

Melanocyty, cévní a nervový systém v kůži, kapilaroskopie

MUDr. Lucie Růžicková Jarešová

Dermatovenerologické oddělení, FN Motol, Praha

Ambulance všeobecné a korektivní dermatologie, Rehabilitační klinika Malvazinky, Praha

Dermatol. praxi 2013; 7(1): 36–38

Melanocyt

- dendritická, pigmentová buňka neuroektodermového původu
- výskyt – stratum basale epidermis, mezi keratinocyty
- kontakt s okolními keratinocyty – *epidermální melaninová jednotka* (1 melanocyt zásobuje melaninem cca 36 keratinocytů)
- funkce melanocytů – syntéza černohnědého pigmentu melaninu (eumelaninu)

znázornění melanocytu v epidermis – DOPA reakce:

- inkubace řezů 24 hodin při 37 °C v 0,1–0,2 % roztoku dihydroxyfenylalaninu
- žlutohnědé až černé zbarvení melanocytu
- velká světlá buňka bez dezmosomálních kontaktů s okolními keratinocyty a se světlou cytoplazmou bez tonofilament
- velké buněčné jádro, nucleolus, volné ribozomy, endoplazmatické retikulum, velký počet mitochondrií, vyvinutý Golgiho aparát
- melaninové granulum viditelné světelným mikroskopem (1 μm délka, 0,4 μm průměr)

tvorba melaninu

- melanocyty syntetizují melanin ve váčcích, tzv. melanozómy – vznik odštěpením z Golgiho aparátu
- vezikuly vznikající z GA (obsahují tyrosinázou a jemně zrnitý materiál)
- oválné melanozomy, zvyšující se obsah melaninu ve váčku, melanin váček zcela vyplňuje – transport melanozómů s melaninovými granuly z buněčného těla melanocytu do jeho výběžků a odtud do okolních keratinocytů = **cytokrinní sekrece**
- opotřebované melanocyty – vysouvány ze stratum basale + odlupování s buňkami rohové vrstvy

biochemické pochody:

- 1. tyrosin (p-hydroxyfenylalanin)

- tyrosin → DOPA (3,4-dihydroxyfenylalanin) → dopachinon → *dále dva pochody:*

- a) cyklo-dopa → dopachróm → 5,6-dihydroxyindol → eumelanin
- b) sloučeniny cysteinyl-dopy (5-cis-dopa, cis-dopachinon) → feomelaniny + trichrómy
 - 2. fenoloxidázový enzymový komplex tyrosináza, fenoláza)

- tyrosin → DOPA (3,4-dihydroxyfenylalanin) → dopachinon → *dále dva pochody:*

- a) cyklo-dopa → dopachróm → 5,6-dihydroxyindol → eumelanin
- b) sloučeniny cysteinyl-dopy (5-cis-dopa, cis-dopachinon) → feomelaniny + nichrómy

Pigmenty v lidské kůži

- Eumelaniny – hnědé až černé pigmenty (nerozpustné téměř ve všech rozpouštědlech)
- Feomelaniny – červené a žluté pigmenty (rozpustné v alkáliích)
- Trichrómy – intenzivně žlutě zbarvené pigmenty – sír

Keratinocyty

- obsahují větší množství pigmentu než melanocyty – zásobárna melaninu
 - melaninová granula se shromažďují supranukleárně = pigmentové čepičky, chrání dělič se buňky před škodlivými účinky UV záření
 - bílá rasa – pigmentové čepičky pouze v keratinocytech, ve stratum basale
 - barevná, silně pigmentovaná rasa – pigmentové čepičky i nad jádrem keratinocytů ve stratum spinosum a zbytky melaninu též v šupinách rohové vrstvy
 - melaninová granula se spojují s lysozomy – vymizení melaninu z povrchových epitelových buněk

Barva kůže ovlivněna

- aktivitou melanocytů
- obsahem melaninu v keratinocytech zárodečné vrstvy
- tloušťkou rohové vrstvy

- funkčním stavem krevních kapilár koria
- karoteny uloženými v tukových buňkách
- pigmenty vzniklými odbouráváním hemoglobinu
- počet melanocytů – nemění se v rámci pohlaví ani rasy
- u tmavě pigmentovaných ras *není* počet melanocytů vyšší, ale větší melanogenní aktivita (množství melaninových granul v keratinocytech) + rozdíly ve velikosti, rozmístění a odbourávání melanozómů
- světlá kůže – lysosomální odbourávání melanozómů v dolních částech epidermis
- tmavá kůže – intaktní melanozomy též v rohové vrstvě
- tmavnutí pokožky (opálení) – po expozici ultrafialovým paprskům slunečního světla (290–320 nm) – dvoustupňový proces
 - I. fáze – fyzikálně-chemická reakce – tmavnutí existujícího melaninu + rychlý export do keratinocytů
 - II. fáze – urychlení syntézy melaninu v melanocytech

Včasná pigmentace (přímá)

- ihned po ozáření dlouhovlnným UV-A (300–450 nm)
- založena na fotooxidaci nebarevných prekurzorů melaninu na zralý melanin + transportu melanozómů do periferie melanocytů
- vymizí za několik minut až hodin

Pozdní pigmentace (nepřímá)

- začátek 24–72 hodin po aplikaci UV záření přirozeným slunečním světlem nebo jinými světelnými zdroji
- způsobena krátkovlnným UV-B zářením vyvolávajícím erytém
- 297 nm – nejsilnější pigmentační kapacita (250–400 nm akční spektrum melano-genezy)
- založena na vystupňování syntézy tyrosinázy + přibývání melanozómů a jejich melanizace, vyšší transport do keratinocytů
- zachovává se několik dní až týdnů

Melanogeneze indukovaná**UV-A zářením**

- melanin se ukládá v bazálních vrstvách epidermis
- keratinocyty ve vyšších vrstvách epidermis zůstávají nechráněné

Melanogeneze indukovaná**UV-B zářením**

- UV-B indukuje účinnější ochranu
- melanozomy se ukládají ve všech vrstvách epidermis + vylučují se přes rohovou vrstvu
- melanin jako ochranný pigment v celé tloušťce epidermis

Endokrinní stimulatory**melanogeneze**

- hormony hypofýzy – α – MSH a β – MSH
- ACTH
- β – lipotropin (β – LPH)
- estrogeny
- melatonin
- MSH – peptidový hormon – z předního laloku hypofýzy, skupina melanocortinů, štěpné produkty prekurzorového peptidu pro – opiomelanocortinu (POMC), zahrnují ACTH, α -MSH (nejdůležitější melanocortin pro pigmentaci), β -MSH, γ -MSH, stimulace produkce melaninu v melanocytech kůže a vlasů

Cévní systém kůže

- epidermis bezcévná
- korium – subpapilární plexus:
 - povrchový, hluboký
 - plexy vzájemně propojeny vertikálními spojkami
 - paralelní průběh při hranici koria a podkoží
 - každá papila obsahuje vzestupné raménko kapilární kličky vycházející z arteriální části – ústí do venózní části povrchového plexu
- glomus – v pars reticularis bříšek prstů
 - arteriovenózní anastomóza
 - přítomny vegetativně inervované glomové buňky
 - regulace krevního tlaku, teploty
 - obklopen řídkým vazivem
- lymfatické cévy – od subpapilární dermis, viditelné při lymfostáze

Inervace kůže

- Vlákná sympatiku
 - nervy cerebrospinální senzitivní – převážně myelinizovaná

- nervy cerebrospinální vegetativní visceromotorická – převážně nemyelinizovaná

- Vlákná parasympatiku – do kůže nevstupují

Somatosenzitivní vlákna

- vnímání dotyku, bolesti, tepla a chladu
- větvení v dermis, končí jako volná nervová zakončení (rozvětvení dendritů buněk spinálních ganglií) nebo jako speciální nervová zakončení (receptory)
- přítomna myelinová pochva
- zakončení:
 - terminální tělíska v podkožním vazivu a v hluboké vrstvě koria (Vater – Paciniho, Ruffiniho tělíska)
 - papilární vrstva koria (Meissnerova tělíska)
 - v papilární vrstvě koria ztráta myelinové pochvy, do epidermis zasahují holá vlákna (tzv. *knoflíkovité* nebo *paličkovité* zduřeniny)
 - pleteně v oblasti vyústění mazové žlázy (krček vlasového folikulu)

Visceromotorická vlákna

- vlákna sympatická – nemyelinizovaná
- končí synapsemi na potních žlázách, hladkých svalových buňkách cév a mm. arrectores pilorum
- do kůže cestou
 - perivaskulárních pletení
 - rami communicantes grisei
 - periferního nervu do dané oblasti
 - v oblasti hlavových nervů: perivaskulárními pleteněmi nebo senzitivními větvemi hlavových nervů, k nimž se sympatická vlákna připojují
- Sympatikus
 - aktivuje činnost mm. arrectores pilorum a hladkého svalstva kůže
 - zvyšuje sekreci potních žláz
 - postgangliová vlákna sympatiku pro veškeré potní žlázy – cholinergní
 - postgangliová vazomotorická vlákna sympatiku – adrenergní

Struktury se vztahem**k povrchové a hluboké citlivosti**

- receptory pro bolest, teplo a chlad
- terminální zakončení periferních větví axonů aferentních senzitivních neuronů
 - volná
 - opouzdřená

Wagnerova – Meissnerova tělíska

- dotykové čítí

- ve stratum papillare corií
- opouzdřená – $150 \times 50 \mu\text{m}$, pouzdro – fibroblasty, kolagenní vlákna
- paličkovitý tvar
- uvnitř – Schwanovy buňky + nervová zakončení

Ruffiniho keříčkovitá zakončení

- vnímání tepla
- výskyt – přechod koria a podkoží
- zapouzdřená nervová zakončení, pouzdro z fibroblastů
- větvenovitý útvar
- uvnitř – opakovaně se větvcí nervová vlákna

Krauseho tělíska

- pocit chladu
- výskyt v dermis – okraj rtů, anogenitální oblast
- opouzdřené sférické struktury
- uvnitř – opakovaně se větvcí nervová vlákna

Merkelova tělíska

- v epidermis
- tvořena sekundární smyslovou Merkelovou buňkou, kterou obklopují svými rozvětvenými zakončeními periferní větve axonů aferentních neuronů
- cytoplazma Merkelových buněk – granula s chemickým mediátorem – stimulace nervových zakončení

Vaterova – Paciniho tělíska

- pocit tlaku
- oválný tvar, myelinová pochva cibulovitě uspořádána
- výskyt – přechod koria a podkoží
- dlaně, plosky, prsní bradavky, anogenitální oblast

Golgiho – Mazoniho tělíska

- pocit tlaku
- prsty, genitál
- paličkovitý tvar

Kapilaroskopie

- neinvazivní přístrojová vyšetřovací technika
- vyšetření nutričního kapilárního řečiště
- nejčastěji vyšetření nehtového lůžka horních a dolních končetin (výhoda horizontální průběh kapilár s povrchem), ale možno vyšetřit různou část kožního krytu
- přístroj
 - binokulární mikroskop s epiluminací (osvit sledovaného pole ze strany) nebo anulární osvětlení

- zvětšení 7–40× postačující, možno i zvětšení 120×
- digitální kamerový systém, zhodnocení nálezu
- příprava pacienta
 - před vyšetřením klidový režim 15–30 minut při normální vnitřní teplotě
 - odstranění hyperkeratóz
 - aplikace tenké vrstvy imerzního oleje (zlepšení průniku paprsků optického světla kožním krytem)
 - doba vyšetření 15–20 minut
- klinická kapilaroskopie
 - *základní* – spočítání kapilár v 1 mm² nebo 1 mm délce, posouzení kolísání počtu v jednotlivých oblastech
 - popis charakteru kapilár, velikost, délka, posouzení funkce kapilár (např. dle stupně propustnosti kapilár, známkami hemoragií, výskytu potních kapek)
- *dynamická* – hodnocení průtoku kapilárním řečištěm po ochlazení či ohřevu
- *dynamická kapilaroskopie s použitím zbarvení* – invazivní, aplikace 1,0–1,5 ml NaF do kubitální žíly během 2 sekund, vazba na plazmatické proteiny, přestup přes kapilární stěnu, do 20 sekund známky kontrastu v kapilárách nehtového lůžka rukou, do dalších 12 vteřin homogenní náplň kapilár. Riziko – zežloutnutí pacienta, urtika, alergické reakce
- použití
 - vyšetření mikrocirkulace, kde hrozí riziko poškození kapilár, ischemie
 - sklerodermie a blízká onemocnění poji-va, Raynaudův fenomén, nevysvětlitelné

febrílie, CREST syndrom, dermatomyozitida, u defektů dolních končetin a dalších onemocnění

Článek přijat redakcí: 12. 3. 2013

Článek přijat k publikaci: 18. 3. 2013

MUDr. Lucie Růžičková Jarešová

*Dermatovenerologické oddělení
FN Motol, V Úvalu 84, 150 06 Praha 5
Rehabilitační klinika Malvazinky
U Malvazinky 5, 150 00 Praha 5
lucie.jaresova@centrum.cz*

