

# Posebnosti njege dječje kože

---

**Brajnović, Martina**

**Professional thesis / Završni specijalistički**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Pharmacy and Biochemistry / Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:163:480915>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-03**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Pharmacy and Biochemistry University of Zagreb](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FARMACEUTSKO-BIOKEMIJSKI FAKULTET**

Martina Brajnović

**POSEBNOSTI NJEGE DJEČJE KOŽE**

Specijalistički rad

Zagreb, 2019.

**PSS studij: Dermatofarmacija i kozmetologija**

Mentor rada: Izv. prof. dr. sc. Ivan Pepić

Specijalistički rad obranjen je dana 15.07.2019. u Zagrebu na Farmaceutsko-biokemijskom fakultetu, pred povjerenstvom u sastavu:

1. Doc. dr. sc. Petra Turčić
2. Izv. prof. dr. sc. Ivan Pepić
3. Prof. dr. sc. Mirna Šitum

Rad ima 42 listova.

## **PREDGOVOR**

*Specijalistički rad je izrađen pod vodstvom izv. prof. dr. sc. Ivana Pepića na Zavodu za farmaceutsku tehnologiju, Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.*

*Zahvaljujem izv. prof. dr. sc. Ivanu Pepiću na podršci i mentorstvu tijekom izrade i pisanja specijalističkog rada.*

*Zahvaljujem mojoj obitelji na bezuvjetnoj podršci i ljubavi.*

*Posebno hvala suprugu Matku koji je imao strpljenja i omogućio mi da završim specijalistički studij uz sve obaveze obiteljskog života.*

## **S A Ž E T A K**

### **Cilj istraživanja**

Cilj specijalističkog rada je pregledno opisati posebnosti kože djeteta u dobi do jedne godine te istodobno prikazati načela oblikovanja proizvoda za čišćenje, zaštitu i njegu takve kože s obzirom na njihov sirovinski sastav i tehnološki pristup njihove izrade.

### **Materijal i metode**

Literatura je pretraživana prema temi istraživanja, predmetu istraživanja, autorima i časopisu. Pretraživanje je provedeno od općih prema specijaliziranim člancima pri čemu su odabrani članci relevantni za problematiku ovoga specijalističkog rada. Relevantni članci su proučavani na analitički i kritički način s obzirom na definiranje znanstvenog i/ili stručnog problema, istraživanje postojećih znanja o definiranom problemu (literaturni navodi), oblikovanje radne hipoteze, odabir metoda za ispitivanje hipoteze, prikaz i analizu rezultata te izvedene zaključke. Pri proučavanju relevantnih članaka izdvojeni su najvažniji rezultati, rasprave i zaključci koji su prikazani ovim specijalističkim radom. Pretraživanjem ScienceDirect i PubMed baza podataka znanstvene literature dat je pregled najnovijih saznanja o posebnostima njege dječje kože.

### **Rezultati**

Dječja koža osjetljivija je i tanja od kože odraslih tako da se proizvodi za njegu dječje kože razlikuju od proizvoda za odrasle. U proizvode za njegu dječje kože spadaju: proizvodi za čišćenje (šamponi, formulacije za kupanje, vlažne maramice), hidratantne kreme i losioni, te zaštitni proizvodi (kreme za zaštitu od sunčevog zračenja, kreme za pelensko područje).

Karakteristike proizvoda za njegu dječje kože: trebaju sadržavati minimalan broj i nisku koncentraciju iritirajućih sastojaka; izbjegavati alergene; sadržavati blage, amfoterne i neionske površinski aktivne tvari, malu koncentraciju konzervansa i mirisa; biti blagog pH.

### **Zaključak**

Dječja je koža dovoljno zrela u trenutku rođenja u smislu prilagodbe na izvanmaternični okoliš, ali se njeno sazrijevanje i adaptacija na život izvan maternice nastavlja najmanje godinu dana nakon rođenja.

Proizvodi za čišćenje dječje kože slični su proizvodima za čišćenje kože odraslih, ali su površinski aktivne tvari (PAT) u proizvodima za čišćenje dječje kože posebno odabrani u smislu najmanjeg mogućeg iritacijskog potencijala. Posebno je potrebno izbjegavati iritanse i alergene kao potencijalne sastojke dječjih proizvoda te konzervanse i mirise u visokoj koncentraciji. Formulacije bi trebale biti blagog pH kako se ne bi narušila prirodna kožna flora ili uzrokovala iritacija kože. Emolijensi se moraju pažljivo izabrati kako ne bi uzrokovali alergijske reakcije, iritacije i slične probleme.

Pri svakom mijenjanju pelena potrebno je na dječju kožu nanijeti zaštitnu kremu za pelensko područje. Kreme za pelensko područje uglavnom su emulzije tipa voda u ulju koje stvaraju vodonepropusni sloj koji štiti kožu pelenskog područja od kontakta s fekalijama i urinom.

Proizvodi za zaštitu od sunčevog zračenja namijenjeni dječjoj koži moraju zadovoljiti uvjete učinkovite fotozaštite u širokom rasponu valnih duljina sunčevog zračenja, fotostabilnosti, neiritativnosti te biti sigurni i jednostavni za upotrebu.

## **S U M M A R Y**

### **Objectives**

Objective of this final paper is clearly described particularities of baby skin care age of one year and at the same time present principles of formulation baby skin care cleansing and protecting products regarding on their ingredients and technological approach to their formulation.

### **Material and methods**

Literature search was done by topic and subject of research, authors and journals. Search was done from general to specialized articles relevant for the problem of the final paper. Relevant articles were analytically and critically studied according to defining scientific and/or expert matter, research of existing knowledge (literature), design of working hypothesis, selection of the methods for research od hypothesis, review an analysis of the results and derived results. This final paper shows the most important results, discussions and conclusions after studied relevant articles. During literature search and collection of relevant data for particularities of baby skin care, on-line databases ScienceDirect and PubMed were used.

### **Results**

According to the fact that babies skin is more sensitive and thinner comparing to adult skin, baby skin care products are different from adult products. Baby skin care products include: cleansing products (shampoos, cleansing formulations for bath, baby wipes), moisturizing creams and lotions, and protecting products (sunscreens, creams for diaper area).

Baby skin care products should have following characteristics: should contain minimal number and very low concentration irritants; avoid alllergens; contain mild, amphoteric and nonionic surfactants; fragrance free, preservatives in low concentration; have mild pH.

## **Conclusion**

Baby skin is anatomically mature at birth but continues functional maturity and adaptation to the extrauterine environment during the first year of life. Baby cleansing products are similar to adult cleansing products, however, the surfactants used in these products are much milder. Formulation should contain ingredients that do not cause eye irritation in babies, and avoid irritants, allergens, strong or excessive amount of preservatives and fragrances. pH formulations should be close to the skin's natural pH in order not to disturb the natural skin flora or cause skin irritation. Emollients should be carefully selected for baby formulations in order not to cause allergic reactions, irritation, or other types of problems. After every diaper change diaper creams needed to be used. Products formulated for the diaper zone are usually W/O emulsions which are waterproof and serve as protective formulations to protect the skin from urin and feces.

Sunscreens for babies should be effective, non-irritant for skin and eyes, photostable and safe and easy to use.



**SADRŽAJ**

1. Uvod i pregled područja istraživanja.....	1
2. Cilj istraživanja.....	3
3. Materijali i metode - Sustavni pregled saznanja o temi.....	4
3.1. Razvoj i struktura dječje kože.....	4
3.1.1. Verniks.....	4
3.1.2. Prirodni ovlaživači kože.....	5
3.2. Funkcija dječje kože.....	6
3.3. Biofizički parametri kože.....	8
3.3.1. Transepidermalni gubitak vode.....	8
3.3.2. Hidratacija.....	10
3.3.3. pH.....	11
3.4. Koža djeteta donesenog u terminu.....	11
3.4.1. Transepidermalni gubitak vode.....	12
3.4.2. Hidratacija .....	12
3.4.3. pH .....	12
3.5. Koža nedonoščadi.....	13
3.5.1. Transepidermalni gubitak vode .....	13
3.5.2. Hidratacija .....	14
3.5.3. pH .....	14
3.6. Njega dječje kože.....	15
3.6.1. Kupanje i čišćenje.....	15
3.6.1.1. Prvo kupanje.....	16
3.6.1.2. Upotreba čiste vode ili određenih formulacija pri kupanju.....	16
3.6.1.2.1. Površinski aktivne tvari u formulacijama za kupanje.....	18

3.6.1.3. Njega pelenskog područja.....	19
3.6.1.3.1. Čišćenje pelenskog područja.....	21
3.6.1.3.2. Pelenski dermatitis.....	22
3.6.1.4. Upotreba emolijensa.....	24
3.6.1.5. Zaštita dječje kože od UV-zračenja.....	25
3.7. Atopijski dermatitis.....	28
4. Rasprava.....	32
5. Zaključak.....	35
6. Literatura.....	37
7. Životopis.....	40

## 1. UVOD I PREGLED PODRUČJA ISTRAŽIVANJA

U ovom radu obraditi ću posebnosti njege kože djece u dobi do prve godine života. Koža je anatomske zrele od rođenja, ali njeno funkcionalno sazrijevanje se nastavlja kroz prvu godinu života. Koža novorođenčadi se razlikuje od kože odraslih po konstantnim promjenama u hidrataciji, sadržaju lipida, pH kože i transepidermalnom gubitku vode (King i sur., 2013). Već nakon rođenja novorođenče doneseno u terminu ima dobro razvijenu epidermalnu barijeru koja mu pruža zaštitu od gubitka vode, sunčevog ultraljubičastog zračenja, iritansa, infektivnih agenasa te osigurava prirodni imunitet i termoregulaciju. Nasuprot tome, novorođenče doneseno prije termina (nedonošče) se rađa s djelomičnom do gotovo nepostojećom epidermalnom barijerom (Nikolovski i sur., 2008; Visscher i sur., 2015). Potpuno barijerno sazrijevanje nastupa nakon četiri tjedna života kod djece rođene u terminu, dok kod one rođene prije termina to se vrijeme produljuje. Transepidermalni gubitak vode (engl. transepidermal water loss; TEWL) je proces isparavanja vode s površine kože. TEWL ovisi o zrelosti kože. Kod djece rođene u terminu TEWL je značajno niži što ukazuje na ispravno funkcioniranje kože kao barijere od gubitka vode isparavanjem. Nedonoščad rođena prije 32 tjedna trudnoće imaju visoki TEWL kod rođenja zbog nepotpuno razvijene barijere, tanjeg epidermalnog sloja, povećanog protoka krvi u usporedbi s ostalom dojenčadi te višeg omjera ukupne površine i volumena tijela (King i sur., 2013).

Različiti vanjski čimbenici utječu na postnatalni razvoj funkcionalnih svojstava kože (primjerice, suha i hladna klima, pelene, kozmetički proizvodi za njegu kože) (Fluhr i sur., 2010). Iako je poznato da je epidermalna barijera novorođenčeta donesenog u terminu dovoljno razvijena za preživljavanje u izvan materičnim uvjetima, činjenica je da je dječja koža izuzetno nježna i osjetljiva i stoga je sklona razviti određena patološka stanja kao što su atopijski i kontaktni dermatitis (Gelmetti, 2001; Dyer, 2013). Atopijski dermatitis (AD) je kronična upalna bolest

koja zahvaća 15-20% djece u razvijenim zemljama. Karakterizira ga disfunkcija kožne barijere (Simpson i sur., 2014). U bolesnika s AD-om uočena je specifična kolonizacija kože bakterijom zlatnim stafilokokom (*Staphylococcus aureus*), koja je prisutna na ekcemom zahvaćenoj koži, ali i na koži na kojoj nije prisutna upala (Yamazaki i sur., 2017).

Koža pelenskog područja zahtjeva posebne mjere zaštite od nadražujućeg djelovanja urina i stolice kako bi se prevenirao pelenski dermatitis (Adam, 2008). Više čimbenika utječe na razvoj pelenskog dermatitisa među kojima su produženo vrijeme izloženosti kože urinu i stolici, promjena pH vrijednosti kože ili povećana hidratacija, te promjene u mikrobnjoj flori kože (Ravanfar i sur., 2012).

Na tržištu postoji velik izbor proizvoda namijenjenih za njegu dječje kože: proizvodi za čišćenje, kupke, emolijensi, kreme i losioni (Gelmetti, 2001). Proizvodi za čišćenje namijenjeni su za čišćenje dječje kose i kože te za uklanjanje slina, nosnih izlučevina, znoja, urina, stolice, bakterija, ostataka mlijeka i drugih prljavština i iritansa. Proizvodi za čišćenje obuhvaćaju proizvode za kupanje, šampone i vlažne maramice (Visscher i sur., 2015). Zaštitni proizvodi su osmišljeni kako bi zaštitili djetetovu kožu, pomogli održati njegovu hidrataciju i tako spriječili isušivanje. Proizvodi za zaštitu od sunčevog zračenja i kreme za pelensko područje spadaju u zaštitne proizvode. Zanimljivo je istražiti postoje li određene preporuke i protokoli vezano uz izbor i učestalost primjene proizvoda za njegu i higijenu kože djeteta.

## **2. CILJ ISTRAŽIVANJA**

Cilj specijalističkog rada je pregledno opisati posebnosti kože djeteta u dobi do jedne godine te istodobno prikazati načela oblikovanja proizvoda za čišćenje, zaštitu i njegu takve kože s obzirom na njihov sirovinski sastav i tehnološki pristup njihove izrade.

Detaljan opis posebnosti dječje kože pridonijet će razumijevanju bitnih načela za kreiranje kozmetičkih proizvoda namijenjenih čišćenju, zaštiti i njezi dječje kože te će osigurati glavne smjernice daljnjeg razvoja takvih proizvoda.

### 3. MATERIJALI I METODE - SUSTAVNI PREGLED SAZNANJA O TEMI

#### 3.1. Razvoj i struktura dječje kože

Koža je najveći organ ljudskog tijela te predstavlja više od desetine ukupne tjelesne mase prosječnog čovjeka. Koža je vrlo složen organ koji se razvija iz dvaju zametnih listića: ektoderma i mezoderma. Ektodermalni dio kože čine epidermis, adneksi kože, živci i osjetna tjelešca. Mezodermni dio kože čine: dermis (kutis), potkožno masno tkivo, krvne i limfne žile te živci. Koža je građena od 3 osnovna sloja: epidermis, dermis i subkutis (potkožno masno tkivo). U tijeku embrionalnog razvitka, u prvom trimestru koža se razvija iz jednog sloja stanica, bazalne membrane i tankog sloja mezenhima. Krajem prvog trimestra već je uočljiv stratificiran epidermis i dezmosomi koji povezuju stanice. U to vrijeme stvaraju se nekeratinizirajuće stanice (melanociti, Langerhansove i Merkelove stanice). Fibroblasti počinju sintetizirati kolagen, a vide se zamci adneksa kože. U drugom trimestru epidermis orožnjava, razvijaju se žlijezde lojnice i znojnice, ploče nokta, folikuli dlake. Krajem trećeg trimestra sazrijevaju sve strukture kože. Rožnati sloj se razvija tokom trećeg trimestra, oko 24 gestacijskog tjedna, a ne postaje vidljiv prije 34 gestacijskog tjedna. U trećem trimestru se stvara i masno tkivo u potkožju. (Lipozenčić, 1999). Epidermis novorođenčadi je 20% , a rožnati sloj 30% tanji od odraslih (Stamatas i sur., 2010). Kao dio barijernog sazrijevanja u trećem trimestru počinje formiranje verniksa, *Vernix caseosa*, lat. (VC) odnosno „sirasti maz“.

##### 3.1.1. Verniks

Verniks je bijela, ljepljiva, tvar koju izlučuju žlijezde lojnice, a građen je od 10% proteina, 10% lipida i 80% vode. Iako verniks čini 80% voda, ona je ugrađena između debelog, hidrofobnog lipidnog matriksa. Time mu je površinska napetost sličnija vazelinu nego vodi. Međutim verniks nije potpuno okluzivan, za razliku od masti ima puno viši transepidermalni gubitak

vode (Dyer, 2013). Što je bliži termin poroda to je manje područje kože djeteta prekriveno verniksom. Neki radovi opisuju verniks kao sloj čija je uloga olakšati prijelaz iz maternice i vodenog okoliša u suhi izvanmaternični život (Hoath, 2004). On pomaže u zaštiti epidermisa fetusa koji je uronjen u amnijsku tekućinu stvarajući suše uvjete koji omogućuju keratinizaciju i stratifikaciju. Verniks sadrži visoke razine lizozima, laktoferina i linoleinske kiseline i pokazuje bioaktivnost protiv najčešćih gljivičnih i bakterijskih patogena. Uobičajena praksa je odstranjivanje verniksa neposredno nakon poroda. Obzirom na dobivene rezultate različitih istraživanja trebalo bi se uzeti na razmatranje izmjena takve prakse. Jedno istraživanje uspoređivalo je kožu djece kod kojih je VC ostavljen nakon poroda 24 sata nakon rođenja i onu kojima je VC odstranjen neposredno nakon poroda. Rezultati su pokazali da koža djece kod kojih je VC ostavljen 24 sata nakon poroda ima značajno višu hidrataciju i niži pH što upućuje da VC sudjeluje u razvoju kiselog omotača (Visscher i sur., 2005). Druga istraživanja pokazala su da se tretiranjem kože podlaktice odrasle osobe verniksom povećava sposobnost vezanja vode u rožnatom sloju, a tretman rane u rožnatom sloju (trakom odstranjena koža) verniksom pomaže u barijernom popravku i pokazuje svojstva zacjeljivanja rana (Barai, 2005). VC sadrži citokine interleukin-1  $\alpha$  i  $\beta$ , TNF $\alpha$ , interleukin-6, interleukin-8 i monocitni kemotaktični protein (MCP-1), kolesterol, ceramide i brojne masne kiseline. VC omogućava razvoj zaštitne barijere rožnatog sloja u novorođenčadi rođene u terminu putem različitih zaštitinih i adaptivnih mehanizama. Ta saznanja idu u prilog praksi ostavljanja verniksa na novorođenčadi barem 6 sati nakon rođenja, što je i preporuka Svjetske zdravstvene organizacije (Visscher i sur., 2015).

### **3.1.2. Prirodni ovlaživači kože**

Hidratacija kože je ključna za enzimatsku aktivnost. Kako bi zadržali kožu hidratiranom korneociti sadrže higroskopne molekule, uključujući i prirodne ovlaživače kože (engl. natural moisturizing factors; NMF) koji djeluju kao humektansi. Nastaju tokom sazrijevanja korneocita. Fosforilirani polipeptid profilagrin defosforilira se i proteolitički cijepa serinskim

proteazama te daje višestruke polipeptide filagrina. Peptidi filagrina se dalje uz kaspazu 14 i ostale proteaze razgrađuju u hidrofilne aminokiseline, transurokansku kiselinu, pirolidon-karboksilnu kiselinu i alanin koji osmozom navlače vodu te se ponašaju kao prirodni ovlaživači kože te sudjeluju u održavanju kiselog pH kože. Rezultati istraživanja u kojima se mjerila koncentracije NMF Ramanovom konfokalnom mikroskopijom u dojenčadi pokazuju značajno manju koncentraciju NMF u odnosu na odrasle (Nikolovski i sur., 2008; Stamatas i sur., 2010). Obzirom da je dječja koža više hidrirana u odnosu na odrasle moraju postojati drugi mehanizmi koji reguliraju ravnotežu vode u dojenčadi. Pretpostavka je da su to: tanji rožnati sloj, relativno velika brzina deskvamacije ili struktura površine kože specifična u dojenčadi (voda može ostati zatočena u gustom mikroreljefu kože te ispunjavati šupljine u rožnatom sloju) (Stamatas i sur., 2010).

### **3.2. Funkcija dječje kože**

Podijeljeno je mišljenje o pitanju zrelosti kože novorođenčeta. Iako dio autora znanstvenih članaka zastupa mišljenje da je koža djeteta rođenog u terminu zrela od rođenja uspoređujući ju s kožom odraslih (King i sur., 2013), češće je stajalište da je koža djeteta dovoljno zrela kako bi podnijela izvanmaternični okoliš, ali se njeno sazrijevanje i adaptacija na život izvan maternice nastavlja najmanje godinu dana nakon rođenja (Blume-Peytavi i sur., 2009; Fluhr i sur., 2009; Samatas i sur., 2010).

Brojne su funkcije koje koža preuzima od rođenja: zaštita od dehidracije, sunčevog svjetla, patogenih mikroorganizama, fizikalnih, kemijskih i bioloških podražaja, termoregulacija, sekrecija, elektrolitska ravnoteža, osjetilna percepcija, te imunološka funkcija. Rožnati sloj kao zadnji vanjski sloj kože ima zaštitnu funkciju od gubitka vode i penetracije tvari izvana. Sadrži oko 16 slojeva spljoštenih stanica povezanih dezmosomima. Dezmosomi su strukture koje čine vezu između susjednih stanica i slojeva. Lamelarna zrnca koja se nalaze u trnastom sloju sintetiziraju intercelularne lipide (kolesterol, masne kiseline i ceramide) koji se oslobađaju u



međustanični prostor. Razina kolesterola u epidermisu dojenčadi je viša nego u odraslih. Lipidi tvore pravilnu dvoslojnu strukturu koja se izmjenjuje s vodom između stanica. Intercelularni lipidi su važni regulatori hidratacije rožnatog sloja i imaju barijernu funkciju. Zahvaljujući strukturi rožnatog sloja mala je mogućnost penetracije tvari izvana. On predstavlja barijeru za gubitak vode, ali dopušta hlapljenje vode iz epidermisa odnosno transepidermalni gubitak vode. U normalnim uvjetima svaki dan se deskvamira jedan sloj stanica. Keratinociti su stanice koje čine epidermis i nalaze se ispod rožnatog sloja. Potrebno je 28 dana da stanica kože prijeđe od temeljnog do rožnatog sloja gdje se uklanja procesom deskvamacije. Dakle, epidermis se kontinuirano gradi i obnavlja rožnati sloj. Langerhansove stanice su epidermalne stanice koje prezentiraju antigen. One potiču i sudjeluju u nastanku imunskog odgovora u slučaju probijenog rožnatog sloja. Melanociti se nalaze u bazalnom (temeljnem) sloju te proizvode melanin. Nakon izlaganja sunčevom zračenju melanociti aktiviraju i transportiraju melanin kao zaštitu DNA u živim epidermalnim stanicama. Istraživanja su pokazala da dojenčad ima značajno manju koncentraciju melanina u odnosu na odrasle na dijelovima tijela koji su bili izloženi suncu (Mack i sur., 2010). To saznanje je od velike važnosti obzirom da melanin ima ulogu UV filtera koji smanjuje penetraciju UV zraka kroz epidermis. Niža koncentracija melanina i tanji rožnati sloj pridonose većoj osjetljivosti na štetne učinke UV zraka. Stoga ne iznenađuje da se pojačano izlaganje suncu i opekline stečene u ranom djetinjstvu povezuju sa većim rizikom za maligne tumore kože (Stamatas i sur., 2010).

Urođeni imunitet je važna funkcija kože, posebno nakon rođenja kada dijete napušta sterilnu okolinu maternice. Urođeni imunitet je osiguran putem složene ravnoteže proupalnih i protuupalnih citokina, strukturnih proteina, lipida, specifičnih antigen prezentirajućih stanica i fizičke barijere koju osigurava rožnati sloj (Visscher i Narendran, 2014). Djeca rođena u terminu nemaju potpuno razvijene znojne i lojne žlijezde (Stamatas i sur., 2010). Kasnije u životu lojne žlijezde izlučuju lipide u obliku sebuma na površinu. Sebum sadrži skvalen,

trigliceride i vosak. Trigliceridi se hidroliziraju na specifične masne kiseline koje imaju antibakterijska svojstva. Znojne žlijezde proizvode znojenjem visoke razine antimikrobnog peptida dermicidina. Kako bi aktivirali imunitet keratinociti izlučuju citokine i kemokine kao odgovor na dermicidin. Keratinociti proizvode humani beta-defenzin (HBD) i katelicidin, antimikrobne peptide koji su u porastu kod infekcija ili kod oštećenja na epidermisu. Katelicidini HBD2 i LL37 su povezani s lamelarnim zrcima u zrnatom sloju epidermisa. Antimikrobni proteini lizozim i laktoferin nalaze se u rožnom sloju novorođenčadi u pet puta većoj količini nego što je to kod odraslih osoba. Jednom kada se razvije kiseli omotač u rožnom sloju osiguran je urođeni imunitet kao potpora bakterijskoj homeostazi, kolonizaciji kože i inhibiciji rasta patogenih bakterija (Visscher i Narendran, 2014).

### **3.3. Biofizički parametri kože**

Prilikom ispitivanja svojstava kože djece koriste se isključivo neinvazivna mjerenja. Mjere se slijedeći biofizički parametri kože: transepidermalni gubitak vode, hidratacija i pH kože. Biofizički parametri se mijenjaju pod utjecajem različitih kožnih bolesti poput: atopijskog dermatitisa, psorijaze, iritativnog i kontaktnog alergijskog dermatitisa (King i sur., 2013).

#### **3.3.1. Transepidermalni gubitak vode**

Vlaga pristize u površinski sloj kože kontinuirano procesom kapilarnosti. Transepidermalni gubitak vode (TEWL) je proces hlapljenja vode u epidermisu. Na to utječu čimbenici kao što su temperatura kože, protok krvi kroz kožu, lokalna cirkulacija, relativna vlažnost, fizička aktivnost, stupanj stvaranja korneocita i sadržaj lipida u rožnom sloju. TEWL se mjeri preko električnog otpora kože. Niže vrijednosti električnog otpora upućuju na veću hidrataciju kože. TEWL je prihvaćen kao neinvazivna metoda mjerenja epidermalne barijere kože (Fluhr i sur., 2009).

TEWL ovisi o zrelosti kože. Kod djece rođene u terminu TEWL je značajno niži što ukazuje na ispravno funkcioniranje kože kao barijere od gubitka vode hlapljenjem. Iako su žlijezde znojnice anatomski zrele kod djeteta rođenog u terminu, one funkcionalno sazrijevaju tokom prvih nekoliko mjeseci djetetova života. Paralelno s njihovim sazrijevanjem smanjuje se i TEWL.

Nedonoščad rođena prije 32 tjedna trudnoće imaju visoki TEWL kod rođenja. Razlozi tome su: nepotpuno razvijena barijera i tanji epidermalni slojevi, povećan protok krvi u usporedbi s ostalom dojenčadi te viši omjer ukupne površine i volumena tijela. Kod takve djece TEWL može premašiti 30% ukupne tjelesne mase unutar 24 sata. Sa zrelošću kože dolazi do pravilnije funkcije kože kao barijere čime se smanjuje TEWL.

Uloga kože kao barijere koja regulira gubitak vode hlapljenjem razlikuje se ovisno o različitim anatomskim područjima. TEWL je viši na području lica u usporedbi s ostatkom tijela. Najviši TEWL je zabilježen na području nazolabijalnih brazda i perioralnom području, dok je najniži na području iznad obraza (King i sur., 2013). Rađeno je istraživanje u kojem se ispitivao TEWL u novorođenčadi rođenima u terminu na različitim anatomskim dijelovima tijela: čelu, abdomenu, gornjem dijelu leđa, unutarnoj strani podlaktice, dlanovima, stopalima i preponskom području. TEWL je bio značajno viši na stopalima, dlanovima i unutarnoj strani podlaktice. Razlozi takvih rezultata su emocionalno znojenje i pregibanje ekstremiteta u ranom neonatalnom razdoblju. Istraživanja su pokazala da spol ne utječe na razlike u TEWL (Fluhr i sur., 2009). Ispitivanjem TEWL i brzine apsorpcije/desorpcije u rožnatom sloju dojenčadi dobi do godine dana su dobivene veće vrijednosti u odnosu na odrasle (Nikolovski i sur., 2008). Takvi rezultati podupiru tvrdnju da dječja koža nije zrela od rođenja i da se njeno sazrijevanje nastavlja tokom prve godine života.

### 3.3.2. Hidratacija

Rođenjem se događa prijelaz iz potpuno vodenog okruženja u okolinu s relativno niskom vlažnosti zraka. Održavanje vlažnosti kože je ključno kako bi se održale funkcije kože kao što su imunološki nadzor, formacija kiselog sloja kože, mikrobiološka kolonizacija, plastičnost, fleksibilnost, prevencija od pucanja i pravilna deskvamacija. Rođenjem dolazi do značajnog smanjenja hidratacije kože. Istraživanja su zabilježila nižu hidrataciju čela, leđa i abdomena, a višu hidrataciju na područjima podlaktica i dlanova u prvom danu života novorođenčadi u usporedbi s odraslima (Fluhr i sur., 2009). U idućih 90 dana nakon rođenja zajedno sa sazrijevanjem ekkrinih žlijezda znojnice povećava se i hidratacija kože djeteta. Žlijezde znojnice igraju važnu ulogu u hidrataciji kože lučenjem sebuma bogatog lipidima. Hormonski su regulirane, a aktivne su i u maternici gdje su odgovorne za proizvodnju VC. Povećanje hidratacije u koži djeteta nastavlja rast tokom prvih godinu dana života nakon čega se stabilizira na razinu odraslih (King i sur., 2013). Suhoća i ljuštenje kože se primjećuje kod novorođenčadi koja su prenesena (rođena u 41.-42. tjednu). Značajno je manja površina kože djeteta koja je prekrivena VC i time je koža izravno izložena plodnoj vodi. Duža izloženost vodi u maternici može biti uzrok suhoći kože nakon rođenja (Vissher i sur., 2015).

U istraživanjima se koristilo neinvazivno mjerenje hidratacije kože putem kapacitancije i Ramanove konfokalne spektroskopije. Uspoređivala se hidratacija dojenčadi i odraslih mjerenjem kapacitancije na nadlaktici i podlaktici. Rezultati su pokazali veću hidrataciju u dojenčadi. Ramanovom konfokalnom spektroskopijom dubinski se mjerio sadržaj vode u koži. Rezultati su pokazali drugačiju distribuciju vode u koži dojenčadi u odnosu na odrasle. U dojenčadi je primjećena veća količina vode na površini kože 0  $\mu\text{m}$ , u rožnatom sloju, te kroz prvih 26  $\mu\text{m}$  kože (Nikolovski i sur., 2008).

### 3.3.3. pH

Karakteristika potpuno zrele kože je fiziološki kiseli omotač s pH između 4,5 i 6 te predstavlja važan mehanizam u obrani od infekcija, metabolizmu lipida, sintezi ceramida i deskvamaciji. Enzimi u gornjem epidermisu su aktivni pri pH 5,6. Karakteristika kože novorođenčadi je viši pH u odnosu na odrasle i stariju djecu (6,6-7,5) te ne ovisi o tjednu u kojem su rođeni, načinu rođenja, spolu ili tjelesnoj težini. Koža novorođenčadi ima drugačiji kemijski sastav lipida na površini kože. Sazrijevanje i zadržavanje kiselog omotača ovisi o mliječnoj kiselini, slobodnim aminokiselinama i masnim kiselinama koje se nalaze u sebumu i znoju (King i sur., 2013).

Mehanizmi održavanja kiselosti kože:

- Stvaranje slobodnih masnih kiselina endogenom hidrolizom fosfolipida fosfolipazom A2 ili mikrobiološkom hidrolizom lojnih triglicerida;
- Razgradanja ceramida ceramidazom;
- Razgradnja filagrina na aminokiseline i druge derivate;
- Proton-natrij izmjena koja se vrši  $H^+/Na^+$  crpkama;
- Proizvodnja laktata i mliječne kiseline u znojnim žlijezdama (Stamatas i sur., 2010).

### 3.4. Koža djeteta donesenog u terminu

Koža zdravog djeteta rođenog u terminu je dobro formirana i posjeduje izvrsna barijerna svojstva. Studije koje su ispitivale TEWL i dermalnu apsorpciju pokazuju da je rožnati sloj djeteta razvijen i funkcionalan kao kod odraslih. Međutim određena svojstva poput debljine kože, pH i hidratacije se postupno razvijaju tokom prvih tjedana i mjeseci života djeteta (Vissher i sur., 2015).

### **3.4.1. Transepidermalni gubitak vode**

Vrijednost TEWL epidermisa pri rođenju je jako nizak i iznosi 4-8 g/m<sup>2</sup>/hr što je jednako ili niže nego u odraslih te označava visoku barijernu učinkovitost kože. Takva zapažanja o dobroj barijernoj učinkovitosti kože su važna i podupiru izvještaje o tolerantnosti zdrave novorođenačke kože na različite režime čišćenja (Vissher i sur., 2015).

### **3.4.2. Hidratacija**

Hidratacija kože zdravog djeteta donesenog u terminu ovisi o dijelu tijela i prisutnosti VC. Tijekom prvog dana rođenja hidratacija brzo opada, nakon čega slijedi porast tijekom prva dva tjedna. Vežanje vode u rožnatom sloju također raste u prvih dva tjedna. Ispitan je utjecaj VC na hidrataciju dječje kože u dvije paralelne grupe gdje je u jednoj grupi VC odmah uklonjen nakon rođenja, a u drugoj je ostavljen. Izmjerena je značajno viša hidratacija kože nakon 4 i 24 sata nakon poroda u djece kod kojih je VC ostavljen. Hidratacija kože novorođenog djeteta je značajno manja od njihovih majki i starije dojenčadi (mjereno u djece dobi 1, 2 i 6 mjeseci). Niska hidratacija može biti rezultat zakašnjele ili smanjene proteolize filagrina u maternici, uvjetima više vlage. Slobodne aminokiseline u rožnatom sloju čine oko 40% NMF, a nastaju razgradnjom filagrina u hidrofilne aminokiseline. Količina prirodnih faktora vlaženja je vrlo mala kod rođenja (uklonjen VC) te iako dolazi do povećanja tokom prvog mjeseca i dalje je značajno manja nego kod odraslih (Visscher i Narendran, 2014).

### **3.4.3. pH**

pH kože djeteta donesenog u terminu je neutralan kod rođenja (6,6-7,5), zatim se kroz 1-4 dana znatno smanjuje i nastavlja smanjivanje kroz prva tri mjeseca kada se aktiviraju enzimi potrebni za proizvodnju kiselih sastojaka. Zakiseljavanje rožnatog sloja poboljšava njegovu cjelovitost i povezanost zbog povećanja proizvodnje lipida i poboljšane zaštitne uloge. pH površine kože

je bio niži u djece kod kojih je VC ostavljen u odnosu na one kojima je uklonjen 4 i 24 sata nakon rođenja. pH kože pelenskog područja je viši od područja na kojem nisu bile pelene do dva tjedna života i viši u odnosu na stariji dojenčad (Visscher i Narendran, 2014).

### **3.5. Koža nedonoščadi**

Nedonošče je dijete rođeno prije 37 tjedna trudnoće. Dijete rođeno prije termina nema dobro razvijenu barijernu funkciju kože i moguće je da ima razvijen samo rožnati sloj što ovisi o gestacijskoj dobi rođenja. To dovodi do rizika: od visokog transepidermalnog gubitka vode, elektrolitskog disbalansa, temperaturne nestabilnosti, povećane propustljivosti, oštećenja kože, infekcije i zakašnjelog sazrijevanja barijerne uloge. Zbog manjka strukturnih proteina u dermisu koža nije otporna na mehanički stres i lako dolazi do oštećenja. Trenutno nije poznato kako porod djeteta prije termina utječe na proliferaciju Langerhansovih stanica (Visscher i Narendran, 2014).

#### **3.5.1. Transepidermalni gubitak vode**

Vrijednosti TEWL nedonoščadi ovisi o tjednu trudnoće u kojem su rođeni:

- nedonoščad rođena u 23. tjednu trudnoće  $TEWL = 75 \text{ g/m}^2/\text{hr}$ ,
- nedonoščad rođena u 26. tjednu trudnoće  $TEWL = 45 \text{ g/m}^2/\text{hr}$ ,
- nedonoščad rođena u 29. tjednu trudnoće  $TEWL = 17 \text{ g/m}^2/\text{hr}$ .

Razvoj rožnatog sloja nedonoščadi se događa brzo nakon izlaganja sušem okolišu. Studije pokazuju da je potrebno 2-4 tjedna za potpuno sazrijevanje epidermalne barijere nedonoščadi nakon rođenja. Kod nedonoščadi rođenih 23-25 gestacijskog tjedna sazrijevanje epidermalne barijere traje duže od 4 tjedna (Fluhr i sur., 2009). Određene neonatalne intenzivne jedinice prakticiraju manipulaciju vlagom u inkubatoru čime se olakšava sazrijevanje rožnatog sloja kože (Visscher i Narendran, 2014). Ne postoji točno vrijeme sazrijevanja rožnatog sloja već se ono odvija u razdoblju između 30 i 37 gestacijskog tjedna. Histološke studije otkrivaju da se

prije 34 gestacijskog tjedna rožnati sloj ne može opisati kao potpuno diferenciran sloj (Fluhr i sur., 2009).

Nakon rođenja nastavlja se razvoj barijerne uloge rožnatog sloja, međutim čak nakon mjesec dana TEWL nedonoščadi je značajno viši od novorođenčadi rođene u terminu (Vissher i sur., 2015).

### **3.5.2. Hidratacija**

Hidratacija rožnatog sloja je viša dan nakon rođenja kod djece rođene ispod 30. tjedna trudnoće od hidratacije djece rođene iznad 30. tjedna trudnoće (Fluhr i sur., 2009). Do 5. dana života hidratacija je značajno niža kod djece rođene ispod 26. tjedna, što ukazuje na ubrzan razvoj barijere. Kod ispitivanja na životinjama koje su bile izložene niskoj vlažnosti (10% relativne vlažnosti) zapažena je povećana sinteza epidermalne DNA i smanjena hidratacija što upućuje da je niska hidratacija okidač za proliferaciju stanica. Suha koža se primjećuje kod nedonoščadi rođene između 28.-32. tjedna trudnoće i može potrajati nekoliko tjedana nakon rođenja. Suhoća i perutanje su znakovi abnormalne deskvamacije, a mogu biti posljedica niske hidratacije rožnatog sloja. Vlažnost je zaslužna za raspad filagrina na prirodne faktore vlaženja koji hidratiziraju kožu. Kod nedonoščadi u uvjetima niske vlažnosti, prilično su niske razine prirodnih faktora vlaženja (Visscher i Narendran, 2014).

### **3.5.3. pH**

Kod nedonoščadi rođene u razdoblju 28-32 tjedna pH kože se smanjuje 4 tjedna nakon rođenja. Viši pH negativno utječe na normalno funkcioniranje rožnatog sloja. Stvaranje kiselog omotača nije potpuno još neko vrijeme nakon rođenja. Preporuča se primjena kiselog tretmana pri zbrinjavanju upale kao potpora razvoju strukture i funkcije rožnatog sloja te može utjecati na sazrijevanje rožnatog sloja u nedonoščadi i pomaže u oporavku loše barijerne funkcije uzrokovane višim pH (Visscher i Narendran, 2014).



### 3.6. Njega dječje kože

#### 3.6.1. Kupanje i čišćenje

Kupanje dokazano ne šteti novorođenčadi i dojenčadi. Iako neke kulture ne preporučaju kupanje dok pupak ne otpadne, preporuka je kupati novorođenče i prije toga. U istraživanjima u kojem se uspoređivalo brisanje vlažnom krpom ili kupanje nije zabilježena razlika u procesu otpadanja pupka kao niti razlika u bakterijskoj kolonizaciji pupka (Gelmetti, 2001; Blume-Peytavi i sur., 2009). Prednosti kupanja u odnosu na brisanje vlažnom krpom:

- djeca su zadovoljnija, mirnija i tiša kada se kupaju;
- kupanjem se gubi manje topline nego brisanjem vlažnom krpom;
- istraživanje je pokazalo da u prvih 4 tjedna života pranje vlažnom krpom povezano sa povećanim TEWL i smanjenom hidratacijom u rožnom sloju uspoređujući sa kupanjem (Blume-Peytavi i sur., 2009);
- kupanje navečer pomaže u smirivanju djeteta i poboljšava kvalitetu spavanja;
- kupanje pomaže u psihološkom povezivanju roditelja i djece.

Preporuka za učestalost kupanja je 2-3 puta tjedno dok dijete ne počne puzati. Kada i igračke za kupanje mogu biti izvor mikrobiološke kontaminacije zbog toga je važno dezinficirati ih prije kupanja. Temperatura za kupanje bi trebala biti slična tjelesnoj temperaturi 37-37,5°C, a temperatura zraka 21-22°C. Dubina vode u kadi trebala bi sezati do razine kukova (oko 5 cm). Nakon kupanja dijete se mora odmah umotati u ručnik i osušiti laganim tapkanjem. 10 minuta nakon kupanja djeci naglo padne tjelesna temperatura zbog čega se odmah nakon sušenja moraju obući (Blume-Peytavi i sur., 2009; Dyer, 2013).

### **3.6.1.1. Prvo kupanje**

Odmah nakon rođenja novorođenčeta se može obrisati ili okupati u vodi te prema lokalnim običajima odstraniti VC. Ovisno o kulturi prvo kupanje se obavlja unutar 1 sata ili 4-6 sati nakon rođenja. Preporučuje se da se tjelesna temperatura novorođenčeta stabilizira prije prvog kupanja zbog opasnosti od moguće hipotermije i respiratornog distresa. Zdravstveni djelatnici koji obavljaju prvo kupanje su obavezni nositi rukavice (Blume-Peytavi i sur., 2009).

### **3.6.1.2. Upotreba čiste vode ili određenih formulacija pri kupanju**

Proizvodi za čišćenje namijenjeni su za čišćenje dječje kose i kože te za uklanjanje slina, nosnih izlučevina, znoja, urina, stolice, bakterija, ostataka mlijeka i drugih prljavština i iritansa. Proizvodi za čišćenje obuhvaćaju formulacije za kupanje, šampone i vlažne maramice (Visscher i sur., 2015). Proizvodi za čišćenje su slični proizvodima za čišćenje odraslih, međutim, površinski aktivne tvari (PAT) koje se koriste u proizvodima za djecu su mnogo blaže. Formulacije trebaju sadržavati sastojke koji ne uzrokuju iritaciju dječjeg oka jer dojenčad nema potpuno razvijen zaštitni refleks treptanja pa prilikom kupanja i ispiranja proizvodi za čišćenje mogu ući u oko. Zbog toga je važno da proizvodi za čišćenje djece sadrže minimalan broj i vrlo nisku koncentraciju iritativnih sastojaka. Kosa u novorođenčadi je razvijena međutim razlikuje se od odraslih po tome što je puno tanja, nježnija, blago pigmentirana, te je veći broj folikula po cm<sup>2</sup> u odnosu na odrasle čime se povećava rizik dublje penetracije topikalnih proizvoda nanesenih na kožu. Zbog manje aktivnosti lojnih žlijezda nema ni puno masnoće na vlasištu te nisu potrebne jake PAT u šamponima za djecu. Dječji šamponi uglavnom sadrže blage, amfoterne i neionske PAT koji su neiritativni. Takvi PAT se ne pjene, međutim pjenjenje nije povezano sa djelotvornosti samog šampona (Baki i Alexander, 2015). Mnogi dječji proizvodi su bez mirisa ili ga sadrže u veoma maloj koncentraciji.

Ako se poštuju preporuke da je učestalosti kupanja djece ograničena na 2-3 puta tjedno, kupanje ne šteti djetetu. Prema dostupnim podacima formulacije za kupanje imaju prednost pred čišćenjem isključivo vodom pri kupanju djece. Tekući proizvodi za čišćenje koji sadrže emolijense i/ili humektanse imaju dodatnu prednost, posebice kod dojenčadi s visokim rizikom razvoja atopijskog dermatitisa (Blume-Peytavi i sur., 2009; Salam i sur., 2013; Cooke i sur., 2017; Dyer, 2013; Gelmetti, 2001). Dokazano je da blagi tekući proizvodi za čišćenje s emolijensima imaju zaštitni učinak na kožu, dok se upotrebom čiste vode prilikom čišćenja povećava isušivanje kože (Blume-Peytavi i sur., 2009).

Pri formuliranju proizvoda za vrlo osjetljivu i nezrelu kožu djece treba izbjegavati sastojke kao što su iritansi i nadražujuće tvari i / ili alergeni. Primjerice: natrijev laurilsulfat, etanol te jaku ili prekomjernu koncentraciju konzervansa i mirisa. Većina proizvoda su bazirani na vodi stoga je važno upotrijebiti konzervanse. Veća je opasnost koristiti proizvode koji ne sadrže konzervanse zbog rizika od mikrobiološke kontaminacije. Koncentracija konzervansa treba biti niska. Pokazalo se kao dobro rješenje kombinacija više konzervansa čime je spektar djelovanja širi te je jača djelotvornost kod niskih koncentracija pojedinačnih konzervansa (Baki i Alexander, 2015). Sastojci za koje se zna da pospješuju penetraciju, poput uree ili propilenglikola, ne bi trebalo uključiti u proizvode za djecu jer je penetracija kroz kožu djece lakša za mnoge sastojke u usporedbi s kožom odraslih. Povećanje penetracije može lako dovesti do iritacije, pa čak i upale kože djece (Salam i sur., 2013; Visscher i sur., 2015). Viskoznost je važna kako bi se smanjila mogućnost da proizvod uđe u oči stoga se kao sastojci u proizvodima za čišćenje koriste hidrofilni zgušnjivači poput derivata celuloze, gume ili akrilatni polimeri. Dodatni sastojci su također: otapala, antioksidansi i želirajuća sredstva.

Formulacije bi trebale biti blagog pH blizu prirodnog pH kože kako se ne bi narušila prirodna kožna flora ili uzrokovala iritacija kože. Tekući proizvodi za čišćenje koji se koriste za novorođenčad bi trebali imati dokaze da su blagi za kožu i oči. Nedostatak alkalnih sapuna u

odnosu na tekuće proizvode za čišćenje je utjecaj na pH kože i sadržaj lipida, te uzrokuju sušenje i iritaciju kože (Blume-Peytavi i sur., 2009).

Površinski aktivne tvari variraju kao kožni iritansi od blagih odnosno minimalno štetnih do jakih i onih koji mogu ostati na koži nakon kupanja. Dokazano je da sindeti (sintetski deterdženti) ili tekući dječji proizvodi za čišćenje imaju prednost pred čišćenjem isključivo vodom. Preporuka je da se za kupanje djece koriste tekući proizvodi s vrlo malom koncentracijom iritansa PAT, minimizira upotrijebljena količina proizvoda pri kupanju, temeljito ispere sa kože, te da se izbjegava višestruko kupanje u kratkom periodu (Vissher i sur., 2015).

Jednokratne vlažne maramice postaju alternativa proizvodima za čišćenje osobito za pelensko područje. Obično se sastoje od jednokratnog sintetičkog materijala natopljenog u vodenu otopinu PAT ili emulziju ulje u vodi te emolijensima. Nakon upotrebe vlažnih maramica na dječjoj koži nije potrebno ispiranje vodom. U takvim otopinama i emulzijama je uobičajena upotreba blagih neionskih PAT poput koko glukozida i lauril glikozida, te amfoternih PAT poput dinatrij kokoamfodiacetata. Osim PAT, otopine sadrže: humektanse, zgušnjivače (ksantan guma), konzervanse i mirise. Konzervansi i mirisi su iritansi pa se otopini dodaju i umirujući antiupalni sastojci koji smanjuju zakove upale npr. allantoin, ekstrakt kamilice, nevena i aloe. Vlažne maramice su se pokazale uglavnom blage i dobro podnošljive na dječjoj koži pa čak i onoj sklonoj dermatitisu (Baki i Alexander, 2015).

#### **3.6.1.2.1. Površinski aktivne tvari u formulacijama za kupanje**

Formulacije za kupanje obično sadrže PAT koji služe odstranjivanju nečistoće sa ispiranjem. PAT imaju amfipatsku strukturu, sadrže polarnu hidrofilnu glavu i nepolarni hidrofobni rep. Karakteristika PAT je molekulsko samoorganiziranje odnosno smjer molekula PAT da se organiziraju u organizirane strukture. To uključuje formiranje micela. Zbog formacije micela, hidrofobni repovi se orjentiraju od vode, a hidrofilne glave prema vodi. Važno svojstvo PAT

koje određuje hoće li se on u otopini pojaviti kao monomer ili u obliku micela je CMC, tj. kritična micelizacijska koncentracija. Formulacije za čišćenje obično sadrže značajno višu koncentraciju PAT od CMC pri kojoj se oni udružuju i tvore micela. Poželjno svojstvo formulacija za čišćenje je uklanjanje lipofilnih neželjenih tvari sa površine kože međutim PAT emulgiraju i lipide, enzime i NMF u rožnom sloju što dovodi do povećanja permeabilnosti kože i iritacije. Osim toga PAT ostaju u rožnom sloju i nakon ispiranja čime se produžuje njihovo štetno djelovanje na barijernu ulogu kože.

Razvija se tehnologija u kreiranju formulacija koje imaju svojstva da čiste, ali i štite barijerna svojstva kože. Glavni pristup je smanjivanje interakcije površinski aktivnih tvari s kožom mijenjanjem njihovih svojstava. To se odnosi na površinski naboj (micela s negativnim nabojem su agresivnije), veličinu i oblik micela. Razvoj nježnijih formulacija se postiže dodatkom polimera. Npr. dodatkom polietilenoksida (PEO) kreiraju se nježnije formulacije koje manje agresivno djeluju na kožu. PEO se veže sa molekulama vode i okružuje micela PAT. Takav polimer s vezanom vodom je vrlo biokompatibilan. Novija istraživanja uvode hidrofobno modificirane polimere (HMP) s ciljem izrade proizvoda za čišćenje koji su kompatibilni s kožom. U prisutnosti HMP površinski aktivne tvari se organiziraju u veće, stabilnije strukture za koje je manja vjerojatnost da će prodrijeti u kožu. Rezultat su manje agresivni proizvodi za čišćenje te održan integritet kožne barijere (Walters i sur., 2012).

### **3.6.1.3. Njega pelenskog područja**

Koža pelenskog područja zahtjeva posebne mjere zaštite od nadražujućeg djelovanja urina, stolice, trenja i povećanog pH kako bi se prevenirao pelenski dermatitis. Fekalni enzimi mogu uzrokovati razgradnju proteina u rožnom sloju i uzrokovati upalu. Za održavanje zdrave kože važno je osigurati smanjenje vlage na pelenskom području. Jednokratne pelene apsorbiraju urin i vlagu te sprečavaju ponovno vlaženje kože. Posljedica toga je smanjenje vlažnosti i hidratacije kože. Praksa korištenja pelena je napredovala od korištenja platnenih pelena do:

- jednokratnih pelena s celuloznom jezgrom i plastičnim vanjskim slojem;
- jednokratnih pelena sa super apsorbirajućim polimerima;
- jednokratnih pelena sa gelirajućim apsorbentom i permeabilnim vanjskim slojem.

Korištenje jednokratnih pelena sa super apsorbirajućim polimerima u odnosu na ostale vrste pelena je utjecalo na smanjenje vlažnosti kože, osipa i sniženja pH kože. Učestalost pelenskog dermatitisa se smanjila s razvojem tehnologije pelena: platnene pelene 60%, jednokratne pelene s celulozom 39%, jednokratne pelene sa super apsorbirajućim polimerima 29% i jednokratne pelene sa super apsorbirajućim polimerima i permeabilnim vanjskim slojem 13%. Jaki pelenski dermatitis uključujući i onaj povezan sa *Candida albicans* smanjio se za 38-50% kod dojenčadi koja su koristila jednokratne pelene s permeabilnim vanjski slojem. Smanjenje je izravno povezano s prozračnosti, nepovoljnim uvjetom za preživljavanje *C. albicans*. Daljni razvoj pelena bi trebao ići u smjeru povećanja brzine i kapaciteta apsorpcije i zadržavanja sekreta (Vissher i sur., 2015).

Kod svakog mijenjanja pelene potrebno je preventivno nanijeti zaštitnu kremu na bazi cinkovog oksida koji umiruje i sprječava širenje bakterija. Važna uloga kreme je i smanjenje trenja pelena od dječje osjetljive kože (Adam, 2008). Zaštitne kreme za pelensko područje su uglavnom voda u ulju emulzije koje stvaraju vodonepropusni sloj na koži te ju štite od kontakta s fekalijama. Najčešći sastojci u kremama za pelensko područje su: alantoin, kakaov maslac, dimetikon, glicerol, kaolin, lanolin, vazelin, cinkov oksid. Također se može dodati ekstrakt aloe vere za umirujuće i antiupalno djelovanje te silikoni kako bi se povećala vodonepropusnost. Prilikom izrade krema i pasta važno je osigurati homogenu distribuciju krutih sastojaka u polukrutoj fazi. Obično se prvo pripremi emulzija anhidrirane baze. Ako se radi o emulziji hidrofilni zgušnjivači se moraju temeljito izmiješati i hidrirati u vodi prije miješanja sa uljnom fazom. Nakon pripreme baze, praškasti sastojci poput kaolina i cinkovog oksida dodaju se u bazu intenzivno

miješajući mužarom u tarioniku (ako se radi u laboratorijskim uvjetima) kako bi se dobila glatka smjesa bez grudica.

Dječji puderi su među najstarijim dječjim proizvodima. Primarna funkcija pudera je apsorpcija viška vlage na dječjoj koži, blago podmazivanje i prevencija iritacije. Glavni sastojak koji osigurava podmazivanje u dječjim puderima je talk i škrob, najčešće kukuruzni škrob. Danas su puderi na bazi škroba popularniji iz sigurnosnih razloga u usporedbi sa proizvodima koji su u prošlosti bili bazirani na talku. Potencijalna opasnost proizvoda koji sadrže talk je moguća kontaminacija azbestom, mogućnost da se inhalira te mogućnost bakteriološke kontaminacije s vremenom. Dodatni sastojci dječjih pudera uključuju: apsorbente poput kaolina, mirise, prirodne ekstrakte poput aloe vere i antioksidanse (Baki i Alexander, 2015).

### **3.6.1.3.1. Čišćenje pelenskog područja**

Kod čišćenja pelenskog područja se ne preporuča upotreba čiste vode i maramica jer polarna svojstva vode nisu pogodna za uklanjanje lipofilnih nečistoća na koži te voda nema pufersko djelovanje na pH kože. Također se treba izbjegavati korištenje alkalnih sapuna koji imaju negativan utjecaj na pH kože pelenskog područja (Adam, 2008). Pelensko područje se može čistiti mekanom tkaninom i emulgiranim losionom tipa ulje u vodi (U/V). Čišćenje mekim maramicama (ali da nisu vunenog sastava) sa vodom i emolijentnim čistačima dovodi do smanjenja iritacije kože kod opće populacije, djece s atopičnom kožom i hospitalizirane novorođenčadi uspoređujući s čišćenjem samo tkaninom i vodom. Značajno niži TEWL indicira na dobro uspostavljenu barijeru rožnatog sloja kod kože koja je čišćena maramicama u odnosu na kožu čišćenu tkaninom i vodom. Tretman s maramicama koje sadrže čistač i/ili emolijense rezultira značajno manjim eritemom i hrapavošću u odnosu na tretman vodom i pamučnom tkaninom ili pamučnim lopticama od vate kod zdrave dojenčadi i kod one kojima je dijagnosticiran atopijski dermatitis. Maramice koje se upotrebljavaju na koži pelenske regije trebale bi sadržavati samo osnovne potrebne materijale i ne bi smjele sadržavati alkohol (osim

blagih alkohola kao što je benzil alkohol), konzervans Kathon™ CG/metilkloroizotiazolinon (MCI)/ metilizotiazolinona (MI), mirise i sastojke poznate citotoksičnosti i iritacije (Vissher i sur., 2015). Kod čišćenje pelenskog područja također se preporučuje korištenje sindeta sa pH 5,5 koji ne utječu na promjene u mikroflori kože. Normalan pH kože je 4,5-6. Kiselost rožnatog sloja je važna zbog održavanja barijerne funkcije kao zaštite od mikroorganizama, ali i osiguravanje stvaranja i funkcije pH ovisnih lipida. U dojenčadi s atopijskim dermatitisom je zapažen viši pH što ukazuje na ulogu pH u razvoju lipida i barijernoj funkciji kože (Adam, 2008).

### **3.6.1.3.2. Pelenski dermatitis**

Pelenski dermatitis je jedan od najčešćih dermatoloških problema u dojenčadi. Pelenski osip predstavlja upalne promjene kože u području pelenske regije koje mogu biti različitog uzroka, ali se najčešće radi primarno o iritativnom kontaktnom dermatitisu koji zahvaća približno 25% dojenčadi koje nose pelene. Rješavanje iritativnog kontaktnog dermatitisa se bazira na ranoj intervenciji i minimiziranju ili eliminiranju potencijalnih uzročnika. U početku se pojavljuje crvenilo koje može biti različitog intenziteta, najčešće na izbočenim dijelovima glutealne regije koje su u izravnom dodiru s pelenama, na genitalnoj regiji i donjem dijelu trbuha. Ako upala kože traje duže, mogu se javiti mjehurići, erozije odnosno ranice, a poslije ljuštenje kože i suhoća. Često se koža sekundarno inficira *Candidom albicans*. Najprije se mora utvrditi koji je uzročnik infekcije i prema tome odrediti liječenje. Kod topikalne terapije važno je osigurati:

- polupropusni film na oštećenoj koži kako bi dopustili da se koža sama regenerira;
- fizičku barijeru između kože i iritansa;
- da ostane na koži bez obzira na stolicu;
- jednostavno čišćenje kože.



Koža se obnavlja brže ako se tretira s kremama koje su polupropusne i dopuštaju isparavanje vode dok potpuna okluzija može usporiti zacjeljivanje rane. Neka od tih načela su integrirana u dizajn pelena, primjerice propusnost vanjskog sloja pelena za vodu što pridonosi smanjenju relativne vlažnosti u pelenama (Vissher i sur., 2015).

U slučaju da se upala kože ne smanjuje unatoč topikalnoj terapiji moguće je da se radi o alergijskom kontaktnom dermatitisu. Manifestira se promjenama kože koje nastaju u većini slučajeva 24 do 48 sati nakon ponovljenog dodira s alergenom na koji je organizam prethodno senzibiliziran. Dijagnoza bolesti se postavlja na temelju anamnestičkih podataka i kliničke slike te pozitivnog epikutanog testa koji je najvažniji laboratorijski dokaz kontaktnih alergijskih reakcija i kontaktnih alergena. Alergeni mogu biti neki od sastojaka pelena ili proizvodi koji se nanose na kožu. Najčešći alergeni su: sorbitan seskvioleat koji se koristi kao emulgator u topikalnim pripravcima, mirisi, bojila, cikloheksiltioftalimid i merkaptobenzotiazol koji se koriste u proizvodnji gume, bronopol u dječjim vlažnim maramicama. Ako se prepozna i isključi uzročni alergen, akutni kontaktni alergijski dermatitis prolazi unutar 3 do 4 tjedna. Potrebno je izbjegavati alergene, pošto pri ponovnom dodiru s uzročnim alergenom dolazi do egzacerbacije bolesti.

U pelenskoj regiji mogu se pojaviti i druge dermatoze: seboroički dermatitis, psorijaziformni dermatitis, deficit cinka, *Lichen sclerosus*, histiocitoza Langerhansovih stanica, Miliaria rubra, te upala kože koju uzrokuju gljive, najčešće *Candida albicans*, bakterijske infekcije streptokokom ili stafilokokom, virusne infekcije: *Herpes simplex virus*, *Molluscum contagiosum* (nakupine glatkih papula voštanog ili bisernog izgleda sa središnjim udubljenjem poput pupka), bolest usta, šake i stopala (bolest uzrokovana enterovirusima) te svrab (infekcija kože čiji je uzročnik grinja) (Ravanfar i sur., 2012).

### 3.6.1.4. Upotreba emolijensa

Korištenje emolijensa kod dojenčadi vrlo se razlikuje globalno. Na primjer u Indiji je uobičajena uljna masaža dojenčadi. U Nepalima se novorođenčad masira već sat vremena nakon rođenja uljem od sjemenki gorušice. Masiraju se 2-3 puta dnevno kako bi tijelo djeteta bilo jako, zdravo, održalo toplinu i da bi mu koža izgledala lijepo (Visscher i Narendran., 2014). Ulja kao što su suncokretovo, sezamovo ulje, ulje šafranike, i marelice sadrže masne kiseline, a posebno važno je što sadrže linolensku kiselinu koja ima protuupalna svojstva te ubrzava stvaranje rožnatog sloja (Visscher i sur., 2015). Od velike važnosti su istraživanja emolijentne terapije u smanjenju mortaliteta novorođenčadi. Pretpostavlja se da bi upotreba emolijensa kod novorođenčadi, a posebice u nedonoščadi, poboljšala integritet kože i smanjila negativan utjecaj vanjskih infekata. Kod nedonoščadi se često događa abnormalna deskvamacija rožnatog sloja nekoliko tjedana nakon rođenja. S obzirom na oštećena barijerna svojstva rožnatog sloja, koža je više podložna penetraciji mikroorganizama. Osim navedenih dobrobiti masaža emolijentom te sam proces masaže i kontakt koža na kožu smanjuje razinu kortizola u nedonoščadi koja su izložena stresu zbog liječenja i boravka u inkubatorima na jedinicama intenzivnog liječenja (Visscher i sur., 2014).

Upotreba emolijensa je važna kako bi koža ostala hidratirana. Emolijensi su najčešće sastavni dio losiona i krema koje štite i održavaju barijernu zaštitnu funkciju kože tako što je opskrbljuju vodom i lipidima te smanjuju gubitak vode iz kože. Emolijensi se moraju pažljivo izabrati kako ne bi uzrokovali alergijske reakcije, iritacije ili neke druge probleme. Prilikom kupanja dojenčadi s visokim rizikom razvoja atopijskog dermatitisa preporuča se korištenje emolijensa tokom i nakon kupanja (Blume-Peytavi i sur., 2009; Gelmetti, 2001).

Nanošenje hidratantnih losiona i krema preporuča se ako je koža djece nakon kupanja suha ili se ljušti (Blume-Peytavi i sur., 2009). Dječji losioni i kreme su uglavnom emulzije tipa ulje u vodi koje se lako nanose i brzo apsorbiraju. Uljna faza sadrži emolijense i okluzivne sastojke

koji značajno snižavaju TEWL u djece nakon kupanja. Od ulja se najčešće koriste mineralna i biljna ulja poput bademovog, suncokretovog ulja, karite maslaca i palminog ulja. Problem sa biljnim uljima je njihova sklonost oksidaciji što može dovesti do užeglosti. Takvi nestabilni emolijenti nisu preporučljivi u proizvodima za djecu zbog neželjenih učinka do kojih može doći nanoseći ih na nezrelu dječju kožu. Mineralna ulja su poželjan stabilan sastojak dječjih krema i losiona zbog svojih svojstava: djeluju kao emolijens, stvaraju zaštitni vodonepropusni sloj na dječjoj koži te imaju duži rok upotrebe. Silikonska ulja također postaju poželjan sastojak dječjih hidratantnih proizvoda zbog poželjnih svojstava koja imaju na kožu. U dječje losione i kreme mogu se dodati umirujući i antiupalni sastojci poput alantoina, pantenola i ekstrakt nevena. Vodena faza često sadrži humektanse, najčešće glicerin zbog njegovog poželjnog hidratantnog učinka. Kako bi se spriječilo raspadanje proizvoda dodaju se antioksidansi poput tokoferola i kelatnih sredstava (Baki i Alexander, 2015).

### **3.6.1.5. Zaštita dječje kože od UV-zračenja**

Karcinomi kože su u današnje vrijeme jedna od najzastupljenijih vrsta karcinoma te njihov broj neprestano raste. Kao ključni rizični čimbenik za nastanak bazocelularnog karcinoma kože smatra se intenzivna izloženost UV zrakama u djetinjstvu, dok se planocelularni karcinom povezuje s kroničnom izloženosti UV svjetlu. Maligni melanom je povezan s povremenim, jakim izlaganjem suncu.

UV zračenje obuhvaća valne duljine između 200 i 400 nm te se dijeli na UVA (320-400 nm), UVB (290-320 nm) i UVC (200-290 nm) zračenje. UVC zrake ne dopiru do površine Zemlje jer ih zaustavlja ozonski omotač. UVB i UVA zrake dopiru do površine Zemlje, prodiru u kožu te u većim dozama mogu uzrokovati oštećenja kože ukoliko ona nije prikladno zaštićena. UVB zrake djeluju najštetnije na kožu. Prodiru do bazalnog sloja epidermisa te u većim dozama uzrokuju opekline, oštećenja DNK i karcinom kože. One ne prolaze kroz prozorsko staklo, ali prolaze kroz vodu. Na koži uzrokuju eritem ubrzo nakon izlaganja, a nakon 48-72 h koža tamni.

Nukleinske kiseline i proteini apsorbiraju UVB zračenje što uzrokuje oštećenja DNK. Zloćudni tumori kože nastaju ako stanica ne uspije ukloniti nastala oštećenja. UVA zrake zbog veće valne duljine prodiru dublje u kožu te kod veće izloženosti na kožu djeluju imunosupresivno, te uzrokuju kronična oštećenja kože, poput preranog starenja. One uzrokuju stvaranje slobodnih radikala, te mogu izazvati alergijske reakcije. UVA zračenje prolazi kroz prozorsko staklo. Prekomjerno izlaganje suncu u ranom djetinjstvu može biti uzrok karcinoma kože kasnije u životu. Najbolja prevencija malignih kožnih bolesti jest odgovorno ponašanje na suncu i to već od najranije dobi. Mjere zaštite od UV zračenja za dojenčad su: zaštitna odjeća, šeširi, sunčane naočale, izbjegavanje direktnog izlaganja suncu, te boravka na otvorenom kada je UV indeks umjeren ili viši, kod dojenčadi starije od 6 mjeseci korištenje proizvoda za zaštitu od sunca. Iako kreme za zaštitu od sunca sprječavaju nastanak opekline, fotostarenje, oštećenja kože te mogu spriječiti neke vrste raka kože njihova uporaba u dojenčadi je diskutabilna zbog visokog omjera površine kože i težine, apsorpcije, metabolizma i izlučivanja proizvoda za zaštitu od sunca te nedostatku njihovog testiranja i dokaza o sigurnosti upotrebe u dojenčadi. Američka pedijatrijska akademija (AAP) u smjernicama predlaže nanošenje proizvoda za zaštitu od sunca na mala područja kože koja nisu prekrivena odjećom ili kapom i izložena su suncu, a dojenče ne može izbjeći izlaganje suncu ili je iznimno osjetljivo na UV zračenje (Paller i sur., 2011).

### **Proizvodi za zaštitu od sunca**

Sredstva za zaštitu od sunca su formulirani tako da umanjuju štetno djelovanje UVA i UVB zračenja prije nego ono dođe do dubljih slojeva epidermisa i dermisa.

SPF (engl. Sun Protection Factor) označava faktor zaštite od sunca. On predstavlja omjer vremena potrebnog za nastanak opekline od sunca na zaštićenoj koži i vremena potrebnog za pojavu crvenila na nezaštićenoj koži te predstavlja sposobnost sredstva za zaštitu od sunca da odgodi nastanak eritema. Što je veći SPF, veća je zaštita od sunca. Zaštita ovisi i o drugim faktorima:

- količini UV zračenja koja prodire kroz kožu i razlikuje se ovisno o dijelu dana, geografskom položaju, vremenskim uvjetima
- pravilnom nanošenju sredstva za zaštitu od sunca: bitno je da se ono nanese ravnomjerno, da se prekriju svi dijelovi kože (oko uha, vrat, stopala, uz rub kose ili odjeće) i da se nanese u dovoljnoj količini (potrebno je nanijeti  $2 \text{ mg/cm}^2$  za odrasle)

Osim UVB zaštite, proizvodi za zaštitu od sunca moraju štiti i od UVA zraka. PPD (engl. Persistent Pigment Darkening) je standardizirana metoda za utvrđivanje UVA zaštitnog faktora (UVAPF) putem procijenjivanja pigmentacije koja nastaje 2 sata nakon izlaganja UVA zrakama. Studije su pokazale da su UVA i UVB faktori međusobno povezani te da se štetno djelovanje sunca može spriječiti i smanjiti ukoliko je omjer UVA i UVB zaštite minimalno 1:3.

S obzirom na mehanizam djelovanja, sredstva za zaštitu od sunca se dijele na organska (kemijska) i anorganska (fizikalna) zaštitna sredstva. Organska ili kemijska sredstva za zaštitu od sunca su najčešće sintetski dobivene organske tvari bez boje i mirisa a djeluju tako da apsorbiraju i djelomično filtriraju UV zračenje i oslobađaju ga kao energiju. Obično se kombiniraju s anorganskim (fizikalnim) sredstvima za zaštitu od sunca radi postizanja većeg SPF-a. Titanov dioksid se gotovo uvijek kombinira sa cinkovim oksidom čime se postiže zadovoljavajuća UVA i UVB zaštita. Vrlo rijetko izazivaju alergijske reakcije i iritacije te se smatraju sigurnim za primjenu kod djece i osoba sa osjetljivom kožom. Nedostatak sredstava za zaštitu od sunca s anorganskim filterima jest ostavljanje vidljivog bijelog traga na koži nakon nanošenja (zbog velikih čestica). U novije vrijeme na tržištu su se pojavili mineralni filteri s česticama u nano dimenzijama. Zbog male veličine čestica prodiru u dublje slojeve kože zbog čega je njihova sigurnost upitna. FDA (engl. Food and Drug Administration) ih smatra sigurnima kod topikalne primjene u dopuštenoj koncentraciji pri kojoj je sistemska apsorpcija preniska kako bi imala estrogene učinak.

Vrlo je zahtjevno pronaći sredstvo za zaštitu od sunca za djecu koje je djelotvorno, sigurno i

jednostavno za upotrebu. Osim učinkovite UV zaštite takav proizvod mora zadovoljiti više uvjeta: biti neiritativan za kožu i oči, fotostabilan, jednostavan za upotrebu. Nije toliko važna vodootpornost i transparentnost proizvoda kada se nanese na kožu. Proizvodi sa anorganskim filterima su se pokazali vrlo blagima za oči. Na tržištu već postoje proizvodi za odrasle poput emulzija na bazi ulja s anorganskim filterima koji djeluje obećavajuće u smanjenju senzitivacije, iritacije, potencijala penetriranja filtera u kožu, mirisa, fotostabilizatora, konzervansa i ostalih kemikalija koje obično sadrže sredstva za zaštitu od sunca. Međutim potrebna su ispitivanja kako bi potvrdila njihovu sigurnost u dojenčadi (Paller i sur., 2011).

### **3.7. Atopijski dermatitis**

Atopijski dermatitis (AD) je kronična upalna kožna bolest koju karakterizira epidermalna disfunkcija te je prati intenzivan svrbež i egzematozne kožne lezije. Najčešće započinje u dojenačkoj dobi te predstavlja prvu bolest „atopijskog marša“, pojma koji opisuje progresiju atopijskog dermatitisa do alergijskog rinitisa i astme. AD zahvaća 15-20% djece i 2-5% odraslih u razvijenim sredinama. Provedena su istraživanja koja su dokazala povećanu kolonizaciju patogena *Staphylococcus aureus* čak u 90% oboljelih od atopijskog dermatitisa, u usporedbi s 10-20% kod zdrave populacije (Yamazaki, 2017). Uloga *S. aureus* u patogenezi atopijskog dermatitisa nije u potpunosti objašnjena te je i dalje predmet aktivnog istraživanja. AD uzrokuju kompleksne interakcije genetskih i okolišnih čimbenika koje dovode do oštećenja epiderme te disfunkcije imunskog sustava. Rizični čimbenici za nastanak atopijskog dermatitisa, bronhalne astme i alergija na hranu su pozitivna obiteljska anamneza i mutacija na genu za filagrin (FLG). FLG je protein koji sudjeluje u stvaranju keratina i igra važnu ulogu u održavanju integriteta barijere epidermisa. Prijašnje studije su ukazale da manjak filagrina uzrokovan mutacijama gena ili mehaničkim oštećenjima epidermalne barijere, može uzrokovati razvoj alergija. Manjak filagrina, bilo da je uzrokovan mutacijama gena ili mehaničkim oštećenjima, dovodi do smanjenog stvaranja prirodnih ovlaživača, povećanja pH kože koji

dovodi do pojačane bakterijske kolonizacije kože, povećane aktivnosti serinskih proteaza koje razgrađuju korneodezmosome, smanjene sinteze ceramida, povećanog transepidermalnog gubitka vode te takva koža gubi svoju barijernu funkciju (Yamazaki, 2017).

Rezultati istraživanja su pokazali da se u dojenčadi u dobi od 2 mjeseca i 2 dana koja imaju povećan TEWL na podlaktici može predvidjeti razvoj AD u dobi od godine dana (Kelleher i sur., 2015). U navedenom istraživanju od mogućih neinvazivnih parametara koristili su se samo ispitivanjem TEWL na podlaktici. Barijerna funkcija se razlikuje ovisno o dijelu tijela stoga je moguće da bi ista metoda ispitivanja provedena na drugim dijelovima tijela dala drugačije rezultate. Osim toga iako je uočena povezanost mutacije FLG i alergijske senzitivizacije još nije definirano mogu li se kod barijerne disfunkcije kože u dojenčadi predvidjeti kasnije alergije na hranu.

Rađena je randomizirana kontrolirana studija na 116 dojenčadi kojima se ispitala barijerna funkcija kože putem mjerenja TEWL, hidratacije rožnatog sloja i pH. Ispitanici su podijeljeni u dvije grupe, a ispitivanje se vršilo od 7. dana rođenja do 32. tjedna života. Intervencijskoj grupi se svaki dan nanosio emolijent dok se u kontrolnoj grupi emolijent nanosio prema potrebi. Rezultati su pokazali da je kod ispitanika kod kojih je izmjeren visoki TEWL na čelu značajno manji broj ispitanika razvio AD ako im se nanosio emolijent svaki dan u usporedbi s onima kojima se emolijent nanosio po potrebi. Također se ispitala alergijska senzibilizacija ispitanika na bjelanjak jajeta i ovomukoid (glikoprotein iz jajeta). Nije zapažena velika razlika između ispitanika koji su imali visok TEWL u odnosu na one sa niskim TEWL, iako je veća stopa senzitivizacije na ovomukoid zapažena kod ispitanika sa višim TEWL. Kod ispitanika koji su nanosili emolijent svaki dan u odnosu na one koji su ga nanosili po potrebi nije zapažena značajna razlika (Horimukai i sur., 2016).

Novija saznanja ukazuju da epidermalna oštećenja mogu biti okidač atopijskog dermatitisa i možda i alergijske senzitivizacije. To omogućuje razvoj novih preventivnih strategija koje se

fokusiraju na barijernu funkciju kože. Emolijensi predstavljaju sigurnu i učinkovitu metodu poboljšanja barijerne funkcije kože osiguravajući joj izvor lipida. Studija koja je uključivala 124 dojenčeta sa visokim rizikom razvoja atopijskog dermatitisa rađena je u Velikoj Britaniji i Sjedinjenim Američkim Državama. Ispitanici su bili podijeljeni u dvije skupine, intervencijsku u kojoj su roditelji nanosili emolijentnu terapiju na cijelo tijelo djeteta (osim vlasište) svaki dan od 3. tjedna života do 6. mjeseca starosti i kontrolnu skupinu u kojoj roditelji nisu koristili emolijense. Rezultati su pokazali značajno smanjenje od 50% relativnog rizika od kumulativne učestalosti atopijskog dermatitisa prilikom upotrebe emolijenasa svaki dan. Istraživanje je pokazalo da emolijentna terapija predstavlja praktičan, siguran i učinkovit pristup prevenciji atopijskog dermatitisa. Potrebno je potvrditi rezultate u studiji sa većim brojem ispitanika. Emolijentna terapija od rođenja predstavlja jednostavan i jeftin tretman koji bi mogao smanjiti globalni teret alergijskih bolesti (Simpson i sur., 2014).



**Kratice:**

Filagrin FLG

Atopijski dermatitis AD

Transepidermalni gubitak vode TEWL

Hidratacija rožnatog sloja SCH

Verniks (*Vernix caseosa*, lat.) VC

Prirodni ovlaživači kože (Natural Moisturizing Factor, eng.) NMF

Kritična micelarna koncentracija (Critical Micelle Concentration) CMC

Hidrofobno modificirani polimeri HMP

Faktor zaštite od sunca (Sun Protection Factor) SPF

#### 4. RASPRAVA

Analizom posebnosti dječje kože dolazimo do određenih faktora zbog kojih možemo tvrditi da je dječja koža kod rođenja funkcionalno nezrela, a sazrijeva kroz prvu godinu života. Koža novorođenčeta je tanja, rožnati sloj je 30% tanji od odraslih što ju čini značajno osjetljivijom. Ovisno o tjednu u kojem je dijete rođeno razlikuju se i svojstva kože: transepidermalni gubitak vode, pH i hidratacija. Nedonoščad ima značajno viši TEWL što ukazuje na nepotpuno razvijenu barijeru i tanje epidermalne slojeve.

Nekoliko radova ističu važnost verniksa te njegovu ulogu u povećanju hidratacije, smanjenja pH kože, pomoć u barijernom popravku te svojstva u zacjeljivanju rana. Iako Svjetska zdravstvena organizacija preporuča ostavljanje verniksa minimalno 6 sati nakon rođenja na koži djeteta to uglavnom ovisi o praksi pojedine bolnice i kulturi.

Proučavanjem posebnosti njege dječje kože dolazi se do određenih različitosti u odnosu na proizvode koji su namjenjeni odraslima. Specifičnosti koje trebaju imati proizvodi za čišćenje:

- trebaju sadržavati minimalan broj i vrlo nisku koncentraciju iritirajućih sastojaka,
- izbjegavati alergene,
- sadržavati blage, amfoterne i neionske površinski aktivne tvari,
- sadržavati malu koncentraciju konzervansa i mirisa;
- ne bi trebali sadržavati sastojke za koje se zna da pospješuju penetraciju,
- sadržavati hidrofilne zgušnjivače kako bi se smanjila mogućnost da proizvod uđe u oči,
- sadržavati otapala, antioksidanse i gelirajuća sredstva,
- biti blagog pH,
- trebali bi imati dokaze da su blagi za kožu i oči.

Nažalost ne postoje protokoli vezani uz njegu dječje kože. Roditelji odlučuju o učestalosti kupanja, načinu kupanja, odabiru proizvoda za čišćenje, hidratantnih losiona i krema. Uglavnom odaberu ono što smatraju da će najmanje štetiti djetetu npr. kupanje svaki dan u

čistoj vodi ili vodi s nekoliko kapi ulja (maslinovo ili bademovo).

Obzirom na velik broj proizvoda na tržištu pedijatri često ne preporučaju konkretne proizvode. Smatram da bi se trebalo usmjeriti roditelje na određene skupine proizvoda koje bi djeca smjela koristiti, a koje izbjegavati ovisno o dobi i stanju kože (zdrava koža, koža sklona atopijskom dermatitisu ili nešto drugo).

Hidratantne kreme i losioni namijenjeni za djecu nanose se nakon kupanja osobito kod djece koja imaju jako suhu kožu te kod djece s atopijskim dermatitisom. Osim vlaženja kože dodatna prednost u nanošenju krema je povezivanje roditelja s djetetom koje se razvija prilikom utrljavanja samog proizvoda i masaže. Postoji više parametara koje bi hidratantne kreme i losioni trebali zadovoljiti: da u sastavu nisu biljna nego mineralna ili silikonska ulja te da emolijensi ne bi smjeli izazvati alergijske reakcije ili iritacije. Često odabir hidratantnih krema i losiona ovisi o roditeljima koji tek nakon primjene proizvoda kroz određeni period mogu procijeniti odgovara li takva formulacija specifičnoj koži njihovog djeteta.

Atopijski dermatitis je najčešća kožna upalna bolest sa genetičkom predispozicijom. Simptomi poput intenzivnog svrbeža, eritema i oštećene i suhe kože se pojavljuju zbog oštećene kožne barijere i izloženosti različitim alergenima. U liječenju su topikalno primjenjeni kortikosteroidi zlatni standard, međutim njihova dugotrajna i česta upotreba ima različite nuspojave. Osnovu terapije čini primjena emolijensa koji koži pružaju vlažnost i sprečavaju gubitak vode te zadržavaju periode remisije. Rezultati istraživanja (Simpson i sur., 2014) u kojem se emolijentna terapija primjenjivala od rođenja svaki dan pokazali su značajno smanjenje od 50% učestalosti atopijskog dermatitisa. Iako bi takva terapija predstavljala siguran i jeftin pristup prevenciji atopijskog dermatitisa, potrebno je potvrditi rezultate u studiji s većim brojem ispitanika.

Proizvodi za zaštitu od sunčevog zračenja nisu sigurni za upotrebu u dojenčadi. To je još neistraženo područje, nedostaju podaci o sigurnosti zbog zabranjenih ispitivanja na djeci.

Najbolja zaštita djeteta do 2. godine života je izbjegavanje izlaska u satima kada je UV indeks visok te zaštitna odjeća. Tek se dojenčetu iznad 6 mjeseci može nanijeti proizvod za zaštitu od sunčevog zračenja na područja kože koja nisu zaštićena odjećom.

## 5. ZAKLJUČAK

Dječja je koža dovoljno zrela u trenutku rođenja u smislu prilagodbe na izvanmaternični okoliš, ali se njeno sazrijevanje i adaptacija na život izvan maternice nastavlja najmanje godinu dana nakon rođenja.

Sukladno tome što je dječja koža osjetljivija i tanja od kože odraslih proizvodi za njegu dječje kože se razlikuju od proizvoda za odrasle. U proizvode za njegu dječje kože spadaju: proizvodi za čišćenje (šamponi, formulacije za kupanje, vlažne maramice), hidratantne kreme i losioni, te zaštitni proizvodi (proizvodi za zaštitu od sunčevog zračenja, kreme za pelensko područje).

Dokazano je da sindeti (sintetski deterdženti) ili tekući dječji proizvodi za čišćenje imaju prednost pred čišćenjem isključivo vodom (Vissher i sur., 2015). Proizvodi za čišćenje dječje kože slični su proizvodima za čišćenje kože odraslih, ali su površinski aktivne tvari (PAT) u proizvodima za čišćenje dječje kože posebno odabrani u smislu najmanjeg mogućeg iritacijskog potencijala. Kosa u novorođenčadi je puno tanja, nježnija, blago pigmentirana, te je veći broj folikula po  $\text{cm}^2$  vlasišta u odnosu na odrasle čime se povećava rizik dublje penetracije topikalnih proizvoda. Zbog manje aktivnosti lojnih žlijezda nema ni puno masnoće na vlasištu te nisu potrebne jake PAT u šamponima za djecu. Formulacije trebaju sadržavati sastojke koji ne uzrokuju iritaciju dječjeg oka jer dojenčad nema potpuno razvijen zaštitni refleks treptanja pa prilikom kupanja i ispiranja proizvodi za čišćenje mogu ući u oko (Baki i Alexander, 2015). Posebno je potrebno izbjegavati iritanse i alergene kao potencijalne sastojke dječjih proizvoda te konzervanse i mirise u visokoj koncentraciji. Obzirom da je većina proizvoda za djecu na bazi vode obavezna je upotreba konzervansa zbog rizika od mikrobiološke kontaminacije. Pokazalo se kao dobro rješenje kombinacija više konzervansa čime je širi spektar djelovanja te je veća antimikrobna učinkovitost u odnosu na niske koncentracije pojedinačnih konzervansa. Formulacije bi trebale biti blagog pH kako se ne bi narušila prirodna kožna flora ili uzrokovala

iritacija kože. Tekući proizvodi za čišćenje koji se koriste za novorođenčad trebali bi imati dokaze da su blagi za kožu i oči.

Upotreba emolijensa je važna kako bi se zadržala i osigurala hidratacija kože. Emolijensi se moraju pažljivo izabrati kako ne bi uzrokovali alergijske reakcije, iritacije i slične probleme. Dječji losioni i kreme su uglavnom emulzije tipa ulje u vodi koje se lako nanose i brzo apsorbiraju. Od ulja preporuka je korištenje mineralnih i silikonskih ulja zbog dužeg roka trajanja u usporedbi s biljnim uljima.

Korištenje jednokratnih pelena sa super apsorbirajućim polimerima u odnosu na ostale vrste pelena smanjuje vlažnost kože, osip i sniženje pH kože. Pri svakom mijenjanju pelena potrebno je na dječju kožu nanijeti zaštitnu kremu za pelensko područje. Kreme za pelensko područje uglavnom su emulzije tipa voda u ulju koje stvaraju vodonepropusni sloj koji štiti kožu od kontakta s fekalijama i urinom.

Mjere zaštite od UV zračenja za dojenčad su: zaštitna odjeća, šeširi, sunčane naočale, izbjegavanje izravnog izlaganja suncu, te boravka na otvorenom kada je UV indeks umjeren ili viši, te kod dojenčadi starije od 6 mjeseci korištenje proizvoda za zaštitu od sunca na područjima kože koja je izložena djelovanju sunčevih zraka.

Proizvodi za zaštitu od sunčevog zračenja namijenjeni dječjoj koži moraju zadovoljiti uvjete učinkovite fotozaštite u širokom rasponu valnih duljina sunčevog zračenja, fotostabilnosti, neiritativnosti te biti sigurni i jednostavni za upotrebu.

## 6. LITERATURA

1. Adam, R., 2008. Skin care of the diaper area. *Pediatr Dermatol* 25, 427-433.
2. Baki G., Kenneth S. Alexander, 2015. Introduction to Cosmetic Formulation and Technology. 613-632.
3. Barai, N. Effect of vernix caseosa on epidermal barrier maturation and repair: implication in wound healing (PhD thesis). Cincinnati, OH USA: University of Cincinnati, Pharmacy; 2005.
4. Blume-Peytavi, U., Cork, M.J., Faergemann, J., Szczapa, J., Vanaclocha, F., Gelmetti, C., 2009. Bathing and cleansing in newborns from day 1 to first year of life: recommendations from a European round table meeting. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 23, 751-759.
5. Čajkovac M. Kozmetologija. Jastrebarsko, Naklada Slap, 2000, str. 25-31.
6. Dyer, J.A., 2013. Newborn skin care. *Semin Perinatol* 37, 3-7.
7. Fluhr, J.W., Darlenski, R., Taieb, A., Hachem, J.P., Baudouin, C., Msika, P., De Belilovsky, C., Berardesca, E., 2010. Functional skin adaptation in infancy - almost complete but not fully competent. *Exp Dermatol* 19, 483-492.
8. Gelmetti, C., 2001. Skin cleansing in children. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 15 Suppl 1, 12-15.
9. Hoath SB. Physiologic development of the skin. In: RA P, Fox W, Abman S, editors. Fetal and neonatal physiology. Philadelphia: Elsevier; 2004. p. 679-95.
10. Horimukai, K., Morita, K., Narita, M., Kondo, M., Kabashima, S., Inoue, E., Sasaki, T., Niizeki, H., Saito, H., Matsumoto, K., Ohya, Y., 2016. Transepidermal water loss measurement during infancy can predict the subsequent development of atopic dermatitis regardless of filaggrin mutations. *Allergol Int* 65, 103-108.

11. Jurić-Lekić G., 1995. Koža. U: Osnove histologije. Bradamante Ž i Kostović-Knežević Lj, urednici, Zagreb, Školska knjiga, str. 359-368.
12. Kelleher M, Dunn-Galvin A, Hourihane JO, Murray D, Campbell LE, McLean WH, et al., 2015. Skin barrier dysfunction measured by transepidermal water loss at 2 days and 2 months predates and predicts atopic dermatitis at 1 year. *J Allergy Clin Immunol*, 135:930-5.
13. King, A., Balaji, S., Keswani, S.G., 2013. Biology and function of fetal and pediatric skin. *Facial Plast Surg Clin North Am* 21, 1-6.
14. Lipozenčić, J., 1999. Uloga kože, razvitak kože, pregled građe i funkcija kože. *Dermatovenerologija*, 14-18.
15. Mack, M.C., Tierney, N.K., Ruvolo, E. Jr, Stamatias, G.N., Martin, K.M. and Kollias, N., 2010. Development of solar UVR-related pigmentation begins as early as the first summer of life. *J. Invest. Dermatol*, 130(9): 2335-2338.
16. Nikolovski, J., Stamatias, G.N., Kollias, N., Wiegand, B.C., 2008. Barrier function and water-holding and transport properties of infant stratum corneum are different from adult and continue to develop through the first year of life. *J Invest Dermatol* 128, 1728-1736.
17. Paller, A.S., Hawk, J.L.M., Honig, P., Giam, Y.C., Hoath, S., Mack, M.C., Stamatias, G.N., 2011. New Insights About Infant and Toddler Skin: Implications for Sun Protection. *Pediatrics* 128, 92-102.
18. Ravanfar, P., Wallace, J.S., Pace, N.C., 2012. Diaper dermatitis: a review and update. *Curr Opin Pediatr* 24, 472-479.
19. Salam, R.A., Das, J.K., Darmstadt, G.L., Bhutta, Z.A., 2013. Emollient therapy for preterm newborn infants - evidence from the developing world. *BMC Public Health* 13 Suppl 3, S31.



20. Simpson, E.L., Chalmers, J.R., Hanifin, J.M., Thomas, K.S., Cork, M.J., McLean, W.H., Brown, S.J., Chen, Z., Chen, Y., Williams, H.C., 2014. Emollient enhancement of the skin barrier from birth offers effective atopic dermatitis prevention. *J Allergy Clin Immunol* 134, 818-823.
21. Stamatatos, G.N., Nikolovski, J., Mack, M.C., Kollias, N., 2011. Infant skin physiology and development during the first years of life: a review of recent findings based on in vivo studies. *Int J Cosmet Sci* 33, 17-24.
22. Visscher, M.O., Adam, R., Brink, S., Odio, M., 2015. Newborn infant skin: Physiology, development and care. *Clin Dermatol* 33, 271-280.
23. Visscher, M.O., Narendran, V., 2014. Neonatal infant skin: Development, structure and function. *Newb and Infan Nurs Review* 14, 135-141.
24. Visscher, M.O., Narendran, V., Pickens, WL, et al. 2005. Vernix caseosa in neonatal adaptation. *J Perinatol* 25, 440-446.
25. Walters, R.M., Mao, G., Gunn, E.T., Hornby, S., 2012. Cleansing formulations that respect skin barrier integrity. *Dermatol Res Pract* 2012, doi.
26. Yamazaki, Y., Nakamura, Y., Nunez, G., 2017. Role of the microbiota in skin immunity and atopic dermatitis. *Allergol Int* 66, 539-544.

## 7. ŽIVOTOPIS

### Osobni podaci

Datum i mjesto rođenja: 20.01.1985, Zagreb

Državljanstvo: Hrvatsko

### Obrazovanje

2016 – trenutno Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Poslijediplomski specijalistički studij Dermatofarmacija i kozmetologija

2003 - 2010 Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Diplomirani inženjer biotehnologije

1999 - 2003 Opća gimnazija “Sesvete”, Zagreb

### Profesionalno iskustvo

2016. – trenutno **Glaxo Smith Kline, Ljubljana, Consumer odjel, OHC**

Radno mjesto: **Stručni suradnik za dentalni program**

#### Ključne odgovornosti:

- odgovornost za rezultat prodaje grupe proizvoda Sensodyne, Parodontax i Corega
- obilazak stomatologa na području cijele Hrvatske
- mjesečni sastanci s globalnim timom vezano uz strategiju, *launch* novih proizvoda, dijeljenje dobre prakse različitih GSK podružnica u CEE i implementacija na naše tržište
- izrada plana, naručivanje robe i održavanje optimalnih zaliha
- osmišljavanje i priprema stručnih materijala, izložbenih prostora, radionica
- održavanje stručnih i informativnih predavanja o proizvodima
- planiranje posjeta prema segmentaciji, izvještavanje o posjetima
- sudjelovanje na kongresima i drugim skupovima