



Vlažilci - humektanti

Saša Baumgartner

Kozmetični izdelki 1



Vsebina

- Voda v koži
- Filagrin in NMF
- Vrste vod v koži
- Definicija vlažilcev – delovanje
- Zahteve za vlažilce
- Vrste vlažilcev in njihove lastnosti



Voda v koži

- Vsebnost vode v koži merimo na različne načine: prevodnost, upornost
- Količina vode v koži je odvisna tako od notranjih kot zunanjih dejavnikov (mraz, veter, suho okolje)
- Eden najpomembnejših notranjih dejavnikov je prisotnost filagrina



Filagrin – tvorba NMF

- Filagrin – je zelo velik protein v koži in predstavlja 33% vseh proteinov v koži
- Ima zelo kompleksno strukturo, ki se razvije iz profilagrina
- profilagrin sestavljajo med seboj povezane filagrinske domene, ki vsebujejo velik delež histidina in arginina (kar daje regijam močno pozitiven značaj) ter veliko fosforiliranih aminokislín (serin), ki pa dajejo negativen naboj - zato se tvorijo nevtralni agregati

Filagrin – tvorba NMF

- V procesu diferenciacije celic se najprej razgradi profilagrin v filagrin, ki se kovalentno poveže s keratinom
- V zadnji fazi pa filagrin, ki potuje skupaj z roženo plastjo, razgradijo proteaze na osnovne aminokislino, ki pa se tudi nadalje pretvarjajo
 - Glutamin se pretvori v pirolidonkarboksilno kislino (PCA)
 - Histidin se pretvori v uronsko kislino
- Aminokislino in PCA so zelo higroskopske spojine in tvorijo **NMF-Natural moisturizing factor – NARAVNI VLAZILNI FAKTORJI**

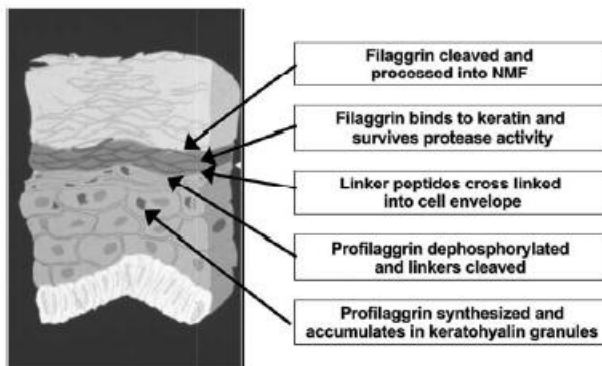


Figure 2 The life cycle of profilaggrin and filaggrin. *Abbreviation:* NMF, natural moisturizing factor.

NARAVNI VLAŽILNI FAKTORJI - NMF

- NMF spojine privlačijo vodo iz zraka in omogočajo hidratiranost rožene plasti
- Filagrin se pretvori v NMF šele takrat, ko celice izgubljajo vodo
- Vzpostavi se višoka koncentracija malih molekul (NMF), ki z osmozo veže vodo (voda gre v smeri razredčevanja visoko koncentrirane raztopine)
- Debelina filagrinske plasti in količine NMF je odvisna tudi od vlage v okolju
- NMF predstavlja 10% suhe snovi celic v roženi plasti
- Zaradi tvorbe NMF se tvori veliko amoniaka, ki difundira iz kože in pušča za sabo večjo količino kislin (uronska kislina in PCA). Koža postane šibko kislina – kislinski plašč, ki ščiti pred MB kontaminacijo

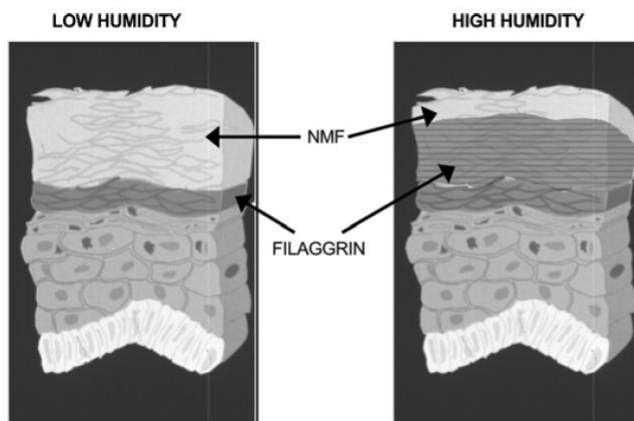
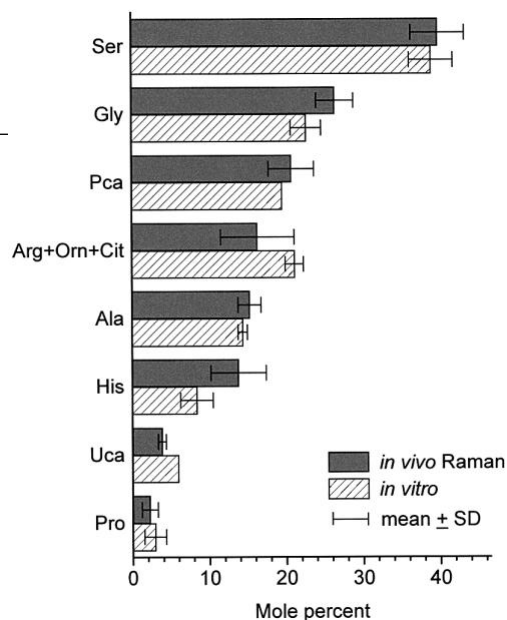


Figure 3 Illustration of the effect of differing environmental humidity of filaggrin conversion to the NMF. *Abbreviation:* NMF, natural moisturizing factor.



Sestava NMF določena v in vivo ter in vitro

Sestava naravnega vlažilnega faktorja – NMF

Sestavine NMF	Vsebnost %
Proste aminokisliline	40
Laktati	12
2-pirolidon karboksilne kisline	14
Urea	4
Mineralne soli	16
Sladkorji, organske kisline, peptidi	11
Uronska kislina	3



Glicerol kot naravni vlažilec

- Glicerol ni naveden kot sestavina NMF, čeprav se v primeru pomanjkanja lojnic to kaže kot zelo suha koža
- Nastane s hidrolizo trigliceridov



Ključne vloge filagrina

- Pomaga pri agregaciji keratina v gosto mrežno strukturo
- Katalizira nastanek disulfidnih vezi med keratinskimi molekulami
- Tvori NMF
- Tvori kislinski plašč kože
- S tvorbo uronske kisline ima vlogo kot zaščitni faktor pred sončenjem
- Vloga filagrina pa še zdaleč ni povsem raziskana



Izguba vode skozi kožo

- Prehaja roženo plast na dva načina:
 - Difuzija
 - Potenje
- TWEL – total epidermal water loss v pogojih, ko ni inducirano potenje
- Kadar je vlage v koži premalo, jo hidratiramo z ustreznimi izdelki, ki vsebujejo snovi, ki zmanjšajo TEWL. Kot rezultat je povečana količina vode v SC in gladka koža



Vrste vod v koži in njen pomen

- Močno vezana voda – primarna voda (prisotna vedno, 5% v SC)
- Šibko vezana voda – sekundarna voda (30 % v SC)
- Prosta voda – na to vplivamo z vlažilci in relativno vlago v okolju (več kot 35% v SC)
- Voda vpliva na fizikalne značilnosti rožene plasti, kot so permeabilnost, elastičnost, regulira normalne procese obnove kože z aktivacijo specifičnih hidrolitičnih encimov



Humektanti oz. vlažilci - definicija

- **Humektanti** so kozmetične sestavine
 - ki so namenjene povečevanju vsebnosti vode v zgornjih plasteh kože (definicija po CTFA)
 - ki v kozmetičnem izdelku preprečujejo njegovo izsušitev.
- Vlažilci so higroskopne snovi, v glavnem vodotopne, ki privlačijo vodo in omogočajo tvorbo vodnega filma na površini kože oziroma preprečijo izhlapevanje



Delovanje vlažilcev

- Vlažilci vežejo nase vodo ali iz izdelka (vodne faze) ali iz spodnjih plasti epidermisa, manj pa iz zunanjega okolja
- če se humektanti zadržijo izključno na površini kože, kjer se izdelek sčasoma izsuši, je njihovo delovanje nasprotno želenemu – kožo namreč izsušujejo



Vloga humektantov v kozmetičnem izdelku

- Preprečujejo izhlapevanje vode iz kozmetičnih izdelkov – zakaj?
- Zagotavljajo bistrost v tekočih izdelkih za čiščenje pri nizkih temperaturah - Zakaj?
 - V gelih za prhanje, penečih kopelih, milih imajo to vlogo: glicerol, propilen glikol , 1,3 butilen glikol, sorbitol



Vlažilci v različnih kozmetičnih izdelkih

- Z njimi zmanjšamo suhost las in kože
 - Suhi lasje so krhki in se zaradi grobe površine ne svetijo, se cepijo
 - Na voljo jim je le zračna vlaga – vlažilci od zunaj pomagajo zadržati vodo
- Koža/ suha koža:
 - Koža dobi vodo iz globjih plasti, v roženi plasti jo zadržujejo sestavine NMF
 - dodatek vlažilcev od zunaj pa poveča elastičnost kože in izboljša njeno obnovo



Zahteve za vlažilce

- Primerna sposobnost vezanja vode
- Primerna sposobnost zadrževanja vode
- Absorpcija vode ne sme biti odvisna od dejavnikov okolja (T, vlažnost,...)
- Absorpcijska sposobnost mora zagotavljati hidratiranost kože
- Čim nižja hlapnost
- Se meša z drugimi sestavinami izdelka
- Ima najnižjo T zmrzišča
- Imeti mora ustrezno viskoznost in pustiti dober občutek na koži
- Varen za uporabo
- Brezbarven, brez vonja in okusa
- Brez pojava neželenih učinkov



Parametri, na katere moramo pomisliti pri razvoju kozmetičnega izdelka - tudi z vgrajenim vlažilcem

Vezano s formulacijo	Učinek na ciljano površino
Čistost in cena?	Učinek izdelka?
Kemijska stabilnost med izdelavo in rokom uporabe?	Zadrževanje na produktih za spiranje?
Občutljivost na T, UV, pH?	Penetracijske lastnosti
Inkompatibilnost z drugimi sestavinami izdelka	Higroskopnost ?
Absorpcija na embalažo?	Neželeni učinki ?

Vrste vlažilcev

- Glicerol
- Propilenglikol
- Nizkomolekularni PEG
- Aminokislina
- sestavine naravnega vlažilnega faktorja:
 - natrijev laktat, pirolidon karboksilna kislina (PCA)
- Kombinirani vlažilci (PAS, polimer-PCA)

Table 3 Moisture-Binding Ability of Humectants at Various Humidities

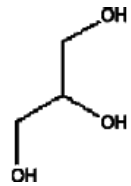
Humectant	31%	50%	52%	58–60%	76%	81%
Butylene glycol						38 ^e
Glycerin	13 ^c 11 ^b	25 ^a	26 ^b	35–38 ^{c,f}	67 ^b	
Na-PCA	20 ^c 17 ^b	44 ^a	45 ^b	61–63 ^{c,f}	210 ^b	
Na-lactate	19 ^b	56 ^a	40 ^b	66 ^f	104 ^b	
Panthenol	3 ^d		11 ^d		33 ^d	
PCA	<1 ^c				<1 ^c	
Propylene glycol					32 ^f	
Sorbitol			1 ^a		10 ^f	

Abbreviation: PCA, pyrrolidone carboxylic acid.

Kombinirani humektanti

- kationski humektanti v obliki PAS
- primer: kvarternizirani polialkoksilirani derivati metil glukoze (lavril metil gluko-10 hidroksipropil diamino klorid))
- se adsorbirajo na negativno nabito površine kože in s svojim hidrofilnim delom zagotavljajo lastnosti vlaženja, s hidrofobnim delom pa preperečujejo izhlapevanje in izboljšujejo obutek na koži
- kationski humektanti: hitosan-PCA
- Hitosan je polikation (v kislem) in ima visoko MM. V kombinaciji s PCA tvori izredno dober sistem za zagotavljanje hidratiranosti

Glicerol



- Glicerol (Glicerin) – znana kemijska struktura
- Alkohól, bister, brezbarven in brez vonja, gosto tekoče konsistence ter sladkobnega okusa
- Meša se z vodo
- Pridobivamo ga pri saponifikaciji maščob kot stranski produkt
- Prisoten tudi naravno v koži
- Splošna uporaba
 - Ima različne vloge v različnih izdelkih: topilo, plastifikator, sladilo, drsilo, kot dodatek poltrdnim formulacijam za znižanje viskoznosti (boljša mazljivost)
 - Zelo pogosto uporabljen tudi v farmaciji



Glicerol – učinek na koži

- Učinek glicerola je precej dobro raziskan
- V izdelkih za vlaženje ga je od 20 – 25%
- Glicerol veže vodo, prav tako pa prepereči kristalizacijo lamelarnih struktur pri nizki relativni vlagi in ohranja obliko lipidov kot tekočih kristalov, kar pomembno vpliva na hidrolitične encime in deskvamacijo – kaže se kot povečana hitrost luščenja korneocitov
- Glicerol difundira v roženo plast in tam tvori rezervoar, ki uravnava vlago kože
- Glicerol ugodno vpliva obnovo kože

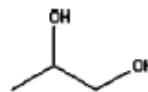


Varnost

- Veliki odmerki parenteralno ali peroralno povzročijo prehod vode zaradi osmoze iz celic v okolico
- Kaplja na očesu povzroči pekoč občutek s solzenjem, in razširitvijo konjunktivnih žil. Načeloma ni trajnih posledic, lahko pa po dolgotrajni izpostavljenosti povzroči poškodbo roženice
- Glicerol je dobro sprejemljiv na koži, tudi do 20% glicerola v izdelku ne povzroči neželenih učinkov pri atopično suhi koži



Propilen glikol



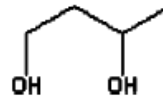
- Bistra, brezbarvna tekočina, viskozna in praktično brez vonja, sladkega okusa
- Kemijsko je stabilna
- Meša se z vodo, glicerolom, etanolom
- Uporaba
 - Topilo, vehikel, sotpilo za slabo vodotopne substance
 - Kot sredstvo proti zamrzovanju
- Učinki na kožo
 - Vlažilec
 - Keratolitik
 - protibakterijski in protiglivni učinek



Propilen glikol

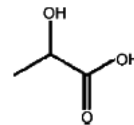
- Kot sestavina kozmetičnega izdelka je propilen glikol varna sestavina, včasih pod določenimi pogoji (okluzija, dovolj visoka koncentracija) povzroča draženje na koži
- Varna količina po peroralnem vnosu 25 mg/kg telesne teže
- Zastrupitve pri otrocih pri peroralnem vnosu 100 do 200 mg /kg ali po aplikaciji na opečeno kožo

Butilen glikol



- 1,3- butandiol
- Viskozen alkohol, brezbarven, sprva sladek nato pusti grenek okus
- Topen v vodi, acetonu, ricinusovem olju, netopen v alifatskih ogljikovodikih
- Uporaba:
 - Vlažilec, topilo v injekcijah,
 - Najbolj neodvisno vezanje vlage glede na okolje, zato se uporablja v sprejih za lase
 - Podaljša čas zadrževanja arom v izdelku in ščiti izdelek pred MB kontaminacijo
- Varnost
 - Varen za uporabo na koži, manj iritabilen kot propilenglikol

Mlečna kislina



- Brezbarvna do rumenkasta bistra ali bolj viskozna tekočina, ki se meša z vodo, etanolom, glicerolom
- Mlečna kislina je α -hidroksi kislina (AHA)
 - α -hidroksi kislina – pomeni, da je organska karboksilna kislina, kjer je hidroksi skupina na mestu 2 oziroma na α mestu na ogljikovem skeletu
 - je v različnih enantiomernih oblikah D, L in DL
- Mlečna kislina je tudi komponenta NMF (približno 12% masni delež v NMF)
- Formulacije, ki vsebujejo mlečno kislino imajo kisel pH, ki ga lahko korigiramo z delno nevtralizacijo



Mlečna kislina

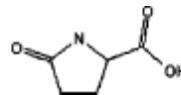
- Uporaba mlečne kisline in soli mlečne kisline (natrijev laktat)
 - Izredno dober vlažilec
 - V milih za intimno nego
 - Kot piling za kožo – poveča luščenje rožene plasti
 - Za terapijo oziroma nego aknaste kože
 - Etillaktat zaradi lipofilnosti penetrira v žleze lojnice, niža pH in zmanjša tvorbo maščobnih kislin
- Uporabljene koncentracije mlečne kisline in njenih derivatov so zelo različne in od tega je včasih odvisna tudi vloga, ki jo imajo v izdelku
- Mlečna kislina naj bi stimulirala sintezo ceramidov v koži in izboljšala barierno funkcijo kože



Mlečna kislina - varnost

- Deluje kot kavstik na kožo, oči in sluznice v koncentrirani obliki
- Po aplikaciji AHA je takoj občutek zbadanja predvsem zaradi nizkega pH
- Na normalni koži se lahko pojavi draženje in luščenje, če apliciramo visoke koncentracije AHA pri nizkem pH
- Pri določeni koncentraciji mlečne kisline je njen piling efekt odvisen od pH, pri fiksnem pH pa je obnova celic odvisna od koncentracije mlečne kisline

2-pirolidon karboksilna kislina in njene soli



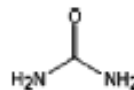
- 2-pirolidon – 5 – karboksilna kislina (PCA)
- L oblika kot natrijeva sol je sestavina NMF (12% od NMF oziroma 2 % mase rožene plasti)
- Natrijeva sol PCA je eden najboljših vlažilcev
- Kombinira se z drugimi sestavinami kot so aminokislina, hitosan, trietanolamin

2-pirolidon karboksilna kislina in njene soli (PCA)

- Učinek na koži:
- Dobro veže vodo v koži po aplikaciji na roženo plast
 - v 5% koncentraciji signifikantno bolje kot prazen vehikel
 - Učinek primerljiv z aplikacijo uree (sečnine)
- Varnost
 - Ne draži kože in oči v koncentracijah do 50%
 - Ni komedogena
 - Ni fototoksična
 - Ne povzroča alergij



Urea - sečnina



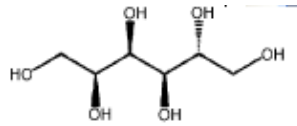
- Fiziološka substanca, ki se pojavlja v človeških tkivih, krvi, urinu (v urinu 2%)
- Je v obliki brezbarvnih, prozornih kristalov ali bele praškaste snovi
- Dobro topna v vodi, delno v etanolu
- V vodi počasi hidrolizira v amoniak in CO₂
- Splošna uporaba:
 - Za zdravljenje ihtioze in hiperkeratoz v 10 % koncentraciji
 - Koncentracije po 10% kot vlažilec
 - V farmaciji kot keratolitik za boljšo penetracijo učinkovin (40% koncentracija).



Urea - sečnina

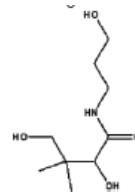
- Učinek na koži
 - Krema s sečnino povečajo količino vlage v koži
 - Sečnina izboljša penetracijo različnih snovi – problematika zaradi prehoda toksičnih substanc
 - V koncentracijah 5 do 10% zniža TEWL in zmanjša iritacijski potencial natrijevega lavrilsulfata
- Varnost
 - Se pojavlja v telesu kot glavni produkt metabolizma proteinov z vsebnostjo dušika
 - Načeloma varna sestavina
 - V visoki koncentraciji lahko povzroči zbadanje

Sorbitol



- Šestvalentni alkohol v obliki kristaliničnega praška, brez vonja, s svežim in sladkim okusom
- Na voljo je tudi kot 70% vodna raztopina, ki je bistra, brezbarvna in viskozna
- Se dobro raztaplja v vodi, slabše v etanolu
- Kemijsko je stabilna substanca
- Uporaba
 - Vlažilec v kozmetičnih izdelkih
 - Sladilo v zobnih pasath (ne povzroča kariesa)
 - Pogosto v farmaciji (tablete)
 - Kot sladilo brez kalorij
- Varnost
 - Po zaužitju velikih količin deluje odvajalno in kot diuretik

Pantenol



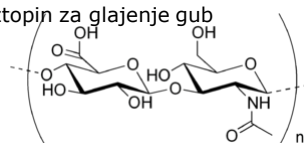
- D-pantenol je bistra, skoraj brezbarvna tekočina, viskozna in higroskopna
- Lahko tudi izkristalizira
- V telesu se alkohol pantenol pretvori v D-pantotensko kislino (vitamin B5), ki je koencim vitamina A
- Zelo dobro vodotopen v vodi, alkoholu in glicerolu, netopen v oljih
- Stabilen na zraku in svetlobi, če je zaščiteno pred vlago
- Občutljiv na kisline, baze in povišano T (stabilen v pH 4-6)
- Uporaba
 - V farmacevtski in kozmetični industriji
 - Kot vlažilec, pomirja pordelo kožo, izboljša celjenje,...

Pantenol

- Učinki na kožo in lase
 - Dobro prodira v kožo in lase, kjer se pretvori v pantotensko kislino – provitamin A
 - Sam pantenol ima vlažilne lastnosti
 - Uporaba na lasišču povzroči tvorbo močnejših las (povečana debelina)
 - **Poglejte pri učinkih vitaminov**
- Varnost
 - ni toksičen, varen za uporabo v kozmetičnih izdelkih
 - ni opaznih alergij na pantenol ali drugih obliki draženja (običajno v koncentracijah do max. 2%)

Hialuronska kislina

- Polimer, ki sodi med polisaharide, ki vsebujejo amino sladkorne enote – glikozaminoglikani
- Visoka molekulska mas (50 000 do 8 000 000)
- Občutljiva struktura na poškodbe med pridobivanjem (se cepi na manjše fragmente)
- Občutljiva na UV, oksidacijo,...
- Prisotna v kožnem tkivu med kolagenom in elastinom in deluje kot drsilo
- Veže vodo (2% disperzija tega polimera je kot gel)
- Učinki na kožo
 - ne prehaja, na površini tvori viskoelastičen film, ki se odvisno od velikosti zadržuje na površini kože in veže vodo
 - Lahko se daje v obliki injekcijskih raztopin za glajenje gub
- Varnost
 - Sestavina je varna za uporabo





Zaključek

- Veliko zanimivih vlažilcev je na trgu kozmetičnih sestavin
- Imajo dolgo zgodovino
- So relativno varni za uporabo, nekateri telesu lastne snovi
- Nižjemolekularni prehajajo kožo, višjemolekularni ne
- Iste kemijske snovi lahko poleg vloge vlažilcev opravljajo še druge funkcije



Viri

- Handbook of Cosmetic Science and Technology, 2006, strani 265 – 281.