Kosmetika a kosmetologie

Přednáška 8 – Funkční látky péče o kůži II

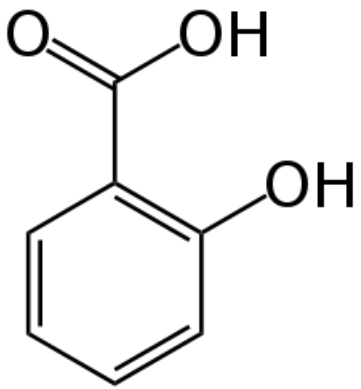
Přednáška byla připravena v rámci projektu Evropského sociálního fondu, operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost s názvem „Zvyšování exkluzivity výuky technologie tuků, kosmetiky a detergentů“, reg. č. CZ.1.07/2.2.00/28.0132.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Hydroxykyseliny

- patří k velmi frekventovaným kosmetickým ingrediencím
- **účinky na pleť:**
  - redukce vrásek
  - zlepšení vzhledu kůže
  - zmírnění poškození způsobené UV zářením
  - účinné humektanty

- v kosmetice se využívají především **α-hydroxykyseliny**
- **β-hydroxykyseliny** – kyselina salicylová

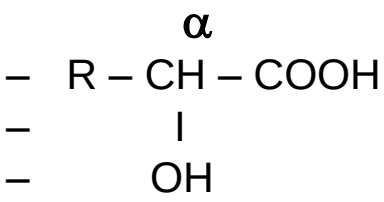


kyselina salicylová

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

α-hydroxykyseliny

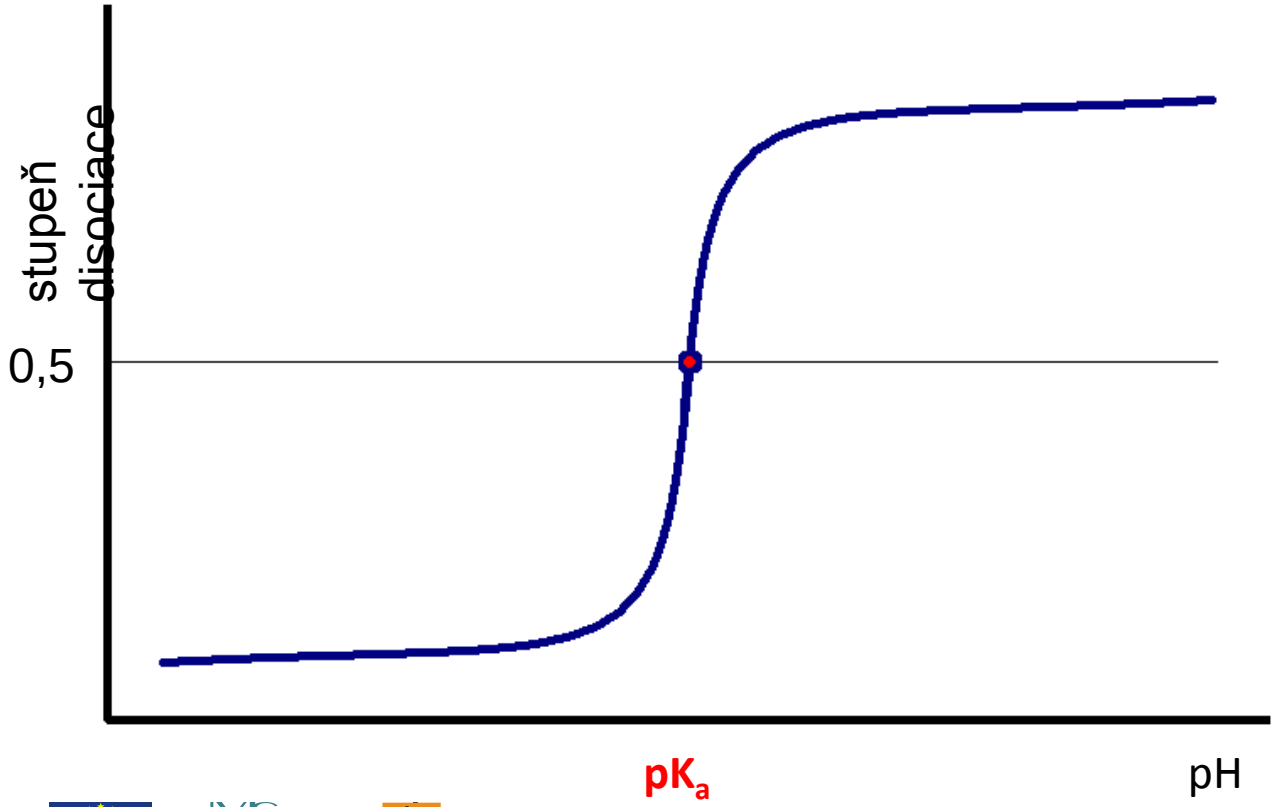
- v kosmetice označovány jako AHA (α-hydroxyacid) nebo jako ovocné kyseliny (některé přirozeně v ovoci)
- **charakteristická přítomnost OH-skupiny na α-uhlíku (tzn. uhlíku sousedícím s karboxylovou skupinou)**

- 

- obecně patří karboxylové kyseliny mezi **slabé kyseliny**
- ve vodných roztocích nejsou schopny zcela disociovat
- síla (kyselost) se odvozuje od jejich **disociační konstanty Ka**, která nabývá velmi nízkých hodnot
- → používána hodnota **pKa (záporný dekadický logaritmus disociační konstanty)**

α-hydroxykyseliny

- hodnota pKa odpovídá hodnotě pH, při které je kyselina disociována z 50 %
  (tzn. 50 % přítomné kyseliny je ve formě soli)



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

α-hydroxykyseliny

- **stupeň disociace**
  - poměr počtu disociovaných molekul kyseliny k celkovému počtu molekul kyseliny
  - u slabých kyselin **závisí na pH prostředí**
  - se zvyšující se hodnotou pH prostředí dochází k nárůstu počtu disociovaných molekul kyseliny v roztoku
- **hodnoty pKa karboxylových kyselin závisí na:**
  - délce alkylového řetězce
    - s délkou řetězce se pKa zvyšuje (kyselost klesá)
  - na přítomnosti a typu další skupiny a její vzdálenosti od karboxylové skupiny
    - pokud jsou substituenty elektron-akceptorové (Cl, OH) zvyšují disociaci a tím i kyselost
    - elektron-donorové skupiny působí opačně
    - s rostoucí vzdáleností od karboxylu se vliv skupin zmenšuje

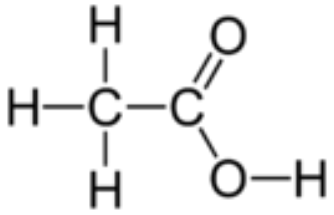
α-hydroxykyseliny

- příklady pKa vybraných karboxylových kyselin

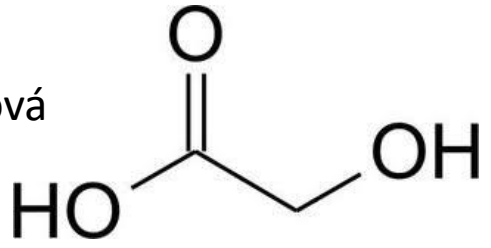
kyselina	pK_a	kyselina	pK_a
mravenčí	3,79	glykolová	3,83
octová	4,75	mléčná	3,86
propionová	4,87	citronová	3,15
máselná	4,82	mandlová	3,41
benzoová	4,17	salicylová	2,97

- hydroxykyseliny mají oproti nehydroxylovaným analogům vyšší kyselost (nižší pKa)

kyselina octová



kyselina glykolová



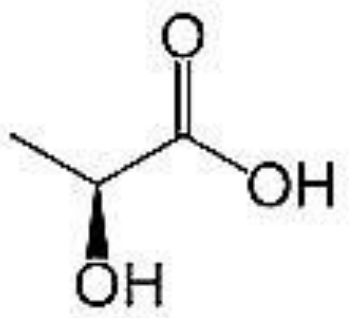
evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

α-hydroxykyseliny

- hodnoty pKa jsou rozhodující pro působení KP s obsahem AHA
- nejstrmější část křivky je v oblasti pKa → malé změny v pH v tomto regionu vedou k velkým změnám v zastoupení disociované a nedisociované formy kyseliny
- **nedisociované formy mají menší hydratační efekt**
  - schopny vazby na korneocyty → plastifikace SC

- keratolytický efekt, který přispívá ke správné funkci SC
- urychlení deskvamace a úprava tloušťky SC (**exfoliační efekt**)

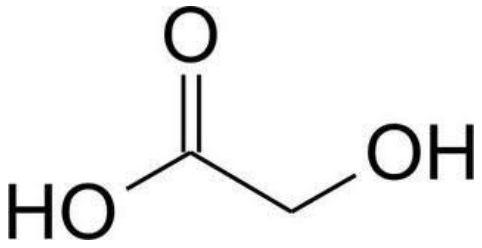
- **nejčastěji používané AHA:**
  - kyselina mléčná
  - kyselina glykolová
  - kyselina mandlová
  - kys. citrónová, vinná, jablečná v kosmetice minoritní



kyselina mléčná

α-hydroxykyseliny - kyselina glykolová

- spolu s kys. mléčnou nejčastější kyselinou v hydratačních krémech
- považována za **nejúčinnější AHA**
- součástí anti-aging KP
- dobrá rozpustnost ve vodě
- pKa 3,83 (kys. mléčná 3,86)
- snadná penetrace do pokožky
- hydratační účinek
- keratolytický a exfoliační efekt



kyselina glykolová

- většina KP s kyselinou glykolovou má pH ~ 4 → přítomná v disociované i nedisociované formě
- obsah v různých KP se pohybuje v rozmezí 2 - 8 %

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

α-hydroxykyseliny - kyselina glykolová

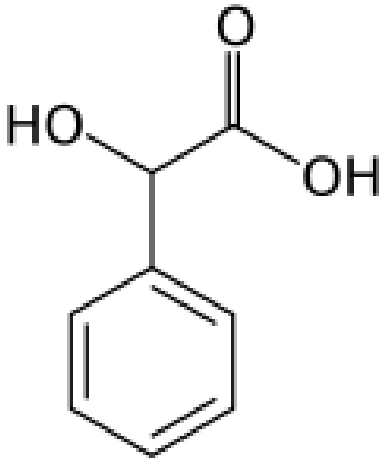
- účinnost různých krémů a lotionů s kys. glykolovou předmětem řady klinických studií, ze kterých vyplývá:
  - přítomnost kys. glykolové výrazně **snižuje množství vrásek** po několikatýdenní aplikaci
  - **zvýšení čistoty pleti (akné)**
  - **urychlení obnovy buněk** SC až o 25 %
  - **velmi účinnou látkou při tzv. chemickém peelingu**
    - podpora syntézy kolagenu
    - zlepšení kvality elastinových vláken
    - zvýšení proliferace fibroblastů
    - v chem. peelingu často ve vysokých koncentracích → po aplikaci nutná **neutralizace**, aby nedošlo k poškození kůže (nevhodný typ peelingu pro větší plochy)

α-hydroxykyseliny - kyselina mandlová

- též k. fenylglykolová, systematický název 2-hydroxy-2-fenylethanová, resp. 2-hydroxy-2-fenyloctová
- **aromatická AHA**
- antibakteriální účinky - využití v medicíně
- v kosmetice alternativou kyseliny glykolové (nesnášenlivost)
- **pomalejší difuze do SC** než KG → mírnější odezva

- dobrá rozpustnost ve vodě
- použití v koncentraci až 10 %
- pKa 3,41 → za fyziologického pH je v kůži ve formě solí

- **účinky:**
  - výborný exfoliant
  - antibakteriální účinky (akné)
  - brání shlukování melaninu (tvorba skvrn)
  - regenerace sluncem spálené kůže

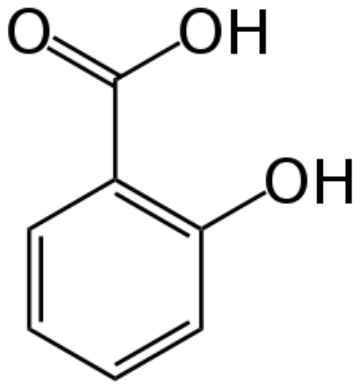


kyselina mandlová

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

β-hydroxykyseliny - kyselina salicylová

- **β-hydroxykyselina**
- aromatická kyselina
- chemicky kyselina 2-hydroxybenzoová
- využití v medicíně od starověku
- extrakt vrbové kůry (Vrba bílá - *Salix alba)*
- **protizánětlivá látka**
- schopnost tlumit bolest a snižovat horečku
- derivát kyselina acetylsalicylová je účinnou látkou aspirinu
- **použití kys. salicylové v dermatologii a kosmetice:**
  - akné
  - seborrhoická dermatitida
  - folikulární keratóza
  - psoriáza
  - bradavice
  - šampony proti lupům



kyselina salicylová

Salix alba

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

β-hydroxykyseliny - kyselina salicylová

- velmi nízká pKa 2,97 – **nejsilnější hydroxykyselina v kosmetice**
- **omezená rozpustnost ve vodě** (0,2 g/100 ml) → součást lipofilní složky KP
- patří mezi látky s **největším keratolytickým efektem**
  - není spojen hydrolýzou keratinu, ale s rozpadem korneocytů
  - → urychlení deskvamace
  - → léčba akné a kožních onemocnění spojených se ztrátou organizované struktury SC

- obsah v KP nesmí překročit 2 %
- v rinse-off KP 3 %

- **použití v chemickém peelingu**
  - **menší iritace** než u AHA
  - u tmavších typů pleti riziko vzniku pigmentových skvrn
  - KS je na rozdíl od AHA lipofilní → exfoliace pórů, snížení počtu komedonů

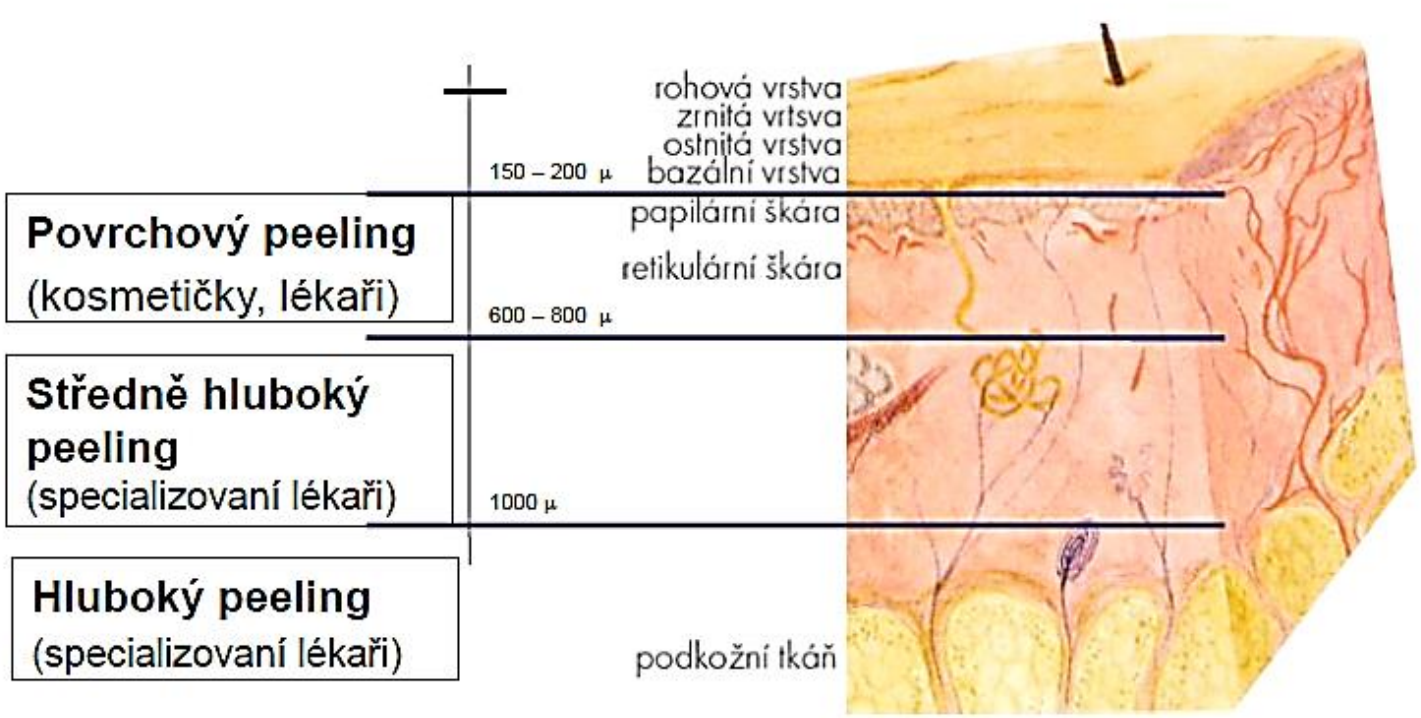
Hydroxykyseliny - shrnutí

- hydroxykyseliny používané v KP patří mezi typicky **polyfunkční látky**
- působení je závislé na pH prostředku a množství kyseliny
- **pH vyšší než pKa kyselin**
  - kyseliny slouží jako humektanty
  - zadržují vodu v korneocytech
  - podporují biochemické procesy probíhající v korneocytech
- **pH nižší než pKa kyselin**
  - keratolytický efekt
  - exfoliace
  - chemický peeling

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

Chemický peeling

- aplikace látek kyselé povahy za účelem vyvolání podráždění s následným procesem hojení a obnovy zdravé tkáně
- **rozdělení chemického peelingu podle úrovně působení**

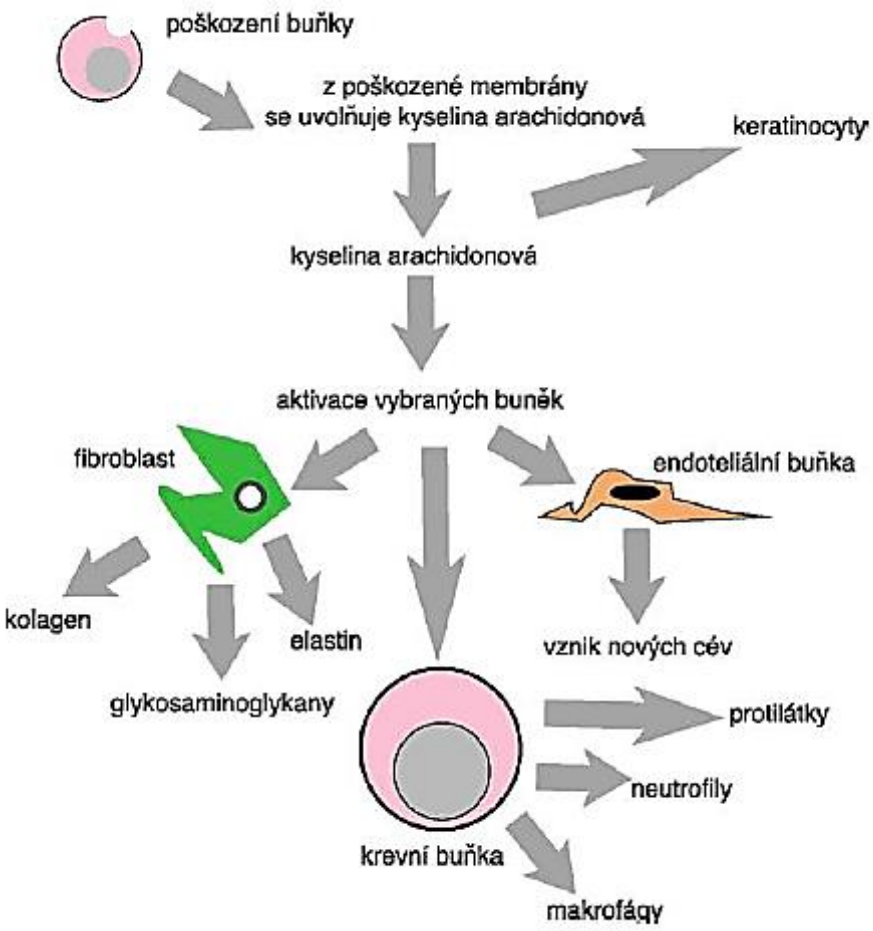


Chemický peeling

	Povrchový	Středně hluboký	Hluboký peeling
Může provádět	Kosmetička, lékař	Specializovaný lékař	Specializovaný lékař
Na co lze použít	Jemné vrásky, akné, rosacea, stařecké a sluneční hyperkeratózy, změny pigmentu	Jako u povrchového peelingu, ale kožní projevy jsou vystupňované	Hlubší vrásky, jizvy, výrazné projevy stárnutí kůže
Typ kyselin	Alfa (AHA) a beta (BHA) hydroxy kyseliny, nejčastěji glykolová	Fenol, kyselina trichlóroctová	fenol
Koncentrace kyselin	15 – 70%, kosmetičky do 30%	50 – 80% fenol, do 35% kyselina trichlóroctová	88%
Hloubka průniku	Papilární vrstva škáry	Horní díl retikulární části škáry	Střední díl retikulární části škáry
Délka hojení	3 – 5 dnů	7 – 10 dnů	12 a více dnů, začervenání přetrvává týdny

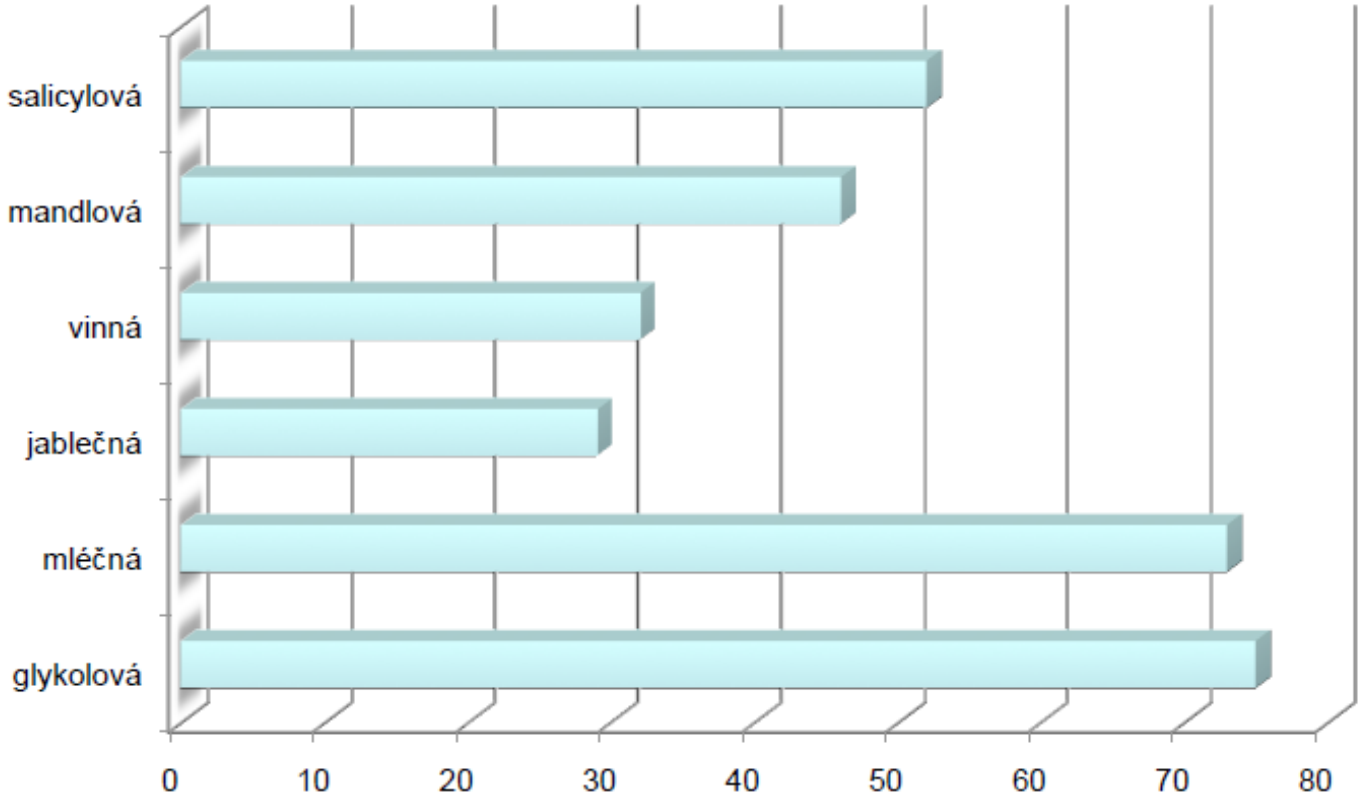
Chemický peeling

- základem jsou látky, které vyvolají **podráždění pleti**
- lokální zánětlivá reakce různého stupně
  - rozšíření kožních cév
  - akumulace buněk imunitního systému v místě podráždění
  - → projevy zánětlivé reakce (zčervenání, svědění, lokální zvýšení teploty, otok)
  - → následuje **hojení** pleti
  - → tkáň s původním estetickým defektem je nahrazena novou tkání



Chemický peeling

- hydroxykyseliny používané v chemickém peelingu a jejich absorpce kůží



Chemický peeling

Přehled indikací peelingu alfa hydroxy kyselin

Název	charakter	lékařká indikace	kosmetická indikace
kyselina glykolová	alif. α hydroxy kyselina	akné, dyskeratózy, poruchy pigmentu	trudovitost po akné, omlazení
kyselina mléčná	alif. α hydroxy kyselina	dyskeratózy	trudovitost po akné
kyselina jablečná	alif. dikarb α hydroxy kys.	akné	omlazení
kyselina salicylová	arom. α hydroxy kys.	dys a hyperkeratózy, akné	restrikce do 2%, akné, úprava pH
kyselina mandlová	arom. α hydroxy kys.	akné, dyskeratózy, poruchy pigmentu	trudovitost po akné, omlazení
kysleina azelaová	alif. dikarb β hydroxy kys.	akné (oficinální), poruchy pigmentu	trudovitost po akné, omlazení
kyselina trichloroctová	halogen karbo-xylová kyselina	těžší dyskeratózy	zakázána

Hydrofilm a filmogenní látky

- **filmogenní látky**
  - **polymery schopné vázat větší množství vody**
  - hydratační účinek odlišný od působení humektantů
  - vzhledem k velké molekule **nejsou schopny difundovat** do hlubších vrstev pokožky a tím přímo ovlivnit vnitřní poměry
  - významná je **substantivita k proteinům (keratin)**
  - na proteinové matrici vytváří film
    - brání ztrátě vody
    - kondiciační účinek

- **Klasifikace hydrofilních filmogenních látek**
  - **biopolymery**
    - polysacharidy, hydrolyzáty bílkovin
  - **syntetické polymery**
    - polyglykoly, polyestery

Filmogenní látky - polysacharidy

- **substituované polysacharidy**

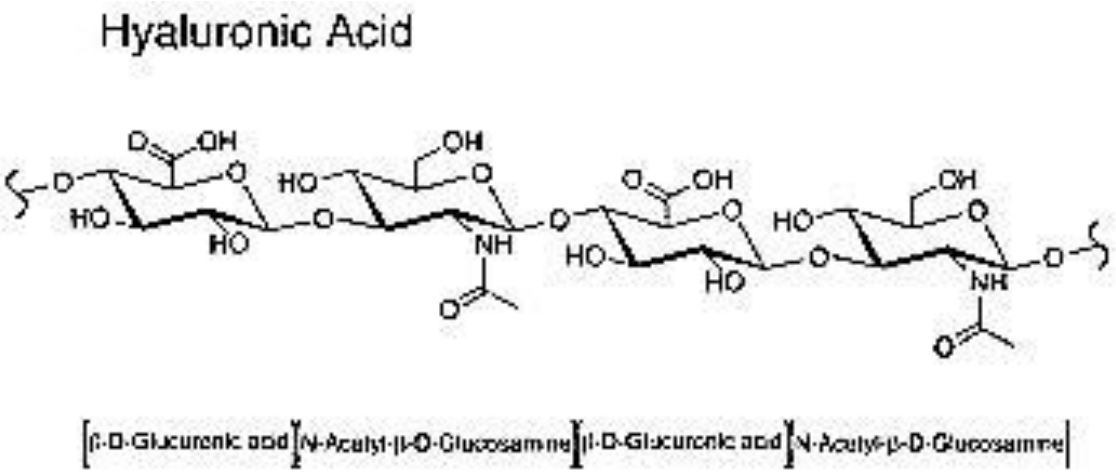
- nejdůležitější **glukosaminoglykany (GAG)**
  - přirozená součást dermis
  - v kosmetice zejména **kys. hyaluronová a chondroitinsulfát**

  - disacharidová podjednotka
    - kyselý sacharid (k. D-glukuronová, L-induronová)
    - N-acetylovaný hexozamin (+ sulfátová skupina)

  - snadná disociace kyselých skupin GAG → anionický charakter (polyanionty) → usnadňuje příjem vody do struktury GAG
    → tvorba gelů

Filmogenní látky - polysacharidy

- **kyselina hyaluronová**
  - schopna vázat 1000 x více vody než sama váží
  - **vlastnosti silně závisí na pH**
  - v KP je běžnější aplikace její sodné soli (snadnější zabudování do emulzních prostředků)
  - již 0,2 % koncentrace výrazně omezí odpařování vody z pokožky
  - uplatnění v KP péče o zralou pleť
    - v průběhu stárnutí kůže významný pokles HA v dermis
    - problematická je difuze do hlubších vrstev kůže
    - → použití kyseliny s nižší molekulovou hmotností

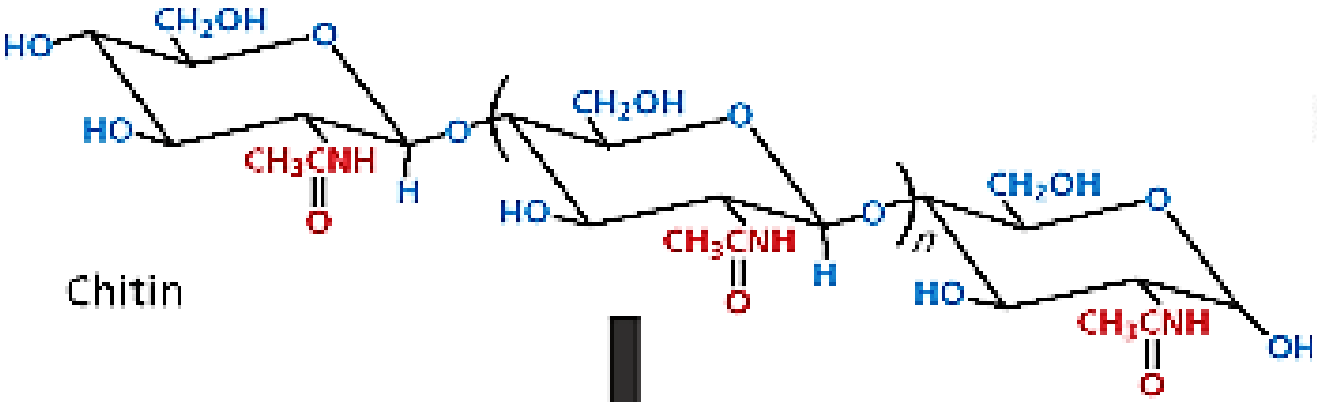


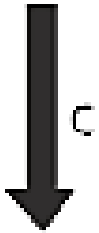
Filmogenní látky - polysacharidy

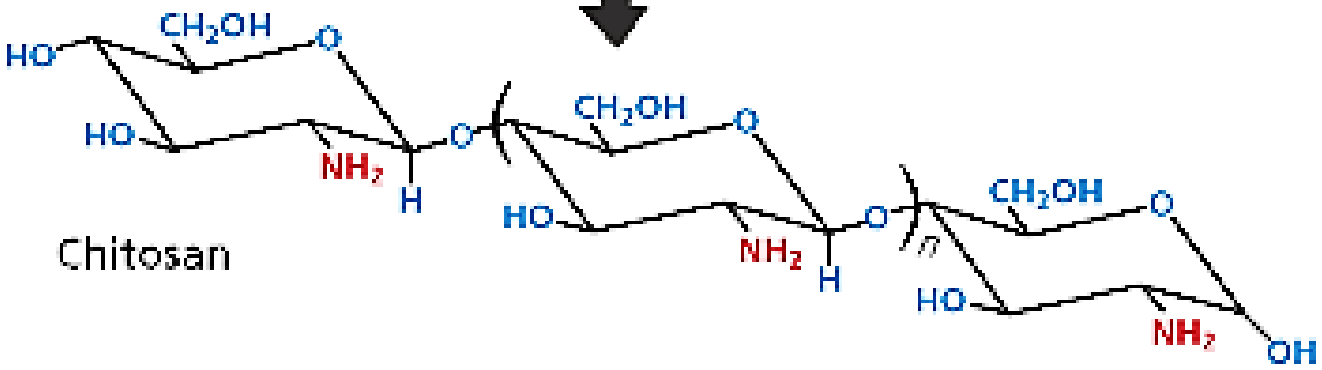
- **chitosan**
  - alternativa kyseliny hyaluronové
  - výroba z celulózy nebo chitinu
  - chemicky **homopolymer**
  - základní strukturní jednotka **N-acetylglukozamin**
    - glykozidická β-1,4 vazba
  - získáván z krunýřů korýšů odstraňováním bílkovin a minerálních látek
  - tento způsob vede k:
    - částečné hydrolýze polysacharidového řetězce
    - → snížení molekulové hmotnosti
    - deacetylace aminové skupiny na C2
    - → **polymer rozpustný ve vodě**, široká škála mol. hmotnosti

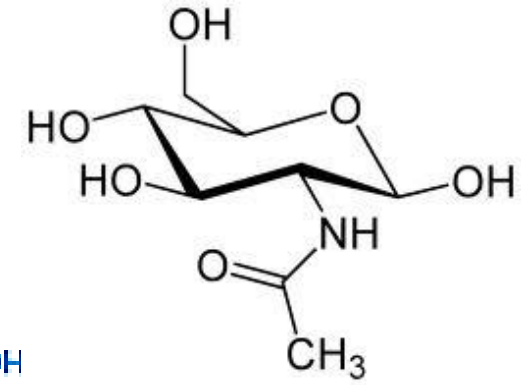
Filmogenní látky - polysacharidy

- změny v chemické struktuře při přeměně chitin → chitosan









N-acetylglukozamin

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

Filmogenní látky - polysacharidy

- **využití chitosanu v kosmetice:**
  - schopnost tvorby homogenního filmu → ochrana kůže
  - antibakteriální účinky (díky NH2 skupinám)
  - hydratační efekt (nižší než u GAG)
  - nejčastěji používán ve vlasové kosmetice
    - kompaktní a flexibilní ochranný film na vlasu
  - kationický charakter → využití pro stabilizaci lipozomů (zejména fosfolipidových)
  - v KP i další funkce – emoliační, antistatická, emulzifikační

Filmogenní látky - bílkoviny

- **kolagen a elastin**
  - výhodou je dobrá snášenlivost
  - nevýhodou je nerozpustnost ve vodě → nutnost úpravy
- **kolagen**
  - pro kosmetické účely získáván z mladých kůží (telecí) nebo z tzv. **krátkých hovězích šlach**
  - **podle způsobu izolace:**
    - **neutrální kolagen**
      - z kůže mladého skotu extrakcí vodnými roztoky solí (NaCl, Na2SO4) při teplotách do 10°C
      - získán v nízké koncentraci (do 0,5%) → čištění srážením
    - **kyselý kolagen**
      - z kůží i šlach extrakcí organickými kyselinami (octová)
      - nutné přečištění
  - při vhodném postupu izolace kolagen o mol. hm. 200-300 kDa
  - kyselé kolageny – větší riziko hydrolýzy

Filmogenní látky - bílkoviny

- **využití kolagenu v kosmetice:**
  - rozpustný kolagen je výborný hydratant
  - lepší hydratační účinek než jednotlivé aminokyseliny nebo hydrolyzáty bílkovin
  - schopnost pronikat do SC
  - na kůži tvorba filmu
    - zadržení vlhkosti
    - příjemnější vzhled kůže
  - kolagen součástí krémů (masek) pro suchou pleť
  - **KP by měly mít pH odlišné od izoelektrického bodu kolagenu (pI ~ 7)**
  - při pH 7 snížená rozpustnost

Filmogenní látky - bílkoviny

- **elastin**
  - výchozí materiál pro výrobu elastinu do KP jsou především **dlouhé hovězí šlachy** (obsahují cca 75% elastinu)
  - složitý postup výroby:
    - postupné odstraňování tuků, glykosaminů (extrakce vodnými roztoky solí), kolagenu (enzymaticky – trypsin)
    - vlastní elastin **nutno převést na rozpustnou formu (elastázy)**
    - výsledný produkt – široké rozmezí mol. hmotností
  - **využití elastinu v kosmetice:**
    - vlasová kosmetika
    - tvorba pružného filmu na vlasu
    - velmi dobrá adheze a hydratace povrchu vlasu
    - ochrana vlasu proti působení agresivních prostředků (barvení a bělení vlasů)