Kosmetika a kosmetologie

Přednáška 5 – *Stratum corneum*, stavba a funkce.

Přednáška byla připravena v rámci projektu Evropského sociálního fondu, operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost s názvem „Zvyšování exkluzivity výuky technologie tuků, kosmetiky a detergentů“, reg. č. CZ.1.07/2.2.00/28.0132.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Stratum corneum

- nejsvrchnější část epidermis
- přímý styk s prostředím → koncentrovány nejdůležitější funkce epidermis
- **bariérová funkce epidemis**
  - ochrana organizmu před vlivem vnějšího prostředí
  - regulace vnitřního prostředí spodních vrstev kůže
- **funkci je uzpůsobena struktura SC**
  - tvořeno především korneocyty (15 – 20 vrstev)
  - sekret lamelárních tělísek
  - uspořádání „cihla – malta“
- **chemické složení**
  - 50 % skleroproteiny (hl. keratin)
  - 20 % lipidů
  - 20 % látek rozpustných ve vodě
  - 10 % vody

Stratum corneum

- semipermeabilní blána hydrofobní povahy

- schopnost odpuzovat vodu, mikroorganizmy a chemické látky
- chrání dělící se keratinocyty v živých vrstvách epidermis

- zvýšení ochranného efektu SC – povrch pokryt kyselým filmem
  - složky potu, seba a jejich rozkladných produktů,
  - antimikrobiální peptidy apod…

Korneocyty

- přeměna keratinocytů na korneocyty začíná ve *stratum granulosum*
- *SG* keratohyalinová granula obsahující **profilaggrin**
- proteolýza profilaggrinu → vznik menších molekul **filaggrinu**
- současně přesun keratinocytů do *stratum corneum*
- funkce filoaggrinu – síťování keratinových filament → **vznik nerozpustných strukturních keratinových vláken**
- část filaggrinu přechází do SC – hydrolýza a vznik hydrofilních látek
- další bílkoviny vytvořené v nižších vrstvách epidermis (**loricrin, involucrin** a další) jsou v SC síťovány enzymem **tranglutaminázou** → nerozpustný obal buněk
- sekret keratohyalinových granulí – postupná destrukce jader a organel keratinocytů

Korneocyty

- korneocyty neobsahují jádro, jsou vyplněny makrofibrilami zesíťovaného keratinu uzavřenými v zesíťovaném obalu

- tloušťka obalu 15 - 20 nm, 2 části:
  - 12 - 15 nm zesíťovaných bílkovin
  - 5 nm vrstva ceramidů, které se kovalentně vážou na bílkovinnou část

- korneocyty spojeny korneodesmozomy

Lipidy *stratum corneum*

- lipidy vznikají už v nejnižších vrstvách epidermis, tj. *stratum basale* a *stratum spinosum* (Malpigiho vrstva)

- ve SS **lamelární tělíska** bohatá na lipidy
- ve *stratum granulosum* zvyšování počtu tělísek směrem ke SC
- rozhraní SG a SC **rozpad tělísek a uvolnění obsahu** do mezibuněčných prostor

- díky chemickému charakteru lipidů tvorba organizované dvojvrstvy (ochranná bariéra SC)

- díky působení enzymů postupné změny ve složení lipidů
  - v tab. mezi ceramidy započítány i glykosylceramidy (ty ale pouze v SS a SG)

Lipidy *stratum corneum*

- zastoupení lipidů ve *stratum*

Vrstva	Zastoupení lipidů (%)					
	ceramidy	volné MK	TAG	cholesterol	fosfolipidy	uhlovodíky
s. spinosum	2 - 5	10	20	8	55 - 60	5
s. granulosum	25	15	3 - 5	20 - 25	25 - 30	-
s. corneum	30 - 40	20	> 10	20 - 25	-	0 - 3

Ceramidy

- založeny na sfingosinu, vznik N-acylací
- volné OH skupiny mohou být glykosylovány (cerebrosidy) nebo fosforylovány (sfingomyeliny)
- vs SC 9 typů ceramidů, děleny do dvou skupin:
  - volné ceramidy (ceramid 1 - 7)
  - ceramidy vázané na proteiny (ceramid A a B)

- jednotlivé ceramidy se liší délkou řetězce navázané kyseliny a jeho polaritou (přítomnost OH skupiny nebo esterové skupiny)
- většina ceramidů má delší kyselinový řetězec než kyseliny zastoupené v lidském tuku
- ceramid 6 - jediný obsahuje 2 zbytky MK (jeden s amidovou a jeden s esterovou vazbou)

Ceramidy

- ceramidy A a B obsahují α-hydroxyskupiny
  - schopnost tvorby kovalentní vazby s bílkovinami buněčného obalu → fixace lipidové vrstvy ke korneocytům

- všechny ceramidy jsou amfipatické
- typická orientace v polárním prostředí - **dvojvrstvy**
- v SC ceramidy uspořádány do lamelární struktury s nepolárními řetězci orientovanými kolmo na rovinu dvojvrstvy

Další lipidy SC

- **cholesterol**
  - funkce ve SC není jasná
  - pravděpodobně usnadňuje mísení jednotlivých komponent a přispívá k rovnováze mezi krystalickou a kapalně krystalickou strukturou dvojvrstvy
- **volné MK**
  - v bariérových lipidech především nasycené MK
  - součást krystalické části lipidů
- **estery cholesterolu**
  - cholesteryl oleát - homogenizace lipidové vrstvy díky relativně přímému tvaru řetězce, vytváří snadno různé formy kapalných krystalů

Látky zadržující vlhkost ve SC

- SC = uzavřená struktura s mrtvými buňkami a lipidovou dvojvrstvou
- přesto obsahuje 10 % vody
- voda zde má velmi důležitou roli
  - vliv na elasticitu SC, bariérovou funkci, vzhled kůže…
- hydratace je ovlivněna:

a) množstvím vody, která se do SC dostane ze spodních vrstev epidermis
b) odpařováním vody z kůže
c) vnitřní schopností SC zadržovat vodu

- nejdůležitějším faktorem zabezpečujícím optimální hydrataci kůže je schopnost korneocytů zadržovat vodu (díky směsi nízkomolekulárních látek, tzv. **NMF natural moisturizing factor**)

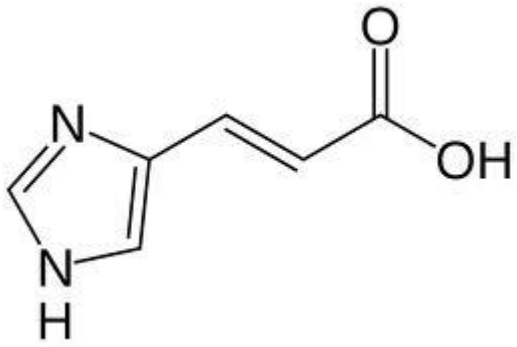
NMF

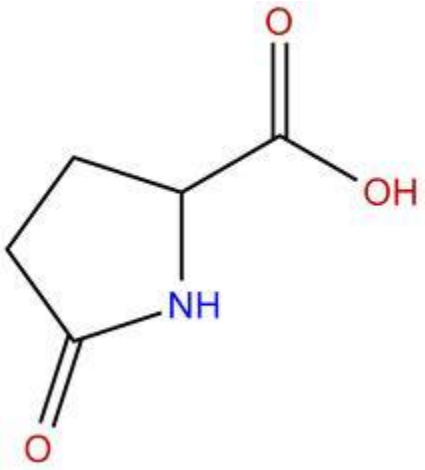
- složení:
  - asi 50 % volných aminokyselin (alanin, glycin, prolin, serin)
  - 10 % kyseliny mléčné
  - 10 % mukopolysacharidů
  - 10 % kyseliny pyrrolidon karboxylové (PCA)
  - 5 % močoviny
  - 3 % kyseliny urokanové

  - důležitý je obsah kationtů (Na, K) - zvýšení sorpční kapacity systému
  - vznik složek NMF z komplexu filaggrin - keratin, který je v SC rozkládán →hydrolýza filaggrinu proteázami → amk
    - některé z AMK dále enzymaticky přeměňovány na další složky NMF

NMF

- pyrrolidon karboxylová kyselina (PCA)
  - vznik cyklizací glutaminu
  - váže velké množství vody
- kyselina urocanová (UCA)
  - vznik z histidinu (histidáza)
  - absorpce UV záření





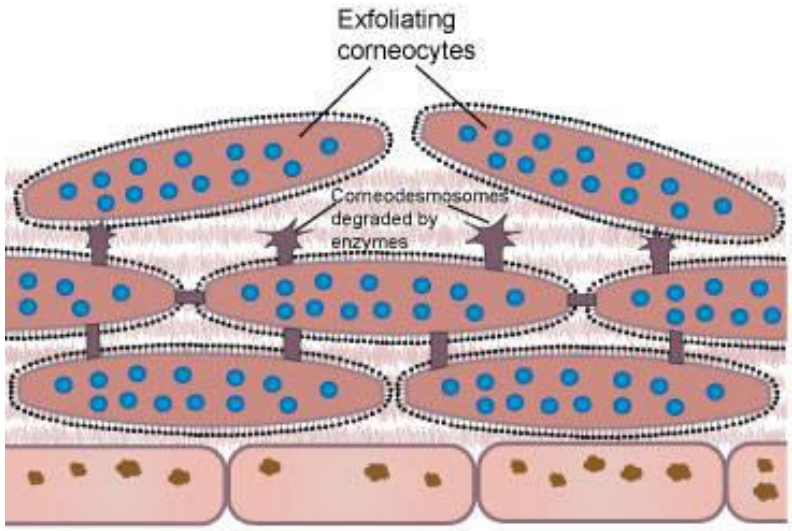
- klíčová role NMF pro funkci SC
- udržení optimálního obsahu vody v corneocytech
  - význam pro biochemické procesy ve SC

Deskvamace korneocytů

- ve SC korneocyty v těšném uspořádání spojené desmosinovými spoji
- korneocyty vznikají keratinizací keratinocytů
- nárůst nových řad korneocytů → **deskvamace (desquamation)**

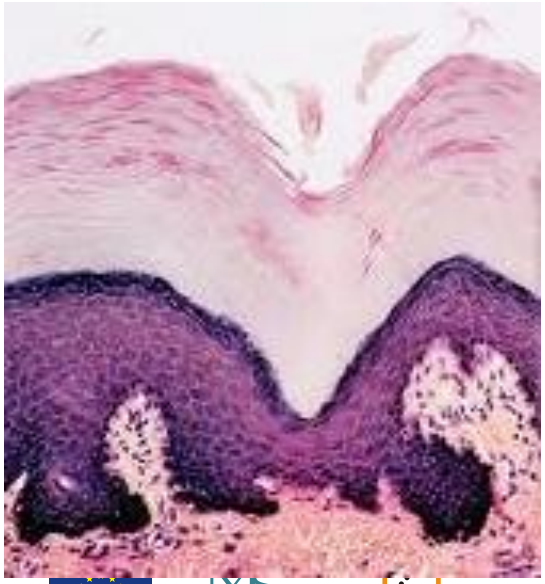
  = postupné odlupování nejhornějších vrstev

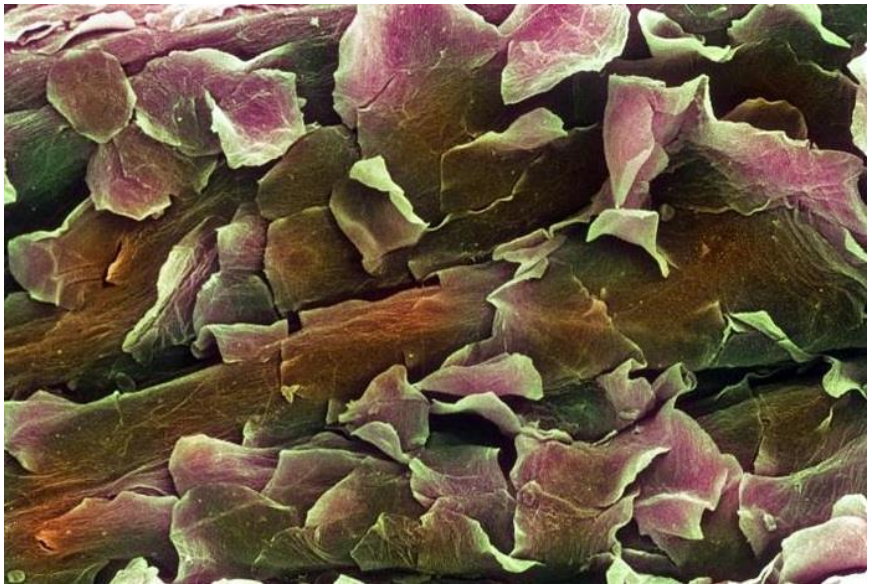
  – přerušení kovalentních vazeb mezi korneocyty, tzn. odstranění korneodesmosinů (specifické proteázy)



Deskvamace korneocytů

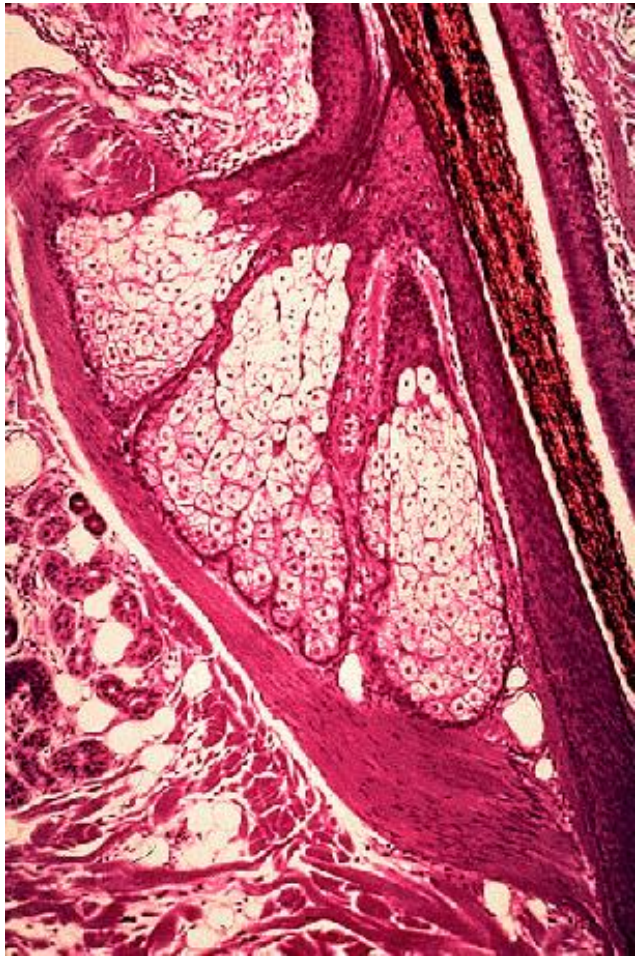
- faktory ovlivňující deskvamaci:
  - voda
    - nutná pro činnost proteáz
    - kritická hranice vlhkosti pod kterou deskvamace neprobíhá
  - pH
- správný průběh deskvamace je důležitý pro vzhled kůže





Mazové žlázy

- součástí dermis, ústí na povrchu kůže (vlasu)
- vylučují sekret → ochranný povrchový film SC
- výskyt: v blízkosti vlasového folikulu na hlavě, hrudníku, zádech, popř. tváři
- v dětství malé, zvětšující se, aktivace v pubertě
- hroznovitý tvar
- produkce kožního mazu (sebum)
- holokrinní sekrece - rozpad buněk, uvolnění obsahu na povrch vlasu
- množství vyloučeného seba 2 g/den (vliv hormonů)



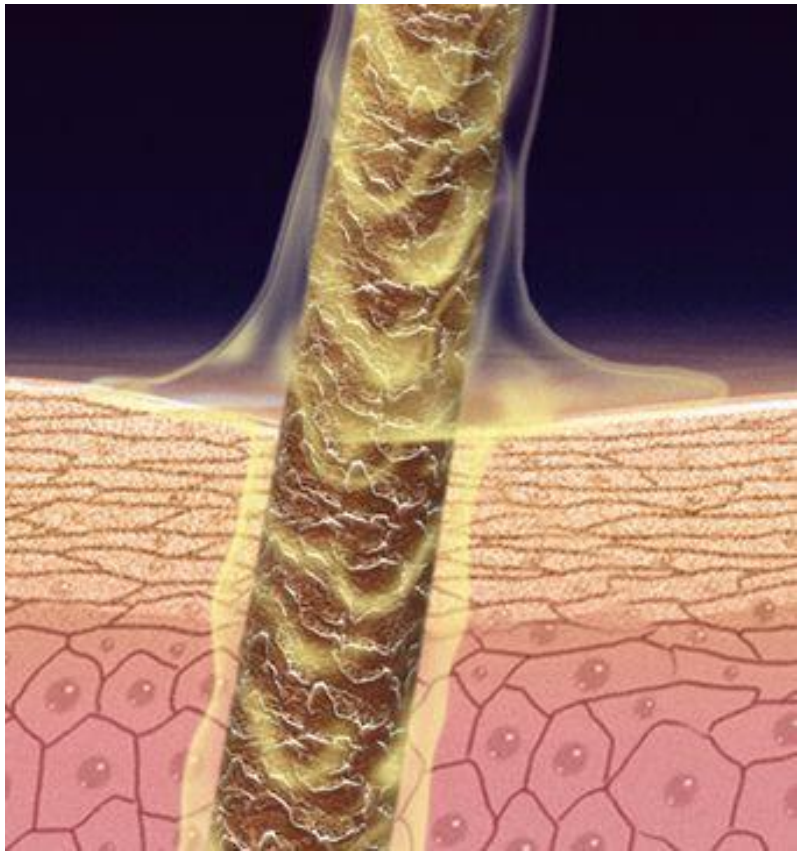
evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Sebum

- lipidní povaha
- dvě hlavní funkce:
  - ochrana povrchu vlasu
  - ochrana pokožky (součást ochranné lipidové vrstvy)

- bod tání cca 30°C

  → při vylučování na povrch vlasu je tekutý → souvislý film
  - s vzrůstající vzdáleností od pokožky tuhne, přesto zůstává plastický
  - ochrana vlasu, zlepšení jeho fyzikálních vlastností



Sebum

- část seba se na povrchu pokožky mísí s produkty rozkladu corneocytů a zbytky bariérových lipidů → směs lipidů odlišná od původního složení seba i bariérových lipidů SC

Složení lipidů seba a povrchové vrstvy kůže

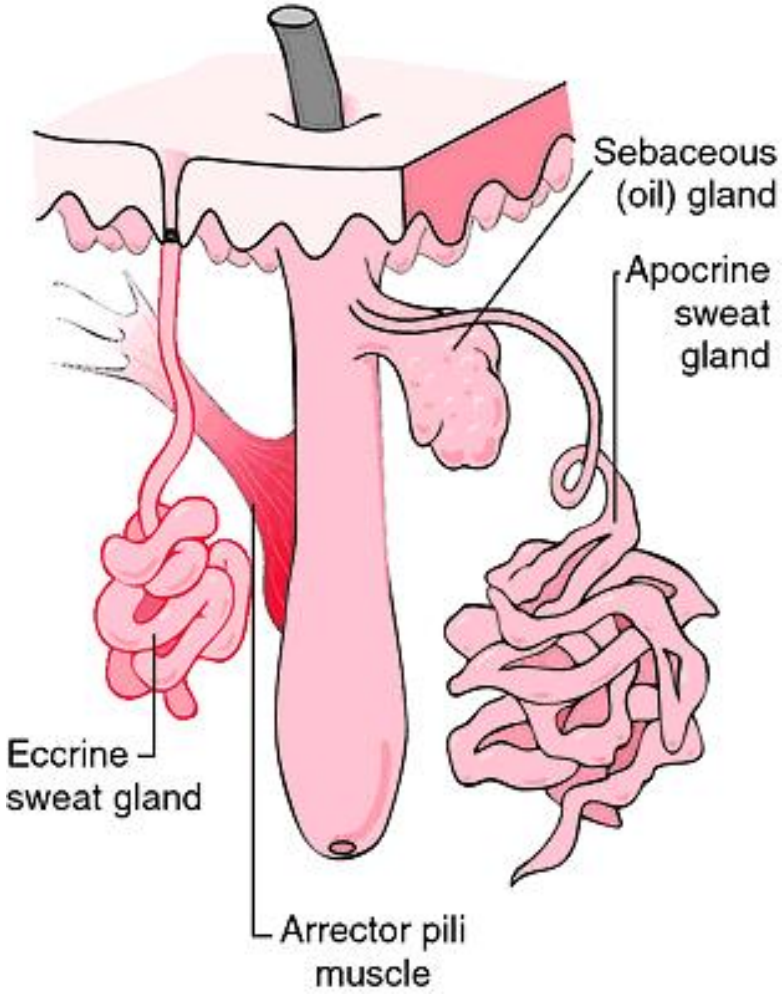
Typ lipidu (%)	skvalen	steroly	vosky	TAG	FFA	parciální AG
sebum	12	1	20	60	0	0
povrch pokožky	10	5	15	25	25	10

hydrolýza TAG na parciální acylglyceroly a volné MK (FFA)
vyšší obsah FFA → snížení pH (ochrana před mikroorganizmy)
převaha nasycených a monoenových MK (nejčastěji k. myristová, palmitová a kyseliny 6-hexadecenová a 8-oktadecenová)
polární složky usnadňují tvorbu filmu na pokožce

Potní žlázy

- 2 typy:
  - malé potní žlázy (ekrinní)
  - velké potní žlázy (apokrinní)

- **apokrinní žlázy**
  - výskyt: podpaží, oblast pohlavních orgánů apod.
  - ústí do vlasového folikulu
  - součástí sekretu jsou kromě potu i bílkoviny (mikrobiální rozklad → zdroj zápachu)



Potní žlázy

- **ekrinní žlázy**
  - nejfrekventovanější žlázy
  - původ v dermis
  - ústí na povrch pokožky
  - výskyt: po celém těle (nejčetnější na dlaních a chodidlech)
  - produktem je pot
    - odlišné složení od sekretu apokrinních žláz
    - velké množství Na^+ (30 - 70 mEq/l) a Cl^- (30 - 70 mEq/l)
    - K^+ (až 5 mEq/l)
    - kyselina mléčná a její soli (4 - 40 mEq/l)
    - močovina, amoniak, aminokyseliny

    - **pH potu 4 - 6,8**

Potní žlázy

- složení potu je značně individuální (vliv konkrétní aktivity)
- množství potu 0,5 - 10 l/den

- **funkce:**
  - termoregulace (odpařování)
  - složky potu jsou součástí ochranného filmu pokožky
  - udržování vlhkosti SC
  - snižování pH