vrstev, kde ničí kolagen i elastin. Po delší době aplikace se projevuje ztenčením kůže a stárnutím. Z praxe je známá destruktivní síla UVA paprsků na okenní rolety, žaluzie a záclony. Novější publikace zdůrazňují i nebezpečí vzniku rakoviny kůže.

Frakce UVB (320–280 nm), tzv. Dornovo záření je známé svým antirachitickým vlivem, prochází sklem jen v 1–8%, zato však proniká vodou, zvláště mořskou, do hloubky několika metrů, čímž je umožněn růst zelených vodních rostlin a vznik previtaminu D v těle ryb.

Frakce UVC (280–180 nm) je velmi nebezpečná tím, že snižuje imunitu a poškozuje DNA. Naštěstí nedosahuje povrchu země, jelikož je téměř úplně absorbována ozónovou vrstvou. Ozónosféra je částí stratosféry ve výšce 25–35 km nad zemským povrchem, v níž se nachází značně zvýšený poměr ozónu vůči kyslíku. Ozónová vrstva chrání planetu před nadbytkem záření frakce UVC, která může vést ke vzniku rakoviny kůže a poškození zraku. K narušení chránící nás ozónové vrstvy dochází dle vědců používáním freonů v chladničkách i sprejích, což bylo v posledních letech omezeno na minimum. Díky tomu by se měla koncentrace ozónu zase normalizovat v horizontu do poloviny 21. století [www.ozonova.vrstva.cz referát ze dne 21. 8. 2008]. „Ozónové díry“ se nacházejí v oblasti zemských pólů, kde jsou teploty nízké. V rovníkové oblasti pro vysoké teploty ovzduší úbytek ozónu nehrozí.

Přízemní ozon vzniká za horkých letních dnů v oblastech dopravní aglomerace i v blízkosti rafinerií, což přispívá také ke globálnímu oteplování.

V poslední době se objevuje mnoho nových informací týkajících se nebezpečného působení ultrafialového záření. Každopádně zjišťujeme v praxi, že není možno využívat slunečních lázní v takovém rozsahu jako dříve.

Zeměpisnou polohou patří Česká republika (50° sev. š.), k severním státům. V Edmontonu (55° sev. š.) byla v letech 1988 až 1992 provedena studie hladin kalcidiolu v seru zdravých postmenopauzálních

žen v průběhu celého roku. **Nejnižší** hladiny byly zaznamenány nejen v zimních měsících, nýbrž již **od října až do března** včetně (Kaw K. T., 1992; Webb R., Kline L., Holick M. F., 1988) [3, 4]. Analogicky i u nás v tomto nepříznivém období šesti měsíců trpí obyvatelstvo nedostatkem kožní syntézy. V tříměsíčním letním období by kvantum dopadajícího UVB záření mohlo být dostačující, avšak průmyslové exhaláty možnost získání hormonu D zhoršují, a to nejen v oblastech průmyslové a dopravní aglomerace. Dle sdělení v programech ČTV 1 a ČTV 2 v letech 2007–2010, vykazuje **severní moravskoslezský průmyslový region největší koncentraci prašnosti v Evropě.**

Starší lidé se vyhýbají slunečnímu záření z různých, někdy oprávněných důvodů. Dlouhodobé vystavování kůže prudkému slunci nás může ohrozit výskytem zhoubných nádorů. Dále je nutno si uvědomit, že **suchá kůže starších jedinců** neobsahuje již dostatek 7-dehydrocholesterolu, čímž je získání potřebného hormonu D touto cestou silně omezené (Mac Laughin J., Holick M. F., 1985)[5].

Ochranné opalovací krémy s faktorem vyšším než 12 zamezují vzniku vitaminu D3 v hlubších vrstvách kůže, protože snižují pronikání UV paprsků (dle sdělení MUDr. B. Kalvachové, CSc.). Je však nutno zdůraznit, že pro vysokohorskou turistiku nebo pobyt blíže rovníku jsou ochranné krémy pro jedince bílé rasy nezbytné.

*Častým omýváním a horkými koupelemi je kůže zbavována mazu a tuku, čímž dochází i ke snížení obsahu 7- dehydrocholesterolu v kůži. Do této rizikové skupiny patří zvláště některé profese jako **hutníci, horníci, profesionální tanečníci a vrcholoví sportovci**, kteří jsou nuceni denně se omývat mýdlem a horkou vodou. Těmto rizikovým skupinám není dosud věnována patřičná pozornost, nebývá jim zajištěna profylaktická suplementace vitaminem D (viz kazuistika hutníka v 8. kapitole).*

V rámci nových poznatků v pediatrii je v poslední době odstoupeno od každodenní koupele i omývání celého těla kojence mýdlem. Dochází tak k zachování nejen přirozeného pH, nýbrž i prekursoru vitaminu D v kůži dítěte.

Japonsko, Dálný východ

Zeměpisnou polohu Japonska (30–45° sev. š.) lze srovnávat s oblastí kolem Středozevního moře, která se vyznačuje dostatkem slunečního záření. Přesto byl v Japonsku dle světových statistik zaznamenán v minulém století extrémní výskyt osteoporózy. Hlavní denní potravou Japonců je rýže, zelenina a ryby. Avšak ryby pocházející z rybolovu v Japonském moři, na rozdíl od ryb severních oblastí, vykazují menší obsah vitaminu D.

V dřívějších letech se Japonky na pláži zahrábavaly do písku a svou bílou pleť chránily slunečníky. Navíc je nutno uvést všeobecný zvyk Japonců využívat k osobní hygieně, případně v zimním období k zahřátí, enormně časté koupele s využitím geotermálních vod. Můj otec, který se dostal do Japonska **během první světové války**, se často o hygieně Japonců vyjadřoval s nadšením. Dle sociálního postavení rodiny byly horké koupele zařazovány do denního programu **pět až patnáctkrát denně** (dle údajů mého otce)!

Výše zmíněná fakta vedou k domněnce, že tyto skutečnosti by mohly být jednou z příčin vysokého procenta výskytu osteoporózy v Japonsku. Neutěšený zdravotní stav zvláště žen byl pro vědce podnětem k hledání příčin výskytu a způsobu léčby osteoporózy. V osmdesátých a devadesátých letech minulého století se ve světové literatuře objevuje celá řada pojednání významných japonských vědců o metabolismu vitamínu D a jeho účinných metabolitů. **Okamžité praktické uplatňování jejich vědeckých poznatků** o pozitivním vlivu vitamínu D způsobilo v Japonsku v posledních desetiletích rapidní pokles výskytu osteoporózy. **Rybí tuk** se stal oblíbeným pro jeho blahodárný účinek na kostní systém, avšak i pro jeho celkově anabolizující vliv. Díky zdravotní uvědomělosti občanů došlo nejen k rapidnímu poklesu výskytu osteoporózy, nýbrž i ke zlepšení kvality života starší generace. **Ženy v menopauze používají místo hormonů pouze vitamin D.** Většina Japonek změnila od základů svůj způsob života. Ženy i muži se zúčastňují sportovních akcí v upravených parcích větších měst nejen Japonska, nýbrž i Thajska a Číny (dle vlastního pozorování v Pekingu i Bangkoku). Badmintonová a volejbalová hřiště jsou nepřetržitě využívána místní mládeží i dospělými obou pohlaví. Měli jsme možnost pozorovat ženy i muže všech věkových kategorií, jak v dopoledních nedělních hodinách individuálně cvičí venku na náradí nebo ve skupinkách v tanečním rytmu za hudebního doprovodu. Pověstné slunečníky viděli jsme již jen jako suvenýry pro zahraniční turisty.

Musíme konstatovat, že antirachitický a antiosteoporotický rybí tuk získal na Dálném východě rychle velkou popularitu. Oproti tomu v západních „vyspělých“ státech je pozornost zdravotníků upřena více na vývoj rafinovanějších ortopedických operačních technik, na vybavení operačních sálů a rehabilitačních ústavů a na co největší zásobení pacientů kalciovými i hormonálními preparáty, což je finančně mnohem nákladnější a méně efektivní než včasná preventivní opatření populární na Dálném východě, kde preventivní medicína má dlouhověkou tradici.

Rovníková Afrika

Pro rovníkovou Afriku je typické zářivé slunce s dostatkem ultrafialových paprsků v celém ročním údobí. Krásná lesklá kůže Afričanů obsahuje dostatek prekursoru vitamínu D₃, 7-dehydrocholesterolu, zároveň i dostatek melaninu chránícího kůži před škodlivým působením UV záření. Tyto ideální podmínky pro vznik vitamínu mají kladný vliv na zdravotní stav domorodců, kteří se nezahalují a většinu dne se pohybují ve volné přírodě. Viditelným projevem dostatečné saturace organismu vitamínem D je psychická pohoda a správné držení těla většiny domorodců.

V současné době se však Afričané usídlili ve všech klimatických pásmech globu, kde citelně trpí nedostatkem svého původního „tropického slunečního záření“. Jejich kožní pigment melanin, působící jako filtr proti nadměrnému UV záření, má v jejich původní zemi své opodstatnění, ne však v geografických šířkách vzdálených od rovníku o 40–50 stupňů. Vzhledem k této skutečnosti by u těchto jedinců byla suplementace vitamínem D žádoucí.

Varovný je případ mladé africké krasobruslařky, která vystupovala v barvách Francie, kde vyrůstala i cvičila. Získala si publikum i porotu svými akrobatickými výkony. Mne naopak šokovala svými rachitickými bérce. Jde o názorný příklad deplece vitamínu D u dívky s tmavou pletí vyrůstající v Evropě, zřejmě bez dostatečné suplementace vitamínem D a navíc nadměrným přetěžováním dolních končetin v době intenzivního růstu.

V našich střeoevropských klimatických podmínkách nelze pro využití slunečního záření stanovit jednoznačná pravidla. Obsah melaninu pleti Evropanů je velice rozdílný, proto délka i intenzita slunečního záření musí být diferencována. Ve světlé pokožce s menším obsahem pigmentu vzniká vitamin D rychleji než v pokožce opálené, proto je čas k získání dostatku vitamínu D v tomto případě kratší. Je nutno respektovat známá pravidla opalování. V nekontrolovaných případech hrozí přehřátí organismu v podobě úpalu a spálenin různého stupně, což zanechává trvalé následky. Nelze zapomínat na riziko vzniku kožních malignit následkem nadměrného slunění!

Největší kapacitou v oblasti výše uvedené problematiky se jeví profesor Michael Holick, vedoucí „Laboratoře pro výzkum vitamínu D a kůže“ v Boston Medical Center [6]. Profesor Holick považuje v Bostonu v měsíci červnu za postačující expozici odhaleného těla polednímu slunci

třikrát týdně po pěti minutách (1997)[1]. *Je nutno si uvědomit, že Boston leží na 42 st. geografické šíře, jako např. Malorka, Madrid nebo Neapol, kdežto Praha a Ostrava se nachází o celých osm stupňů severněji, což znamená mnohem kratší léto a menší možnost získání sluneční energie v tak krátkém časovém intervalu.*

Pacienti námi dlouhodobě instruováni dovedou sami odhadnout, kdy je dodávka vitamínu nutná. Trvá-li deštivé počasí v létě delší dobu, aplikují uvědomějí pacienti i v létě 1–2 kapky Vigantolu anebo spolknou tobolku rybího tuku. Nadbytek vitamínu je totiž ukládán do depotních míst v tuku i ve svalech. Tato zásoba pak může být v případě nouze reaktivována. Taková velkorysá samoregulace je na tomto vitamínu-hormonu velmi sympatická a nabádá přímo k využívání těchto výhod.

Během opalování nikdy nemůže dojít k excessu vitamínu D3, jelikož během delšího pobytu na slunci vznikají inaktivní odpadové metabolity, které jsou postupně z těla vyloučeny (Feldman D., Mallov P. J., Gross C., 1996) [6]. Neznamena to však, že bezhlavé kontinuální vystavování kůže slunci je bezpečné. **Kontraindikací slunečních lázní je např. tuberkulóza, sarkoidóza i malignity** (viz kap. 4 a 5).

Holick: U námořníků v ponorkách klesá po třech měsících plazmatická koncentrace kalcidiolu pod hranici normy, přesto že jejich strava je fortifikována 600 IU D3 denně. Jakmile se dostanou na denní světlo a jsou exponováni slunečnímu záření, během jednoho měsíce se plazmatická koncentrace kalcidiolu zvýší o 40% (Holick M. F., 1998)[7].

Prof. MUDr. Juraj Kolesár, Dr.Sc. uvádí v roce 1989 ve své knize „Humánná bioklimatológia a klimatoterapia“: **Celkové sekundární účinky UV záření** lze shrnout (dle Jungmanna, 1967) takto: Zvýšení svalové výkonnosti, zvýšení galvanické neuromuskulární dráždivosti, snížení glykemie, pokles krevního tlaku, zlepšení nespecifické rezistence proti infekci, normalizace vegetativních funkcí (**UV záření spolupůsobí s IR zářením!**), snížení koncentrace cholesterolu v seru krevním, ovlivnění vnitřních orgánů po ozáření Haedových zón, zvýšení fagocytárního indexu leukocytů [8].

Literatura

1. Holick MF. Photobiology of Vitamin D. In: Feldman D, Glorieux FH, Pike JW, eds. Vitamin D. San Diego:Academic Press, 1997: 33–39.
2. El Sonbaty MR, Uama NA. Vitamin D deficiency in veiled Kuwaiti Women. European Journal of Clinical Nutrition 1996; 50: 315–18.
3. Kaw KT, Sneyd MJ, Compston J. Bone density parathyroid hormone and 25-hydroxyvitamin D concentrations in middle aged women. Br Med J 1992; 305: 263–7.

4. Webb R, Kline L, Holick MF. Influence of season and latitude on the cutaneous synthesis of vitamin D₃: exposure to winter sunlight in Boston and Edmonton will not promote vitamin D₃ synthesis in human skin. *J Clin Endocrinol Metab* 1988; 67: 373–8.
5. Mac Laughlin J, Holick MF. Aging Decreases the Capacity of Human Skin to Produce Vitamin D₃. *J Clin Invest* 1985; 76: 1536–8.
6. Feldman D, Malloy PJ, Gross C. Vitamin D. Metabolism and Action. In: Marcus R, Feldman D, Kelsey K, eds. *Osteoporosis*. San Diego: Academic Press, 1996: 205–25.
7. Holick MF. Vitamin D requirements for humans all ages. *Osteoporos Int* 1998; (Suppl 8): 24–9.
8. Kolesár J. Ultrafialové žiarenie. In: Kolesár J. *Humánna bioklimatológia a klimato-terapia*. Martin: Vydavateľstvo Osveta, 1989: 58–61.