



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST



Projekt RaST  
II. gimnazija Maribor



Gimnazija Novo mesto

## **VPLIV MIL Z DODATKOM RICINUSOVEGA OLJA NA BARIERNO FUNKCIJO KOŽE**

(raziskovalna naloga s področja kozmetologije)

Avtorce:

Iman Hussein

Tea Pirc

Teja Šuštaršič

Mentorica:  
mag. Branka Klemenčič

Novo mesto, junij 2019

## **IZJAVA**

Spodaj podpisane Iman Hussein, Tea Pirc in Teja Šuštaršič, dijakinje Gimnazije Novo mesto, potrjujemo, da je raziskovalna naloga s področja kozmetologije z naslovom

### ***Vpliv mil z dodatkom ricinusovega olja na barierno funkcijo kože***

rezultat lastnega raziskovalnega dela ter da pri tem niso bile kršene avtorske in intelektualne pravice drugih.

Raziskovalno delo je nastalo v sklopu aktivnosti za nadarjene dijake Gimnazije Novo mesto, Razmišljjam, iščem, (se) razvijam, ki je podprta tudi z EU sredstvi v okviru projekta RaST – Razvojno središče talentov, ki ga za vzhodno kohezijsko regijo vodi II. gimnazija Maribor.

Iman Hussein



Tea Pirc



Teja Šuštaršič



Mentorica:

mag. Branka Klemenčič



## **POVZETEK**

Pravilna skrb za kožo in njena nega sta zelo pomembni za zdravje in dobro počutje posameznika. Največjo vlogo pri tem ima ustrezna izbira proizvoda, ki je prilagojen vsakodnevni uporabi in obvaruje barierno funkcijo kože. Pri kupovanju kozmetičnih izdelkov iz trgovine to ni vedno zagotovljeno. V zadnjem času zato vse bolj narašča priprava lastnih mil in izdelkov za osebno higieno iz preverjenih in koži prijaznih sestavin. Tako je bil tudi naš cilj raziskovalne naloge pripraviti gele za tuširanje, jih praktično preizkusiti in spremljati vpliv na različne parametre kože. V ta namen smo preučili literaturo in pregledali sestavine v najpogosteje uporabljenih izdelkih za vsakdanjo rabo. Pripravili smo štiri gele z različno sestavo in posledično tudi z različnim pH. Za izdelavo gelov smo uporabili že pripravljene milne osnove in poiskali ustrezen razmerje med dodatki z namenom priprave obstojne homogene zmesi. Gele je preizkusilo 10 testirancev. Pri petih testirancih smo spremljali tudi vpliv dveh gelov z različnim pH in dodatkom ricinusovega olja na barierno funkcijo kože.

**Ključne besede:** milo, ricinusovo olje, barierna funkcija kože, pH kože, hidratacija, transepidermalna izguba vode

## **ABSTRACT**

Proper skin care is essential for the health and well-being of an individual. One of the most important factors in maintaining healthy skin is choosing skin care products for daily use that do not harm the skin barrier function. However, not all skin products on the market are safe.

Recently we have noticed a rise in home-made soaps and personal hygiene products containing safe and skin friendly ingredients. Therefore, the main purpose of our research was to make shower gels, test them and observe their effect on the skin surface parameters. For this purpose we studied available literature and the most commonly used ingredients in skin care products for daily use. We prepared four shower gels with different ingredients and consequently different pH levels. For the production of gels we used pre-established soap bases and focused on finding different ratios between the added ingredients with the intention of creating a homogeneous substance. The gels were tested on 10 participants, five of whom tried two gels with different pH levels and castor oil additives so that we could monitor their effects on the skin barrier function.

**Key words:** soap, castor oil, skin barrier function, skin pH, skin hydration, transepidermal water loss

## **ZAHVALA**

Med pisanjem raziskovalne naloge smo bile deležne neprecenljive podpore in pomoči, brez katere ta projekt ne bi dosegel današnje končne oblike. V ta namen se zahvaljujemo:

- Gimnaziji Novo mesto za omogočanje sodelovanja na raziskovalni nalogi in nudeni priložnosti za širjenje našega znanja,
- mag. Branki Klemenčič za celoletno podporo, dostopnost in pomoč pri izdelavi in oblikovanju raziskovalne naloge,
- Janji Pust, univ. dipl. inž. za pomoč pri oblikovanju raziskovalne ideje,
- Galenskem laboratoriju Dolenjskih lekarn za podpiranje naše ideje in nudenju prostorov za raziskovanje,
- Marjeti Selak, mag. farm. za spodbudo, strokovno pomoč in pomoč v laboratoriju ter vloženi čas pri izdelavi končnega izdelka,
- prim. mag Valeriji Balkovec, dr. med. za strokovno pomoč, vložen čas in odpiranje možnosti za izoblikovanje naše ideje,
- Fakulteti za farmacijo za nudenje prostorov in naprav, s katerim nam je bilo omogočeno merjenje in raziskovanje gelov za tuširanje,
- izr. prof. dr. Pegi Ahlin Grabnar, asist. dr. Katarini Bolko Seljak, asist. dr. Barbari Zorec in asist. Maji Bjelošević za pomoč pri izvedbi raziskave v Laboratoriju za kozmetologijo Katedre za farmacevtsko tehnologijo na Tržaški 32,
- profesorici Suzani Krvavici za lektoriranje povzetka
- profesorici Barbari Maznik za lektoriranje povzetka v angleškem jeziku,
- Niku in Luki za prostovoljno sodelovanje pri testiranju naših izdelkov na parametre kože,
- drugim prostovoljcem za praktično testiranje gelov za tuširanje in
- našim družinam za podporo in spodbudo tekom pisanja raziskovalne naloge.

## KAZALO VSEBINE

IZJAVA .....	1
POVZETEK.....	2
ABSTRACT .....	2
ZAHVALA .....	3
KAZALO VSEBINE.....	4
KAZALO SLIK.....	6
KAZALO TABEL .....	6
KAZALO GRAFOV.....	6
1 UVOD.....	7
1.1 ZGRADBA IN FUNKCIJA KOŽE .....	7
1.1.1 Zgradba kože .....	7
1.1.1.1 Povrhnjica .....	7
1.1.1.2 Usnjica .....	8
1.1.1.3 Podkožje .....	8
1.1.2 Funkcija kože.....	8
1.1.2.1 Zaščitna površinska plast.....	8
1.1.2.2 Zaščita pred mehanskimi dejavniki, prehodom snovi in UV sevanj.....	8
1.1.2.3 Termoregulacija in imunska zaščita.....	9
1.1.2.4 Žlezna in čutilna naloga .....	9
1.2 NEGA KOŽE.....	9
1.2.1 Pravilna nega glede na vrsto kože.....	9
1.2.1.1 Normalna koža.....	9
1.2.1.2 Mastna koža .....	9
1.2.1.3 Suha koža.....	10
1.2.1.4 Mešana koža .....	10
1.2.2 Izdelki za nego kože .....	10
1.2.2.1 Milo .....	10
1.2.2.2 Sindeti .....	10
1.2.3 Zgodovinski pregled.....	11
1.3 BARIERNA FUNKCIJA KOŽE .....	11
1.3.1 Transepidermalna izguba vode.....	11
1.3.2 Hidratacija .....	12
1.3.3 pH kože .....	13
1.4 MILA .....	13
1.4.1 Pregled sestavin v gelih za tuširanje.....	14
1.4.1.1 Voda .....	14
1.4.1.2 Površinsko aktivne snovi .....	14
1.4.1.3 Sredstva za kožo .....	15
1.4.2 Glicerin (glicerol).....	16
1.4.3 Jojobino olje .....	16
1.4.4 Ricinusovo olje.....	17
2 NAMEN DELA .....	18
2.1 CILJI.....	18
2.2 HIPOTEZE.....	18
2.3 SHEMA DELA .....	19

3	MATERIALI .....	20
3.1	KEMIKALIJE.....	20
3.2	LABORATORIJSKA OPREMA.....	20
4	METODE DELA.....	22
4.1	PREGLED LITERATURE IN IZDELKOV.....	22
4.2	IZBOR MILNE OSNOVE IN DODATKOV.....	22
4.3	PRIPRAVA MEŠANIC.....	22
4.4	TESTIRANJE: PRIPRAVA PROTOKOLA PREIZKUŠANJA .....	24
4.5	ALERGOLOŠKO TESTIRANJE.....	25
4.6	POTEK MERJENJA.....	25
4.6.1	Časovni prikaz dela.....	25
4.6.2	Testiranje TEWL .....	26
4.6.3	Testiranje hidratacije.....	26
4.6.4	Testiranje pH .....	27
4.6.5	Dnevna nega .....	27
4.6.6	Analiza podatkov .....	27
5	REZULTATI.....	28
5.1	OSNOVNI POGOJI.....	28
5.1.1	Meritveno okolje in meritve .....	28
5.2	TRANSEPIDERMALNA IZGUBA VODE.....	30
5.3	HIDRATACIJA KOŽE .....	31
5.4	pH KOŽE.....	32
5.5	TESTIRANJE IZDELKOV.....	33
5.5.1	Gel za tuširanje 1 .....	34
5.5.2	Gel za tuširanje 2 .....	34
5.5.3	Gel za tuširanje 3 .....	35
5.5.4	Gel za tuširanje 4 .....	35
5.6	OPIS TESTIRANCEV .....	36
6	RAZPRAVA.....	37
7	ZAKLJUČEK.....	40
8	VIRI.....	42
9	VIRI SLIK .....	47
10	PRILOGE .....	48
10.1	Priloga 1: Pregled sestavin v kozmetičnih izdelkih .....	48
10.2	Priloga 2: In vivo testiranje gelov za tuširanje z različno pH vrednostjo .....	51
	(šampon, tuš gel, milo) .....	51
10.3	Priloga 3: Vprašalnik in soglasje za sodelovanje v raziskavi .....	53
10.4	Priloga 4: Vprašalnik o dnevnom testiraju gelov za tuširanje .....	55

## KAZALO SLIK

Slika 1: Zgradba kože .....	7
Slika 2 Prvi testni vzorci po enodnevnom opazovanju .....	23
Slika 3 Priprava drugih testnih vzorcev .....	23
Slika 4 Končni izdelki .....	24
Slika 5 Alergološko testiranje .....	25
Slika 6 Nanešeni vzorci na desni in levi podlahti .....	26

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Interpretacija rezultatov TEWL s Tewametrom.....	12
Tabela 2: Interpretacija rezultatov hidratacije s Corneometrom.....	13
Tabela 3: Pregled sestavin v gelih za tuširanje .....	15
Tabela 4: Pregled testnih vzorcev .....	24
Tabela 5: Časovni prikaz dela .....	25
Tabela 6: TEWL pri uporabi vzorca 1 .....	28
Tabela 7: TEWL pri uporabi vzorca 3 .....	28
Tabela 8: Bazalne vrednosti za hidratacijo in pH.....	28
Tabela 9: Meritve za hidratacijo in pH za vzorec 1 ter vzorec 3 .....	29
Tabela 10: Preučeni geli za tuširanje .....	48

## KAZALO GRAFOV

Graf 1: TEWL pri uporabi vzorca 1 .....	30
Graf 2: TEWL pri uporabi vzorca 3 .....	30
Graf 3: Hidratacija kože pri uporabi vzorca 1 .....	31
Graf 4: Hidratacija kože pri uporabi vzorca 3 .....	32
Graf 5: pH kože pri uporabi vzorca 1 .....	32
Graf 6: pH kože pri uporabi vzorca 3 .....	33
Graf 7: Odgovori testirancev o mazljivosti, občutku na koži in vonju pri vzorcu 1 .....	34
Graf 8: Odgovori testirancev o mazljivosti, občutku na koži in vonju pri vzorcu 2 .....	34
Graf 9: Odgovori testirancev o mazljivosti, občutku na koži in vonju pri vzorcu 3 .....	35
Graf 10: Odgovori testirancev o mazljivosti, občutku na koži in vonju pri vzorcu 4 .....	35

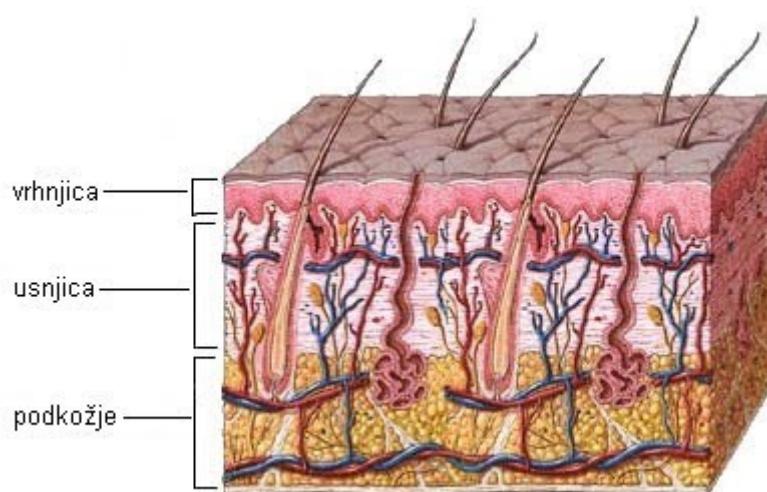
## 1 UVOD

### 1.1 ZGRADBA IN FUNKCIJA KOŽE

Koža je največji organ v telesu (Minochi & Choi, 2018), katerega namen je ločevanje organizma od okolja (npr. neprepustnost tujkov in nezaželenih snovi v telo) in obenem omogočati izmenjavo snovi ter energije (Strušek, 2001). Koža sama je prožna in prilagodljiva, prav tako pa je vodoodporna in nepredušna (Minochi & Choi, 2018).

#### 1.1.1 Zgradba kože

Koža je zgrajena iz različnih plasti: povrhnjice, usnjice in podkožja (Slika 1). Vsaka plast pa ima svojo nalogu (Strušek, in drugi, 2011).



Slika 1: Zgradba kože

##### 1.1.1.1 Povrhnjica

Zgornja plast kože se imenuje povrhnjica oziroma epidermis (Kansky, Miljković, & Dolenjc-Voljč, 2017). Zgrajena je iz 12-20 plasti pretežno ploščatih celic, ki so naložene druga na drugo. 80 % teh celic predstavljajo keratinociti. Le-ti vsebujejo keratin, ki napolni vrhnje celice (Strušek, 2001). Ostale celice so melanociti, Langerhanske celice in Merklove celice (Minochi & Choi, 2018). Melanociti nosijo pigment, Langerhanske celice so imunske celice in Merklove celice, ki delujejo kot receptorji za dotik (Kansky, Miljković, & Dolenjc-Voljč, 2017).

Vse te celice so na začetku nediferencirane in nastajajo v spodnji plasti povrhnjice, imenovani zarodna plast. Čeprav jih nekaj ohrani zmožnost samopodvajanja npr. matične celice, se jih večina začne deliti in dozorevati v procesu imenovanem diferenciacija (Kansky, Miljković, & Dolenjc-Voljč, 2017). Nato se premikajo proti zunanjemu delu kože ter se polnijo s keratinom, kjer se na koncu od kože odluščijo.

Zgornje celice, ki so že polne keratina, dehidrirane in brez jedra sestavljajo roževinasto plast (Kansky, Miljković, & Dolenjc-Voljč, 2017). Sploščene roževinaste celice tvorijo roževinasto plast kože, ki deluje kot zaščita pred UV sevanjem in snovmi iz okolice ter

preprečujejo izgubo vode (TEWL) (Kansky, Miljković, & Dolenjc-Voljč, 2017). Ta proces samoobnavljanja kože traja nekaj tednov (Strušek, in drugi, 2011).

#### 1.1.1.2 Usnjica

Usnjica oz. dermis se stika s povrhnjico pri njeni zarodni plasti. Lahko jo delimo na retikularno in papilarno plast (Kansky, Miljković, & Dolenjc-Voljč, 2017). Je najdebelejši sloj kože (Strušek, in drugi, 2011), ki daje koži njeni čvrstost in mehanično odpornost (Kansky, Miljković, & Dolenjc-Voljč, 2017). Sestavljena je iz elastičnih elastinskih in trdnih kolagenskih vlaken (Strušek, in drugi, 2011). Poleg teh vlaken najdemo v usnjici vse polno drugih tkiv npr. različne kožne žleze, lasne mešičke, žile (Strušek, 2001) in živčne strukture npr. živčni končiči (Kansky, Miljković, & Dolenjc-Voljč, 2017). V usnjici se dogaja večino procesov, prav tako pa je zadolžena ne le za funkcije kot npr. termoregulacija, izločanje snovi, čutenje zunanjega sveta in ostale (Strušek, 2001).

#### 1.1.1.3 Podkožje

Spodnja plast, imenovana podkožje oz. subcutis (Kansky, Miljković, & Dolenjc-Voljč, 2017) sicer po morfološki razporeditvi ni del kože, ampak so povrhnjica in usnjica tako funkcionalno povezani s podkožjem, da ju po navadi ne obravnavamo ločeno (Strušek, in drugi, 2011). Je najobsežnejši del kože po prostornini. Sestavlja ga večji in manjši skupki lobul. Lobule so se sestavljene iz maščobnih celic, žil in živcev, ki jih obkroža vezivno tkivo. Podkožje ima tudi vlogo pri zaščiti pred prevelikim oddajanjem toplote, obenem pa tudi varuje organe tudi pred mehanskimi poškodbami (Kansky, Miljković, & Dolenjc-Voljč, 2017).

### 1.1.2 Funkcija kože

Prvotna naloga kože je, da zagotavlja konstantne pogoje v telesu, ki omogočajo potek biokemičnih procesov in reakcij, ki potekajo v telesu, celicah in medceličnih prostorih (Kansky, Miljković, & Dolenjc-Voljč, 2017). Ima pa tudi druge funkcije, kot so zaščitna, termoregulacijska, čutilna in žlezna (Korošak, 2007).

#### 1.1.2.1 Zaščitna površinska plast

Zaščitna površinska plast kože so maščobe in lipidi na površini kože skupaj s sestavinami znoja in razgradnimi produkti rožene plasti. Njihova naloga je nevtralizirati jedke snovi. Če je pH rahlo kisel (pribl. 5,5) preprečuje razmnoževanje škodljivih bakterij, brez oviranja pretoka snovi v telo (Kansky, Miljković, & Dolenjc-Voljč, 2017).

#### 1.1.2.2 Zaščita pred mehanskimi dejavniki, prehodom snovi in UV sevanj

Koža ščiti organe in globlje ležeča tkiva pred dejavniki kot soudarci, padci in pritiski. Za to sta zaslužni usnjica ter podkožje. Usnjica s svojimi kolagenskimi in elastičnimi vlakni, ki dajeta koži potrebno rigidnost oz. prilagodljivost, podkožje pa z amortizacijskimi učinki. Prav tako je funkcija kože zaščita pred izhlapevanjem vode in pred nezaželenimi snovmi iz okolice ter ultravijoličnim sevanjem (Kansky, Miljković, & Dolenjc-Voljč, 2017).

#### 1.1.2.3 Termoregulacija in imunska zaščita

Stalna telesna temperatura se regulira s pomočjo žlez znojnic ter spleta krvnih žil. Povrhnje in globoke žilice s svojo razširitvijo oz. krčenjem omogočajo povečano izgubo temperature, skupaj z izločanjem znoja. Podkožno maščevje pa prav tako predstavlja izolacijo toplotne (Kansky, Miljković, & Dolenjc-Voljč, 2017).

#### 1.1.2.4 Žlezna in čutilna naloga

Žlezna funkcija kože se deli med znojnico, lojnice in dišavnice. Vlogo znojnic smo že omenili, lojnice pa najdemo samostojno ali kot del lasnega folikla. Dišavnice se nahajajo v med drugim v pazduhah, in pri moških in ženskah oddajajo značilen vonj (Kansky, Miljković, & Dolenjc-Voljč, 2017).

Preko kože s prostimi živčnimi končiči in čutnimi telesci pridobimo občutek za dotik, bolečino, pritisk ter toploto. (Kansky, Miljković, & Dolenjc-Voljč, 2017)

## 1.2 NEGA KOŽE

Koža deluje kot zaščitna plast telesa, s tem pa opravlja mnogo izredno pomembnih nalog (Cvetko, in drugi, 1998). Čista in zdrava koža preprečuje vdor mikrobov, varuje telo pred škodljivimi zunanjimi vplivi ter opravlja termoregulacijske naloge. (Pokorn, 1988). S kopiranjem umazanije, znoja in maščob koža svoje vloge ne more več temeljito opravljati. To lahko vodi do udora in razmnoževanja mikrobov, kar lahko povzroči resna obolenja in gnojna vnetja (Cvetko, in drugi, 1998). Kopiranje umazanije prepričuje tudi izločanje znoja in s tem tudi strupenih snovi iz telesa, koža pa tudi težje uravnava telesno temperaturo (Pokorn, 1988).

Za ohranjanje zdrave kože je pomembna osebna higiena in nega. Paziti moramo, da kože med umivanjem ne dražimo. Izogibati se moramo tudi daljšim tuširanjem z vročo vodo, saj jo le-ta močno izčrpajo (Riklin, 2010).

### 1.2.1 Pravilna nega glede na vrsto kože

Za idealno higiensko nego telesa je potrebno redno vsakdanje umivanje, ki pa ga je potrebno prilagoditi posamezni vrsti kože (Pokorn, 1988).

#### 1.2.1.1 Normalna koža

Pojem normalna koža predstavlja niti presuho niti premastno kožo. Je rožnate barve ter je čvrsta in voljna (Pokorn, 1988).

Za umivanje je najprimernejše milo s približno pH-vrednostjo 5,5 (Riklin, 2010). Tako je zagotovljena ustrezna zaščita naravnemu kislinskemu plašču kože, ki jo ščiti in ji s tem daje lep videz (Pokorn, 1988). Pozimi, ko pa je koža dlje časa izpostavljena mrazu, je priporočljiva dodatna nega s hidro geli ali emulzijami olja v vodi (Riklin, 2010).

#### 1.2.1.2 Mastna koža

Mastna koža je debelejša in rumenkasta. Značilne so razširjene pore in posledično prekomerno izločanje znoja in loja (Pokorn, 1988), kar je opazno pri hitrejšem mastenju

las in svetlečem videzu kože (Riklin, 2010). Zaradi poslabšane barierne funkcije kože in prostih nenasičenih maščobnih kislin, se hitreje in intenzivnejše pojavljajo mozolji (Škufca, 2015). Opisana vrsta kože je najbolj razširjena med najstniki (Riklin, 2010).

#### 1.2.1.3 Suha koža

Suha koža je tanka, suha in se pogosto lušči (Pokorn, 1988). Zaradi manjše aktivnosti lojnic in znojnic pogosto pride do pomanjkanja maščobe ali vlage, kar je tudi razlog za povečanje občutljivosti kože (Riklin, 2010). Barierna funkcija je oslabljena, sama koža je manj elastična in povečana je nevarnost infekcij (Melnik & Braun-Falco, 1996).

Zaradi visoke občutljivosti je odsvetovana uporaba agresivnih mil ali alkoholnih tonikov (Riklin, 2010), najboljša so nevtralna, blaga mila (Pokorn, 1988). Po umivanju pa je priporočljiva tudi uporaba mastnih in vlažnih krem (Riklin, 2010). S pomočjo kontrastnih kopeli pa lahko kožo obvarujemo pred večjimi temperturnimi razlikami (Pokorn, 1988).

#### 1.2.1.4 Mešana koža

Za mešane kože so značilna območja mastne, kot tudi suhe kože, kar je najizrazitejše opazno na obraznem predelu (Riklin, 2010).

Pri negi je zato potrebna še dodatna previdnost, saj je potrebno mastni del drugače negovati kot suhega (Pokorn, 1988). Po en strani mastni del zahteva skrbno čiščenje, suhi pa po drugi strani redno uporabo mastnih in vlažilnih krem (Riklin, 2010).

### 1.2.2 Izdelki za nego kože

Izdelki za nego kože se uporabljajo za čiščenje, parfumiranje ali zaščito zdrave kože (Heeg, 2003). Na splošno so to emulzije, tj. heterolitski pripravki iz dveh tekočin, ki se med seboj ne mešajo (Teskač & Gašperlin, 2009). Da pa bi preprečili, da bi se obe fazi ponovno ločili, je potrebno emulzije stabilizirati s pomočjo emulgatorja, snovi, ki vsebuje tako polarno (hidrofilno) kot nepolarno (lipofilno) skupino (Heeg, 2003).

#### 1.2.2.1 Milo

Milo je eno izmed najpogosteje uporabljenih kozmetičnih izdelkov. Nastane s saponifikacijo živalskih ali rastlinskih maščob. (Vogel, 1986) Kot soli močnih baz in šibkih maščob v procesu hidrolize z vodo tvorijo hidroksilne ione, posledično pa tudi reagirajo alkalno. (Worret & Gehring, 2004) Spadajo v skupino tenzidov, vendar to funkcijo izgubijo v kislem in nevtralnem pH-območju. (Worret & Gehring, 2004)

Težavo predstavljajo mila na alkalni osnovi, ki lahko dražijo občutljivo kožo. Zato se jim pogosto dodaja koži prijazne estre maščobnih kislin, kar pa posledično zmanjšuje njihovo emulzijsko zmožnost in tako negativno vpliva tudi na njihovo čistilno funkcijo (Vogel, 1986). Ena izmed slabosti mil je tudi njihova reaktivnost z ioni, ki so prisotni v trdi vodi. Tako se namreč tvorijo le težko odstranljive soli (Worret & Gehring, 2004).

#### 1.2.2.2 Sindeti

Beseda sindet je zloženka angleške besedne zvezze »synthetic detergent«. Izraz se je uveljavil v 60-ih letih prejšnjega stoletja, kot izdelek za čiščenje kože, ki pa ne vsebuje mila

(Worret & Gehring, 2004). Izoblikovani so na osnovi sintetičnih detergentov, primerni pa so tudi za čiščenje občutljivejše kože (Vogel, 1986). Danes jih lahko zasledimo v tekoči kot tudi trdni obliki (Worret & Gehring, 2004).

Tako kot mila spadajo v skupino tenzidov, vendar za razliko od njih funkcija sindetov ni omejena le na bazično pH območje. Dodatna prednost pa je tudi njihova možnost uporabe v zelo trdih vodah, saj ne reagirajo s tam prisotnimi ioni in tako tudi ne tvorijo značilnih soli (Worret & Gehring, 2004).

### 1.2.3 Zgodovinski pregled

Najstarejše učinkovito sredstvo za čiščenje kože je milo, ki so ga začeli uporabljati že pred približno 5000 leti (Braun-Falco & Korting, 2013). Pepeliko (kalijev karbonat), ki so jo pridobili s sežiganjem dreves, so dodajali žganemu apnu. Mešanico so nato kuhalili skupaj z maščobo, do končnega produkta-mila (Worret & Gehring, 2004). Šele v 19. stoletju so pepeliko zamenjali za natrijev karbonat, kar je znižalo ceno proizvodnje (Braun-Falco & Korting, 2013), samo milo pa je postal učinkovitejše in bolj konsistentno. Kljub temu pa je ostala težava obrabljanja kalcijevih in magnezijevih ionov, posledično pa je milo postopoma izgubljalo svojo primerno funkcijo čiščenja ter za seboj puščalo sledove »umazanje« (Worret & Gehring, 2004). V prvi polovici 20. stoletja pa so dermatologi odkrili negativne posledice bazičnih mil, predvsem na paciente z bolj občutljivo kožo. Mila so namreč kožo še dodatno dražila in dehidrirala (Braun-Falco & Korting, 2013). Kot rešitev so po drugi svetovni vojni pričeli s proizvodnjo sindetov, ki veljajo za kožiprijaznejša (Worret & Gehring, 2004).

## 1.3 BARIERNA FUNKCIJA KOŽE

Rožena plast kože ima funkcijo bariere, ki omejuje izhlapevanje vode iz spodnjih plasti kože (Doc. dr. Alenka Zvonar Pobirk, brez datuma) ter obenem preprečuje vdor mikroorganizmov in snovi iz okolice. Delno varuje tudi pred UV žarki (Kansky, Miljković, & Dolenjc-Voljč, 2017). Kakovost delovanja barierne funkcije se najpogosteje meri z izhlapevanjem vode skozi kožo oz. transepidermalno izgubo vode (TEWL) (Jevnikar, 2015), ki velja za najobčutljivejši parameter merjenja delovanja pregrade (Kansky, Miljković, & Dolenjc-Voljč, 2017). Prav tako sta pomembna dejavnika hidratacija ter pH kože (Jevnikar, 2015).

### 1.3.1 Transepidermalna izguba vode

Vloga poroženele plasti ali *stratum corneum* je preprečevanje epidermalne izgube vode (Maeve M. Kelleher, 2013). Pri poškodovani barierni funkciji količina izgube vode naraste (Maeve M. Kelleher, 2013).

Eden od najpomembnejših načinov ugotavljanja kakovosti barierne funkcije (Akdeniz, 2018) je merjenje izhlapevanja vode skozi poroženelo plast ali merjenje transepidermalne izgube vode oziroma TEWL (Jevnikar, 2015). TEWL je neinvaziven *in vivo* način merjenja (Jorgen Serup, 2006), stopnja katerega je nizka, če je barierna funkcija

nepoškodovana (Maeve M. Kelleher, 2013) in visoka, če je kožna bariera prizadeta (Akdeniz, 2018).

Koža je lahko poškodovana zaradi različnih kemičnih ali fizičnih dejavnikov (Gioia F. C., 2002). Splošno je TEWL odvisen od relativne vlažnosti, letnega časa in hidratacije kože (Gobec, 2014), razlike pa se pojavljajo tudi pri drugih merilih merjenja, kot so območje merjenja TEWL, kjer je bila najnižja raven, izmerjena na prsih, najvišja pa na čelu in podlahti, temperatura kože, ali je oseba kadilec ali ne in starost (Akdeniz, 2018). Pri slednji je bilo dokazano, da imajo dojenčki bolj spremenljivo raven TEWL, pri osebah starih nad 70 let pa je bila izmerjena nižja raven TEWL kot pri osebah starih od 20 do 48 let. Biološke razlike, kot sta spol in rasa ne vplivata na transepidermalno izgubo vode (J. Pinnagoda, 1990).

Stopnja TEWL se poviša tudi zaradi bolezni, kot sta atopijski dermatitis in luskavica, medtem ko se pri bolezni skleorderma zmanjša (Jorgen Serup, 2006).

Transepidermalno izgubo vode se meri s pomočjo TEWAMETRA TM 300, ki meri gostoto toka vodnih hlapov v zraku na površini kože (Gobec, 2014). V prostoru, kjer poteka merjenje, je treba zagotoviti temperaturo 20 °C, da pri testirancih zagotovimo ugodno ozračje. Pri previsokih temperatuah lahko pride do potenja in tako do povišane TEWL in napak pri merjenju (J. Pinnagoda, 1990).

TEWL VREDNOSTI (g/h/m <sup>2</sup> )	INTERPRETACIJA VREDNOSTI
0 - 10	zelo zdravo stanje kože
10- 15	zdravo stanje kože
15 - 25	normalno stanje kože
25 - 30	občutljiva, preobremenjena koža
NAD 30	kritično stanje kože

Tabela 1: Interpretacija rezultatov TEWL s Tewametrom

### 1.3.2 Hidratacija

Hidratacija je osrednjega pomena za določevanje splošnega stanja kože (Gobec, 2014). Voda in lipidi v poroženeli plasti so pomembni za izgled in delovanje kože (Paul-Gunther Sator MD, 2003). Voda, ki je pomembna za obnavljanje celic (Bonté, 2001), skupaj z lipidi tvori bariero (Paul-Gunther Sator MD, 2003). Poleg lipidov, imajo na hidratacijo velik vpliv tudi zreli korneociti, ki vodi preprečujejo pot na površje kože in naravni vlažilni faktor ali NMF (Jevnikar, 2015). Slednji se nahaja v dozorelih korenocitah in je zmes molekul, ki nase vežejo vodo in znotraj korneocit ohranjajo hidratacijo (Bonté, 2001). na vzdrževanje optimalne hidratacije vplivajo tudi vlažilne kreme, zdravila in zdravstveno stanje (Gobec, 2014).

Vsebnost vlage v koži ne sme biti prenizka ali previsoka. V primeru nizke hidratacije in suhe kože lažje pride do infekcij in alergij (Paul-Gunther Sator MD, 2003). Preveč vlažna koža pa je bolj občutljiva za kemične dražljaje in bakterije kot suha (Fader, 2010). Vzdrževanje primernega nivoja vode je pomembno za reguliranje prepustnosti rožene plasti in njene gnetljivosti/fleksibilnosti ter za zdravje kože (Zhang, 2010). Vlaženje kože

je pomembno za izgled, varovanje, mehkobo kože in krepi barierno funkcijo (Bonté, 2001).

Hidratacijo kože se meri s Corneometrom, kjer se upošteva tri različne dejavnike. To so hitrost, s katero voda doseže poroženelo plast, stopnja izhlapevanja vode skozi kožo in sposobnost poroženele plasti, da vodo zadrži (Jevnikar, 2015).

INTERPRETACIJA VREDNOSTI	HIDRATACIJA KOŽE (arbitrarne enote)
<b>zelo suha koža</b>	< 30
<b>suha koža</b>	30 – 45
<b>dovolj navlažena koža</b>	> 45

Tabela 2: Interpretacija rezultatov hidratacije s Corneometrom

### 1.3.3 pH kože

Raven kislosti kože se pri zdravih ljudeh giblje med pH 4 in 6 (Jevnikar, 2015). Vzdrževanje optimalne kislosti kože je pomembno za učinkovito barierno funkcijo in antimikrobnou obrambo kože (Schmid-Wendtner & Kortingb, 2006) ter celovitost in povezanost roževinaste plasti (Ali & Yosipovitch, 2013). Rahla kislota kože je pomembna za ustvarjanje optimalnega okolja za delovanje encimov. Slednji so osrednjega pomena za delovanje lipidov in njihovega metabolizma (Ali & Yosipovitch, 2013).

Na pH kože vplivajo tako endogeni kot eksogeni dejavniki. Med endogene dejavnike uvrščamo nekatere notranje mehanizme kot so: nastanek cis-urokanske kisline z razgradnjo histidina, proizvodnja maščobnih kislin iz fosfolipidov povrhnjice in transmembranski transport natrijevih in vodikovih ionov (Jevnikar, 2015).

Manj pa na kisloto kože vplivajo potenje, starost, vlažnost kože, genetika in prostor merjenja kislosti (Schmid-Wendtner & Kortingb, 2006). Glede na starost se pH pomembno razlikuje le pri novorojenčkih, in sicer imajo ti bolj nevtralen pH (7,08). pH je višja na bolj vlažnih delih telesa, kot so pazduhe, predel med prsti in med dimeljskimi in submatalnimi gubami. Prav tako je bil pri afroameričanih izmerjen rahlo višji pH kot pri belcih in pri ženskah rahlo višji kot pri moških (Schmid-Wendtner & Kortingb, 2006).

Med zunanje dejavnike uvrščamo metabolite mikrobne kožne flore, ki pomagajo vzdrževati primerno kisloto kože (Jevnikar, 2015). Drugi eksogeni dejavniki, ki manj vplivajo na spremembo pH, so uporaba detergentov, mil, pralnih sredstev in kozmetičnih izdelkov. Kljub kratkotrajnemu učinku mil na kisloto kože in vplivu le na zgornjo plast rožene plasti, je priporočeno uporabljati tista, ki po kislosti ne razlikujejo od običajnih mej kislosti (Schmid-Wendtner & Kortingb, 2006). Bazična mila podaljšujejo čas nevtralnega pH, vplivajo na bazično odpornost in intenzivneje dražijo kožo. Mila z nižjim pH pa so bolj učinkovita in manj agresivna (Gfatter, Hackl, & Braun, 1997).

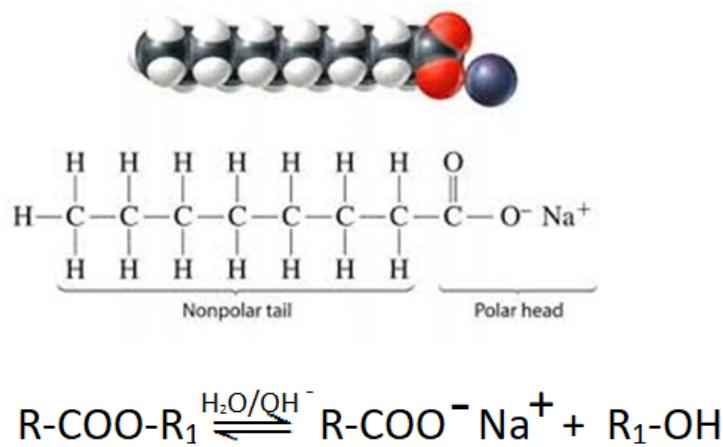
## 1.4 MILA

Mila so soli maščobnih kislin, ki jih uvrščamo v širšo skupino lipidov (Smrdú, 2008). Postopek nastajanja mil se imenuje umiljenje ali bazična hidroliza maščob, kjer

segrevamo maščobe z bazami (Smrdu, 2008). Produkta procesa pa sta milo ali sol karboksline kisline in alkohol (Šket & Dolenc, 2010).

Sodijo pod površinsko aktivna sredstva (Vrtačnik, Zmazek, & Boh, 2014), ki znižujejo površinsko napetost vode in tako omogočajo nastanek homogene zmesi pri mešanju z drugače nemešljivo snovjo (Obreza, Bevc, Baumgartner, Sollner Dolenc, & Humar, 2015). Med vodo in nemešljivo snovjo delujejo molekulske sile (Smrdu, 2008).

Delujejo kot emulgatorji in so ionsko zgrajena, saj jih gradi kovinski kation in nekovinski anion (Smrdu, 2008). Sestavlja jih polarna glava in nepolarni rep (Vrtačnik, Zmazek, & Boh, 2014). Polarna glava ima polaren značaj, kar pomeni, da vodo privlači. Nepolaren rep je sestavljen iz verige ogljikovih in vodikovih atomov (Bukovec, Dolenc, & Šket, 2005), ki vodo zaradi svojega nepolarnega značaja odbijajo (Smrdu, 2008).



#### 1.4.1 Pregled sestavin v gelih za tuširanje

Za ohranjanje zdravja je pomembno redno čiščenje in vlaženje kože (Buchmesiter, 2017). Za obnavljanje kožne bariere poskrbijo kozmetični izdelki. Geli za tuširanje so priporočeni za uporabo, saj izboljšajo stanje suhe kože in so bolj higienični za uporabo od nekaterih drugih pripravkov, namenjenih čiščenju telesa, kot so na primer mila. Osnovna formula gelov za tuširanje vsebuje vodo, površinsko aktivne snovi in sredstva za kožo (Draelos, 2015).

##### 1.4.1.1 Voda

Največji delež v gelih za tuširanje zaseda voda. Voda iz površine kože nezadostno odstrani nečistoče oz. ne more odstraniti vseh nečistoč, saj so le-te po navadi hidrofobne. Zato se vodi dodajajo različne sestavine, ki so lahko hidrofobne. Ob nepravilnem razmerju med dodanimi snovmi in vodo lahko pride do kemijske nestabilnosti izdelka (Draelos, 2015).

##### 1.4.1.2 Površinsko aktivne snovi

Površinsko aktivne snovi so zgrajene iz hidrofilnega in hidrofobnega dela. Njihova sestava je pomembna za odstranjevanje nečistoč, saj površinsko aktivne snovi zmanjšajo napetost

ob stiku vode s hidrofobno umazanijo. Tako lahko voda bolj efektivno zmoči površje kože in odstrani umazanijo (Draelos, 2015).

#### 1.4.1.3 Sredstva za kožo

Sredstva za kožo ne odstranjujejo nečistoč (Draelos, 2015), temveč je njihova vloga nadomestiti izgubo vlage (Buchmesiter, 2017). Sem sodijo vlažilne sestavine, kot so humektanti, emolienti in okluzivi (Draelos, 2015).

Humektanti so spojine, ki vežejo vodo (Buchmesiter, 2017) in s tem ohranjajo hidratacijo kože. Vodo absorbirajo iz usnjice v povrhnjico ali iz okolja, če je relativna vlažnost večja od 80 % (Draelos, 2015). Najbolj učinkovit in po uporabi razširjen humektant je glicerin (Kraft & Lynde, 2005), v kozmetičnih izdelkih pa zasledimo tudi sorbitol, urea (Draelos, 2015), organske in aminokisline ter njihove soli (Buchmesiter, 2017). Urea pri ljudeh z atopijskim dermatitisom pomembno zniža transepidermalno izgubo vode (Kraft & Lynde, 2005).

Ker humektanti povečajo absorpcijo vode iz dermisa ali usnjice, lahko pride do povečanja stopnje TEWL. V ta namen se jih poveže z okluzivi (Kraft & Lynde, 2005). Okluzivi so snovi, ki dopolnjujejo vlogo humektantov (Draelos, 2015). Skupaj s slednjimi tvorijo hidrofobni film na površini kože (Buchmesiter, 2017), zaradi česar se poveča stopnja hidratacije in izboljšajo barierno funkcijo (Kraft & Lynde, 2005).

Emolienti ali mehčalci navlažijo kožo, zaradi česar le-ta postane mehkejša in bolj gladka (Kraft & Lynde, 2005). Poleg izboljšanja izgleda kože, je njihova vloga nadomestiti primanjkljaj naravnih kožnih lipidov med korneociti v roženi plasti (Draelos, 2015). Z nadomestitvijo se ustvari film, ki omogoča izmenjavo snovi med kožo in okoljem (Buchmesiter, 2017). S tem izboljšajo kožno bariero (Draelos, 2015), posledično pa se zmanjša stopnja transepidermalne izgube vode in poveča hidratacija (Kraft & Lynde, 2005). Emolienti so lipidi (Draelos, 2015) ter rastlinsko in polsintezno pridobljena olja (Buchmesiter, 2017).

Tabela 3 Pregled sestavin v gelih za tuširanje

TOPIVO	
Voda	Glicerin
Cistroska kislina	Kalijev citrat
DETERGENT	
Natrijev koko sulfat	Kokamidopropil betain
Kapril glukozid	Koko glukozid
Kalijev kokoat	
EMULGATOR	
Natrijev koko sulfat	Citronska kislina
Gliceril oleat	Kalijev oleat
Kalijev kokoat	Kalijev citrat

IZBOLJŠANJE FIZIKALNIH LASTNOSTI IZDELKA	
Natrijev koko sulfat (penjenje)	Kokamidopropil betain (penjenje in viskoznost)
Natrijev benzoat (dišava)	
ZDRAVLJENJE POŠKODOVANE IN SUHE KOŽE	
Kokamidopropil betain	Citronska kislina
Kalijev citrat	
VLAŽILEC	
Glicerin	Natrijev fitat
MEHČALEC	
Glicerin	Citronska kislina
Gliceril oleat	Kalijev citrat
KONZERVANS	
Natrijev benzoat	Natrijev levulinat
UREJANJE KISLO-BAZIČNEGA RAVNOVESJA	
Citronska kislina	Kalijev citrat
KALETNO SREDSTVO	
Natrijev fitat	

#### 1.4.2 Glycerin (glicerol)

Glycerin je brezbarvna, viskozna tekočina brez vonja (Pagliaro & Rossi, The Future of Glycerol: New Uses of a Versatile Raw Material, 2008). Nastane s hidrolizo maščob ali sintetično iz propilena (Stellman, 1998). Njegova kemijska formula je  $C_3H_5(OH)_3$ . Sestavljen je iz treh hidrofilnih hidroksilnih skupin, zaradi česar je dobro topen v vodi. Glycerin se dobro topi tudi v alkoholu, slabše pa v etrih. Netopen je v hidrokarbonatih (Pagliaro & Rossi, The Future of Glycerol: New Uses of a Versatile Raw Material, 2008).

V normalnih pogojih je glycerin zelo stabilen, ne draži, prav tako pa nima negativnih učinkov na okolje. Zaradi pozitivnih lastnosti je uporaba glicerina zelo razširjena. Njegova osnovna vloga je ohranjanje vlažnosti v izdelkih z absorbiranjem vode iz okolja. Pri reakciji se sprosti energija, ki snov segreje, s čimer izdelek ohranja nežnost. Kot vlažilec se uporablja v medicinskih in farmacevtskih izdelkih, kjer je njegova vloga tudi ohranjanje teksture. V izdelkih za osebno nego, kot so zobne paste, pene za britje in mila, se ga uporablja kot vlažilec, mazivo in topilo ter deluje pomirjevalno (Pagliaro & Rossi, The Future of Glycerol: New Uses of a Versatile Raw Material, 2008).

#### 1.4.3 Jojobino olje

Proizvodnja jojobinega olje poteka iz semen rastline jojoba, ki uspeva v polsuhih predelih sveta, na primer v južnem delu Arizone in severozahodu Mehike (Canoira, Alcantara, Garcia-Martinez, & Carrasco, 2006).

Pridobljeno surovo olje je rumene barve in je topno v benzenu, kloroformu, ogljikovemu tetrakloridu in ogljikovemu disulfidu, medtem ko se ne raztaplja v metanalu in acetolu. Zgradba jojobinega olja se močno razlikuje od sestave drugih rastlinskih olj. Medtem ko večina semen, kot so sojino in koruzno, proizvajajo gliceridna olja, kjer so maščobne

kisline povezane z molekulo glicerola, je jojobino olje dolga veriga estrov iz maščobnih kislín in dolgoverižnih alkoholov. Dolgoverižni alkoholi, vezani neposredno na maščobne kisline, predstavljajo kar 97 % celotne zgradbe. Preostanek pa predstavljajo neestrificirani dolgoverižni alkoholi in neestriifcirane maščobne kisline. Molekule estrov so notranje homogene, saj je kar 87 % estrov zgrajeno iz kislín in alkoholov z verigami od 20 do 22 ogljikovih atomov. Tudi to je ena od lastnosti, po katerih se jojobino olje razlikuje od drugih rastlinskih olj, ki imajo po navadi od 16 do 18 ogljikovih atomov. Maščobne kisline v estrih so zmes eikozenojske kisline z dvajsetimi ogljikovimi atomi in dokozenojske kisline z 22 ogljikovimi atomi, majhen delež pa predstavlja palmitinska in oleinska maščobna kislina. Eikozanol in dokozanol predstavljata večji delež dolgoverižnih alkoholov v estrih, manjšo količino pa predstavljajo heksakozanol in alkoholi z manjšo molekulsko maso. Alkoholi in kisline jojobinega olja imajo vsi eno dvojno vez s *cis* konfiguracijo med devetim in desetim ogljikovim atomom (Council, 1985).

Jojobino olje se uporablja v kozmetični in farmacevtski industriji (Council, 1985). V kozmetičnih izdelkih in izdelkih za nego kože se ga uporablja predvsem zato, ker je primerno za vse tipe kože. Poskrbi tudi za gladko in prožno kožo (Meier, Stange, & Uehleke, 2010), prednost pa tudi ta, da se vanjo hitro absorbira in za seboj ne pusti sloja maščobe (Krist, 2012). Jojobino olje pa ima tudi zdravilne učinke na različne kožne bolezni in opeklne (Krist, 2012). Olje je tudi zelo viskozno in stabilno. Ima hranilne lastnosti in je biološko razgradljivo (Council, 1985).

#### 1.4.4 Ricinusovo olje

Ricinusovo olje se pridobiva iz semen rastline *Ricinus communis* (AHFS, 2002). Še neobdelano je rumenorjave barve, po obdelavi pa postane brezbarvno ali bledo rumeno (Akpan, Jimoh, & Mohammed, 2006). Ricinusovo olje je triglycerid, izmed maščobnih kislín, ki ga sestavljajo pa prevladuje ricinoleinska maščobna kislina. Slednja je nenasiciena, njeno kemijska ime pa je 12-hidroksi-9-oktadecenojska kislina. Poleg prevladujoče maščobne kisline so v manjših količinah prisotne še linolinska, palmitinska in stearinska maščobna kislina (The Merck Index, 2013).

Ricinusovo olje se uporablja v industriji kot neobdelan, surov material za izdelavo površinsko aktivnih snovi, razpršil (The Merck Index, 2013) barv in lakov (Akpan, Jimoh, & Mohammed, 2006). Pogosta je tudi uporaba v kozmetiki (The Merck Index, 2013), za izdelavo maziv in mil (Akpan, Jimoh, & Mohammed, 2006), saj ne draži kože in sluznice, samemu izdelku pa daje večjo viskoznost (Rottke, 2012).

## **2 NAMEN DELA**

### **2.1 CILJI**

Pred začetkom raziskovalne naloge smo si postavile naslednje cilje:

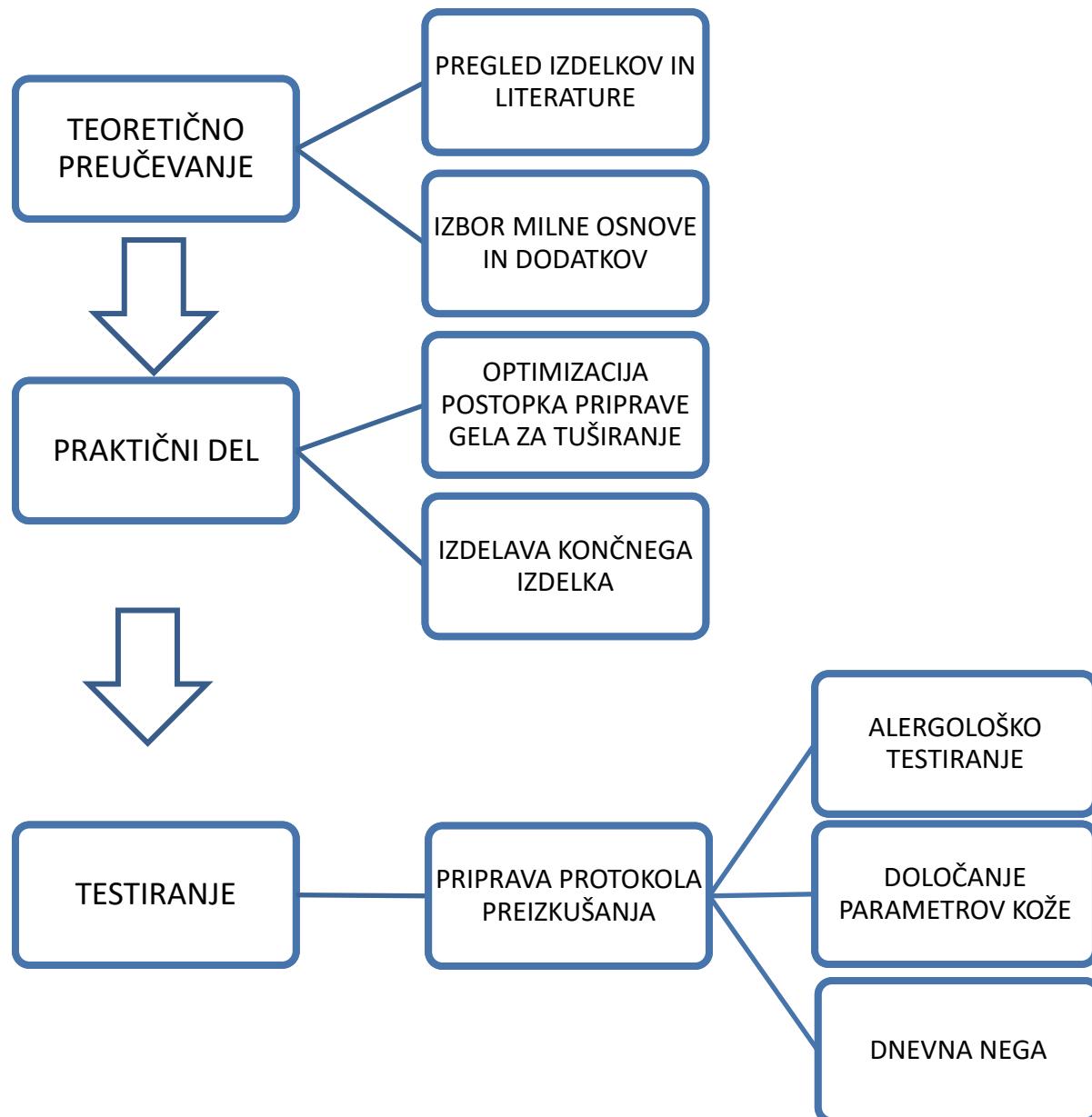
- Preučiti sestavine, ki sestavljajo različne gele za tuširanje.
- Izbrati milno osnovo za pripravo štirih gelov z različno sestavo in pH.
- Izbrati dodatke za pripravo gelov.
- Določiti ustrezeno razmerje med dodatki in milno osnovo za pripravo obstojne homogene zmesi gelov za tuširanje.
- Pripravljene gele uporabiti za alergološko testiranje.
- Spremljati fizikalne lastnosti gelov pri dnevni uporabi in njihov kratkoročni vpliv na občutljivost kože.
- Spremljati vpliv uporabe gelov za tuširanje na barierno funkcijo kože.

### **2.2 HIPOTEZE**

Iz zastavljenih ciljev in teoretičnega ozadja smo si zastavili naslednje hipoteze:

- Iz pregledne literature je mogoče določiti sestavine gelov za tuširanje in izbrati milno osnovo.
- Razlike med fizikalnimi lastnostmi dodatkov in milno osnovo vplivajo na videz in obstoj gela za tuširanje.
- Izbrane sestavine gelne mešanice ne izzovejo alergijskih odzivov kože.
- Sestava gela za tuširanje vpliva na parametre kože.

### 2.3 SHEMA DELA



### 3 MATERIALI

#### 3.1 KEMIKALIJE

Pri delu smo uporabili naslednje kemikalije:

- Prva milna osnova: Univerzalna osnova (Tovarna Organika)
  - Voda H<sub>2</sub>O
  - Natrijev kokosulfat
  - Kokamidopropil betain
  - Decil glukozid
  - Lavril glukozid
  - Glicerin
  - Kapril glukozid
  - Koko glukozid
  - Natrijev benzoat
  - Citronska kislina
  - Gliceril oleat
  - Fruktozna kislina
  - Natrijev levulinat
  - Natrijev fitat
- Druga milna osnova: Kastiljsko tekoče milo (Tovarna Organika)
  - Voda H<sub>2</sub>O
  - Kalijev oleat
  - Kalijev kokoat
  - Kalijev citrat
  - Glicerin
  - Citronska kislina
- Dodatki
  - Jojobino olje (Tovarna Organika)
  - Ricinusovo olje (Tovarna Organika)
  - Glicerin, (Tovarna Organika)
- Testiranje
  - Bidestilirana voda (Fakulteta za farmacijo)
  - 2 gela za tuširanje (gel za tuširanje 1 in 3)

#### 3.2 LABORATORIJSKA OPREMA

- Pribor
  - Stekleni inventar: čaše, kapalke, steklene palčke
  - Plastične Pasterjeve pipete
  - Termometer
  - Alkoholni flomaster
  - Komprsa iz gaze 5 x 5 cm (Tosama)
  - Vata (Tosama)
  - Lepilni trak (Micropore)

- Curatest, obliži za alergološko testiranje, Lohmann & Rauscher
- mikropipeta [100 µL] (Biohit)
- škarje
- Aparature
  - tehnica (KERN)
  - pH meter Seven Compact (Mettler Toledo, Švica)
  - Corneometer® CM 825 (Courage & Khazaka GmbH, Köln, Nemčija)
  - Tewameter® TM 300 (Courage & Khazaka GmbH, Köln, Nemčija)
  - Skin-pH-Meter® PH 905 (Courage & Khazaka GmbH, Köln, Nemčija)

## 4 METODE DELA

### 4.1 PREGLED LITERATURE IN IZDELKOV

Raziskavo smo začeli s pregledom literature na področju občutljivosti kože in s preučevanjem načina nege, ki je za določen tip kože primerna. Poiskali smo različne parametre, ki jih je mogoče meriti na koži in od česa je odvisna njihova spremenljivost.

Preučili smo osnovo sestavo mil in pomen sestavin. Iz mil, ki so dosegljiva na trgu, smo izbrali najpogosteje zastopane sestavine in preučili njihovo vlogo v izdelkih ter morebitni vpliv na kožo. Zbrane podatke smo strnili v pregledno tabelo (Priloga 1: Pregled sestavin v kozmetičnih izdelkih). Tam smo jih označili glede na pogostost uporabe v gelih, jim pripisali kemijske lastnosti, njihovo razširjeno uporabo in njihov vpliv na zdravje kože.

### 4.2 IZBOR MILNE OSNOVE IN DODATKOV

Na osnovi izvedenega pregleda sestavin in njihovih lastnosti smo določili sestavo našega mila. Ker smo želeli spremljati vpliv različnih mil na barierno funkcijo, smo izbrali dve različni milni osnovi v spletni trgovini Tovarna Organika, ki sta se razlikovali po pH vrednosti. Univerzalna osnova je bila prilagojena kislosti kože, Kastiljsko tekoče olje pa je imela bazično pH. Podatki o sestavinah milnih osnov so zbrani v Prilogi 2.

### 4.3 PRIPRAVA MEŠANIC

V sodelovanju z Galenskim laboratorijem Dolenjskih lekarn smo pripravili štiri različne gele za tuširanje. K milnim osnovam smo se odločili dodati vlažilec in oljno fazo. Kot vlažilec smo si izbrali glicerin kot oljno fazo pa jojobino olje. Določili smo procentualno razmerje med milno osnovo in dodano sestavino, kjer bi slednja predstavljala 10 % milne osnove. Na koncu smo dobili 4 različne mešanice, z različno kombinacijo milne osnove in dodane sestavine. Milna osnova je predstavljala 40 gramov celotne mešanice, dodana sestavina pa 4 grame. Mešanice smo označili z oznakami 1A, 2A, 1B in 2B (Tabela 4) in izmerili pH. Prva milna osnova je imela pH 5,46, po dodanem jojobinem olju pa se ji je pH zvišal na 5,49. pH prve milne osnove pa se je ob dodanem glicerolu zmanjšal na 5,45. Drugi milni osnovi smo izmerili pH 10,34. Dodano jojobino olje je znižalo pH na 10,29, dodani glicerol pa na 10,18.

Po enodnevnom opazovanju je pri mešanicah z dodanim jojobinim oljem prišlo do razslojitve, medtem ko pri mešanicah z dodanim glicerinom ni bilo videti sprememb.



Slika 2 Prvi testni vzorci po enodnevnom opazovanju

Da bi ugotovili mejo razslojevanja, smo pripravili šest dodatnih mešanic, ki so se razlikovale po količini dodanega jojobinega olja (Tabela 4). V mešanicah z enim (mešanici 1C in 2C), dvema (mešanici 1G in 2G) in trem gramom jojobinega olja (mešanici 1H in 2H) v obeh milnih osnovah ni prišlo do razplastitve.

Odločili smo se zamenjati prvotno oljno fazo, saj smo že leli, da delež oljne faze ustreza 10 % milne osnove. Kot alternativo smo izbrali ricinusovo olje. Tudi pri ricinusovem olju smo k oljnim osnovam zmešali različne količine ricinusovega olja in izmerili pH vrednost v mešanicah 1F in 2F (Tabela 4). Mešanici 1F smo izmerili pH 5,52, mešanica 2F pa je imela pH 10,28. Več dni smo preverjali stanje mešanic in vse so ostale homogene.



Slika 3 Priprava drugih testnih vzorcev

Tabela 4 Pregled testnih vzorcev

OZNAKA ČAŠE	MILNA OSNOVA (40 g)	DODATEK
1A	Prva	4 g jojobinega olja
2A	Druga	4 g jojobinega olja
1B	Prva	4 g glicerina
2B	Druga	4 g glicerina
1C	Prva	1 g jojobinega olja
2C	Druga	1 g jojobinega olja
1D	Prva	1 g ricinusovega olja
2D	Druga	1 g ricinusovega olja
1E	Prva	2 g ricinusovega olja
2E	Druga	2 g ricinusovega olja
1F	Prva	4 g ricinusovega olja
2F	Druga	4 g ricinusovega olja
1G	Prva	2 g jojobinega olja
2G	Druga	2 g jojobinega olja
1H	Prva	3 g jojobinega olja
2H	Druga	3 g jojobinega olja

Ko smo se prepričali, da se ricinusovo olje v obeh oljnih osnovah ne razplasti, smo pripravile 4 različne kombinacije milnih osnov z dodanim ricinusovim oljem ali glicerolom. Milne pripravke smo shranili v embalaže in pripravili etikete. Na njih smo gele za tuširanje označili s številkami in opisali način uporabe. V gelu za tuširanje, ki je bil označen s številko 1, je bila shranjena mešanica prve milne osnove in ricinusovega olja. V gelu za tuširanje s številko 2 je bila shranjena prva milna osnova in glicerin. Gel za tuširanje številka 3 je vseboval mešanico druge milne osnove in ricinusovega olja, v gelu za tuširanje označenem s številko 4 pa je bila shranjena druga milna osnova in glicerin.



Slika 4 Končni izdelki

#### 4.4 TESTIRANJE: PRIPRAVA PROTOKOLA PREIZKUŠANJA

V dogovoru s Fakulteto za farmacijo farmacije Laboratorija za kozmetologijo Katedre za farmacevtsko tehnologijo smo pripravile protokol In vivo testiranja gelov za tuširanje z

različno pH vrednostjo (Priloga 2). Protokol smo posredovali Etični komisiji Fakultete za farmacijo.

V protokolu smo natančno opisale potek testiranja in pripravo izdelkov. V raziskavo smo vključile 5 testirancev, starih od 17 do 18 let, 2 moškega in 3 ženskega spola. Od vseh vključenih v raziskavo smo pridobile soglasje staršev. Vsi so tudi izpolnili anketni vprašalnik (Priloga 3).

#### 4.5 ALERGOLOŠKO TESTIRANJE

Pred uporabo gelov smo izvedli alergološko testiranje. Gele za tuširanje smo razredčili z destilirano vodo tako, da smo pripravili 10 % raztopine. Na polja Curatest obližev smo z mikropipeto nanesli 100 µL raztopine. Le-te smo nato pritrdili na hrbet pri lopatici. 2 dni se testiranci po predelu hrbtna nismo smeli tuširati, saj se obliži niso smeli zmočiti. Po 48. urah smo se prepričali, da geli za tuširanje niso sprožili alergijske reakcije.



Slika 5 Alergološko testiranje

#### 4.6 POTEK MERJENJA

##### 4.6.1 Časovni prikaz dela

Pred začetkom meritev smo naredili načrt meritev, kjer smo določili časovno zaporedje testirancev. S tem smo omogočili nemoten in nadzorovan potek meritev.

Tabela 5 Časovni prikaz dela

TESTNA OSEBA	AKLIMATIZACIJA	PRED NANOSOM	ČAS NANOSA	ODSTRANITEV GAZE	30 MINUT PO NANOSU	60 MINUT PO NANOSU
1	8. 00	8. 30	8. 50	9. 05	9. 20	9. 50
2	8. 00	8. 45	9. 05	9. 20	9. 35	10. 05
3	8. 00	9. 00	9. 50	10. 05	10. 20	10. 50
4	8. 00	9. 15	10. 20	10. 35	10. 50	11. 20
5	8. 00	9. 30	10. 45	11. 00	11. 15	11. 45

V Laboratoriju za kozmetologijo Katedre za farmacevtsko tehnologijo (Fakulteta za farmacijo) smo določali tri različne parametre kože. Za testiranje smo uporabili gela za tuširanje z različno milno osnovo in dodanim ricinusovim oljem. Preverili smo, ali

uporaba gelov vpliva na parametre kože (spremembe transepidermalne izgube vode, hidratacija in pH).

Klimatizacija testirancev je trajala 30 minut. S tem smo zanemarili možnost popačenih meritev zaradi vpliva zunanjih razmer. Med čakanjem pa smo pripravili vzorce. V čisti, suhi čaši smo zatehtali po 10 gramov vsakega gela za tuširanje. Nato smo v obe čaši dolili 90 gramov vode, da smo dobili 10 % raztopino gelov za tuširanje. Vzorce smo nato premešali s steklenima palčkama, da smo dobili homogeno zmes.

Po klimatizaciji smo najprej vsi opravili bazalno meritev na desni podlahti. Najprej smo posamezniku izmerili transepidermalno izgubo vode, nato hidratacijo in nazadnje pH.

Po končanem prvem merjenju si je prostovoljec umil obe roki in na levo in desno podlaht smo prilepili gazo. Območje okoli gaze smo označili s flomastrom, tako da smo vedeli območje merjenja. S pomočjo kapalke smo na gazo na desni roki nanesli gel za tuširanje številka 1, na podlaht leve roke pa gel za tuširanje 3. Nanašanje gelov je sledilo določenemu časovnemu načrtu (Tabela 5).

15 minutah po nanosu gela smo testirancem odstranili gazo in z vlažno vato umili gel. Po 15 minutah smo testirancev izvedli ponovno merjene parametrov kože. Tretja meritev smo izvedli po 60 minutah nanosa milnih mešanic.



*Slika 6 Nanešeni vzorci na desni in levi podlahti*

#### **4.6.2 Testiranje TEWL**

Transepidermalno izgubo vode (TEWL) smo določili s pomočjo Tewametra TM 300. Merjenje je potekalo v enominutnem intervalu, pri čemer smo se s sondom dotaknili kože znotraj označenega območja na levi in nato še desni podlahti.

#### **4.6.3 Testiranje hidratacije**

S corneometrom CM 825 smo izmerili hidratacijo. S sondom smo naredili 9 rahlih pritiskov znotraj označenega območja in odčitali vrednosti.

#### **4.6.4 Testiranje pH**

Pri merjenju pH smo sondo Skin-pH-Metra najprej umili z vodo, ter rahlo obrisali s papirnato brisačko, tako da je bila sonda še vedno navlažena. S pritiski na levo ali desno podlakti so opravili več meritev in tako izmerili pH.

#### **4.6.5 Dnevna nega**

10 testirancev je praktično preizkusilo vse 4 gele za tuširanje. Po enotedenskem vsakdanjem umivanju so izpolnili vprašalnik o dnevnom testiranju gelov za tuširanje (Priloga 4), iz katere smo lahko razbrali testirančeva mnenja o mazljivosti in vonju izdelka, občutku na koži po tuširanju in morebitnim alergičnim reakcijam kože na gele za tuširanje.

#### **4.6.6 Analiza podatkov**

Pridobljene podatke iz izvedenih anket in meritev parametrov kože smo analizirali v programu Excel 2016.

## 5 REZULTATI

### 5.1 OSNOVNI POGOJI

#### 5.1.1 Meritveno okolje in meritve

V času merjenja je bilo v prostoru 23,5 °C in 32 % vlaga.

Tabela 6 TEWL pri uporabi vzorca 1

TEWL PRI UPORABI VZORCA 1 (g/m <sup>2</sup> /h)					
Meritev/testiranec	oseba 1	oseba 2	oseba 3	oseba 4	oseba 5
Bazalna vrednost	25,4	26,1	26,3	18	15,2
30 min po nanosu	21,3	22,3	26,9	17,3	14,6
60 min po nanosu	22,4	22	25,5	14,5	12,6

Tabela 7 TEWL pri uporabi vzorca 3

TEWL PRI UPORABI VZORCA 3 (g/m <sup>2</sup> /h)					
Meritev/testiranec	oseba 1	oseba 2	oseba 3	oseba 4	oseba 5
Bazalna vrednost	25,4	26,1	26,3	18	15,2
30 min po nanosu	21,5	19,8	26,2	17,9	13,5
60 min po nanosu	16,9	19,2	23,2	16,5	9,7

Tabela 8 Bazalne vrednosti za hidratacijo in pH

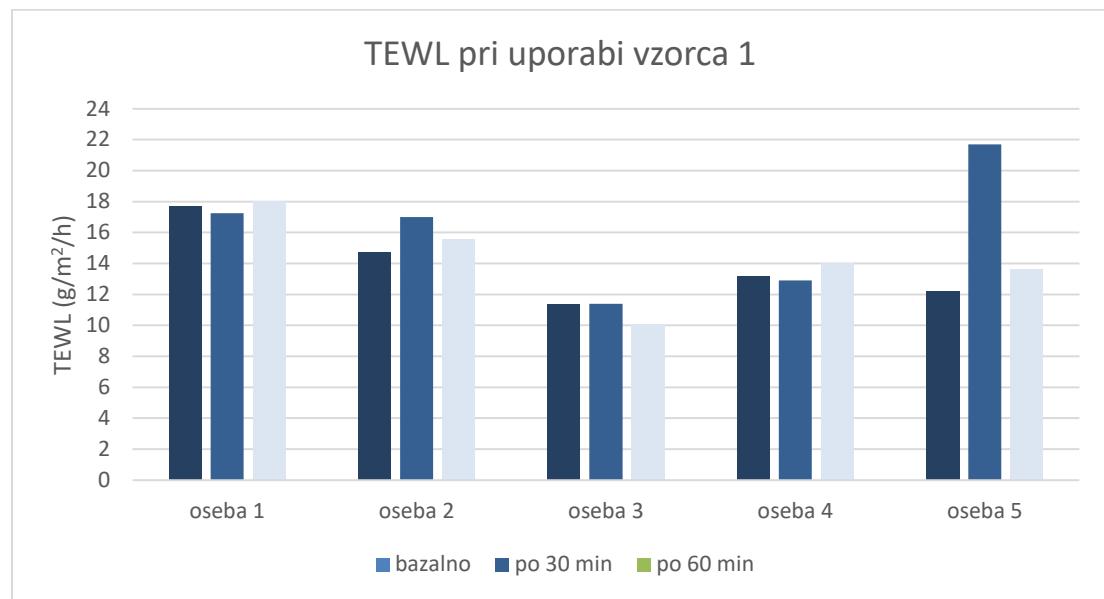
BAZALNE VREDNOSTI (hidratacija in pH)						
OSEBA	ČAS NANOSA	MERJENI PARAMETER KOŽE	PRVA MERITEV	DRUGA MERITEV	TRETJA MERITEV	POVPREČJE
1	pred nanosom	Hidratacija (AE)	25,3	25,7	25,2	25,4
		pH	4,2	4,2	4,2	4,2
2	pred nanosom	Hidratacija (AE)	28,7	25,5	24	26,1
		pH	5,2	5,4	5,4	5,3
3	pred nanosom	Hidratacija (AE)	27,2	25	26,6	26,3
		pH	4,6	4,6	4,6	4,6
4	pred nanosom	Hidratacija (AE)	17,1	19	18	18,0
		pH	4,8	4,9	5	4,9
5	pred nanosom	Hidratacija (AE)	19,1	15,2	11,4	15,2
		pH	3	3	3	3,0

Tabela 9 Meritve za hidratacijo in pH za vzorec 1 ter vzorec 3

OSEBA	ČAS NANOSA	MERITVE NA DESNI PODLAKTI (VZOREC 1)						MERITVE NA LEVI PODLAKTI (VZOREC 3)					
		MERJENI PARAMETER KOŽE	PRVA MERITEV	DRUGA MERITEV	TRETJA MERITEV	POVPREČJE	MERJENI PARAMETER KOŽE	PRVA MERITEV	DRUGA MERITEV	TRETJA MERITEV	POVPREČJE		
1	30 min po nanosu	Hidratacija (AE)	23,8	17,4	22,6	21,3	Hidratacija (AE)	18	22,4	24,2	21,5		
		pH	4,7	4,8	5	4,8		5,8	5,8	5,8	5,8		
2	30 min po nanosu	Hidratacija (AE)	22,6	22,1	22,1	22,3	Hidratacija (AE)	21,4	18,9	19	19,8		
		pH	5,4	5,3	5,4	5,4		6,5	6,6	7,1	6,7		
1	60 min po nanosu	Hidratacija (AE)	21,2	23,6	22,3	22,4	Hidratacija (AE)	18,6	15,7	16,5	16,9		
		pH	3,8	3,9	4	3,9		7,7	8	7,7	7,8		
2	60 min po nanosu	Hidratacija (AE)	23,3	21	21,6	22,0	Hidratacija (AE)	20,6	19,3	17,8	19,2		
		pH	4,5	5,4	5,2	5,0		5,6	5,7	5,5	5,6		
3	30 min po nanosu	Hidratacija (AE)	26,1	29	25,6	26,9	Hidratacija (AE)	25,5	26,7	26,5	26,2		
		pH	3,6	4,1	4,3	4,0		4,5	4,4	4,5	4,5		
4	30 min po nanosu	Hidratacija (AE)	19,2	17,1	15,7	17,3	Hidratacija (AE)	17,9	18,9	16,8	17,9		
		pH	5,5	5,3	5,4	5,4		7,2	7,9	7,2	7,4		
3	60 min po nanosu	Hidratacija (AE)	24,9	24,7	26,8	25,5	Hidratacija (AE)	23,4	22,1	24,1	23,2		
		pH	4	4,3	3,9	4,1		4,5	4,6	4,7	4,6		
4	60 min po nanosu	Hidratacija (AE)	14,9	15,2	13,5	14,5	Hidratacija (AE)	17,6	15,8	16,2	16,5		
		pH	5,4	6,4	5,4	5,7		7,5	7,2	7,2	7,3		
5	30 min po nanosu	Hidratacija (AE)	13,9	15,6	14,3	14,6	Hidratacija (AE)	11,4	16	13,1	13,5		
		pH	5,5	5,7	5,7	5,6		7,4	7,8	7,6	7,6		
5	60 min po nanosu	Hidratacija (AE)	11,2	13,2	13,4	12,6	Hidratacija (AE)	10,7	9,4	9,1	9,7		
		pH	5,5	5,6	5,6	5,6		7,1	7,5	7,6	7,4		

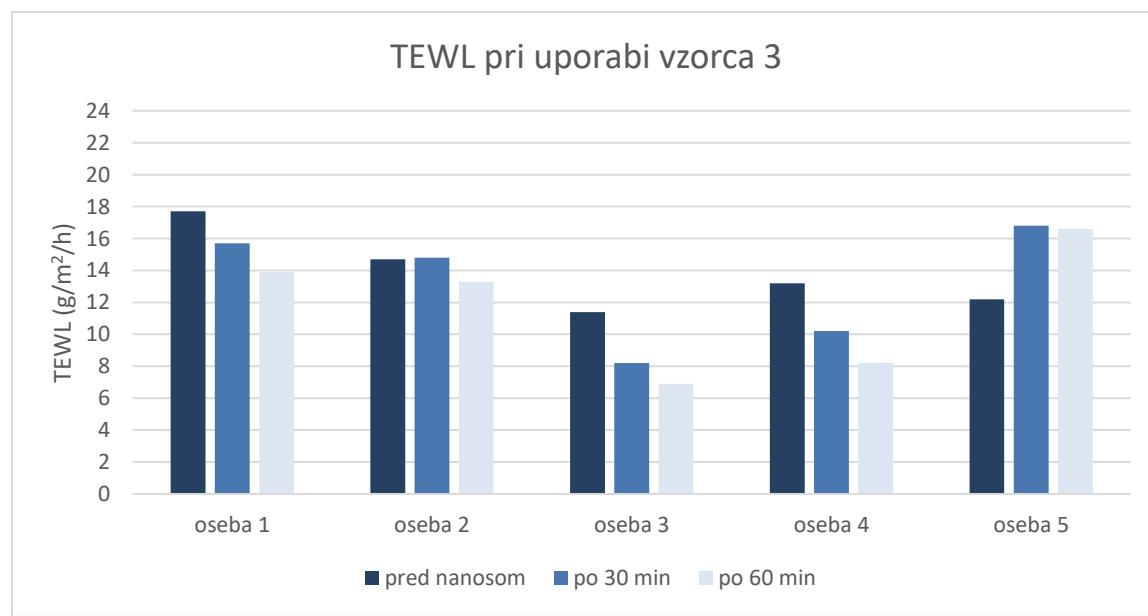
## 5.2 TRANSEPIDERMALNA IZGUBA VODE

Na grafih 1 in 2 so razvidni rezultati merjenja transepidermalne izgube vode vseh petih testirancev pred nanosom (bazalno), 30 minut po nanosu in 60 minut po nanosu.



Graf 1: TEWL pri uporabi vzorca 1

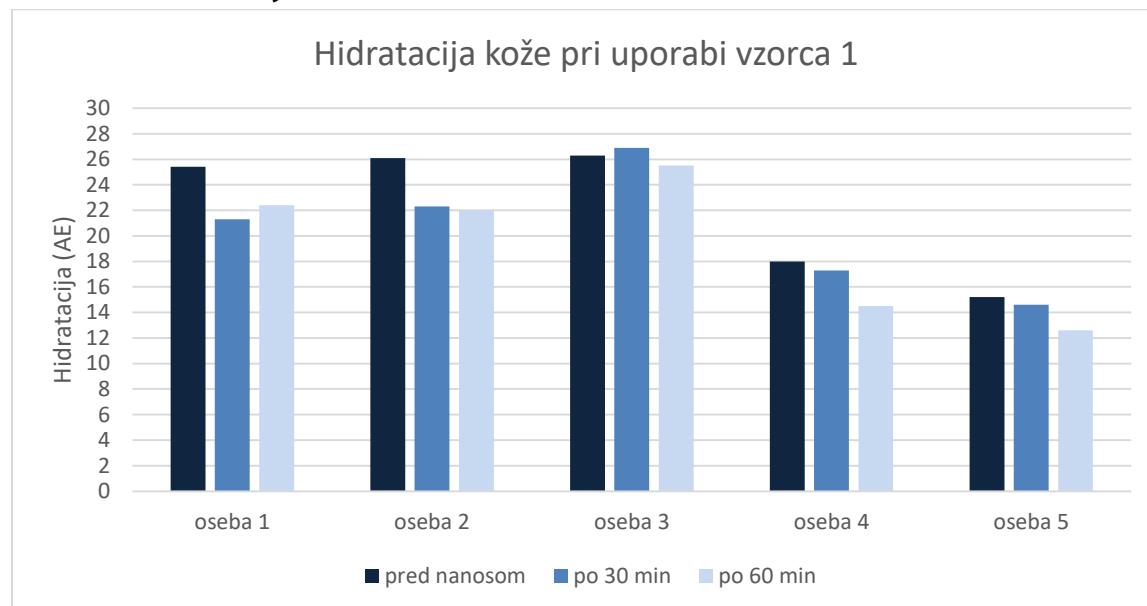
Prve opravljene meritve z vzorcem 1 so bile bazalne vrednosti, ki se razlikujejo na podlagi različnega tipa in zdravstvenega stanja kože. Razvidno je, da je 30 minut od uporabe prvega gela za tuširanje prišlo le do minimalnih nihanj pri osebah 1, 3 in 4. Le v primeru 2. in 5. testiranca je vrednost narasla, pri čemer je to pri slednjem še najbolj opazno, kar lahko razlagamo s stanjem testirančeve kože (atopijski dermatitis). 60 minut po nanosu se transepidermalna izguba vode pri vseh testirancih približa bazalnim vrednostim, z izjemo testiranca 3, kjer se je vrednost znižala.



Graf 2: TEWL pri uporabi vzorca 3

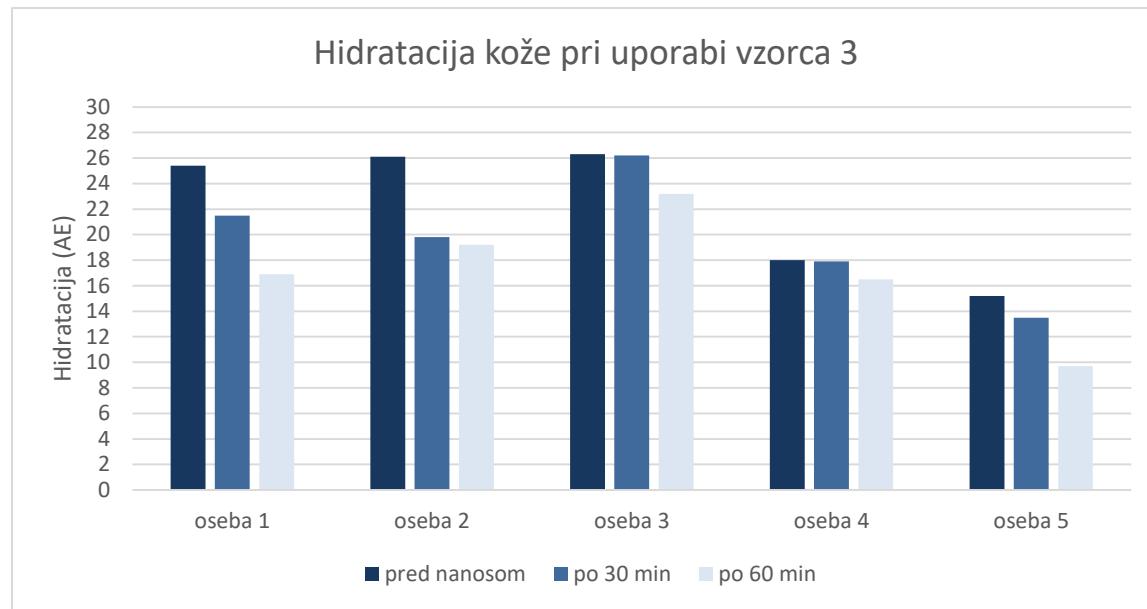
Na levi podlahti smo opravili merjenje vrednosti TEWL z vzorcem 3. Bazalna vrednost na grafu 2 se ujema z bazalno vrednostjo na grafu 1. Pri testirancih 1, 3 in 4 se vrednosti tekom merjenja postopoma znižujejo. Pri osebi 2 se vrednot zniža po 60 minutah od nanosa. Ponovno zasledimo odstopanje testiranca 5, kjer se vrednost TEWL 30 minut po nanosu izrazito zviša, visoka pa ostane tudi po tretjem merjenju.

### 5.3 HIDRATACIJA KOŽE



Graf 3: Hidratacija kože pri uporabi vzorca 1

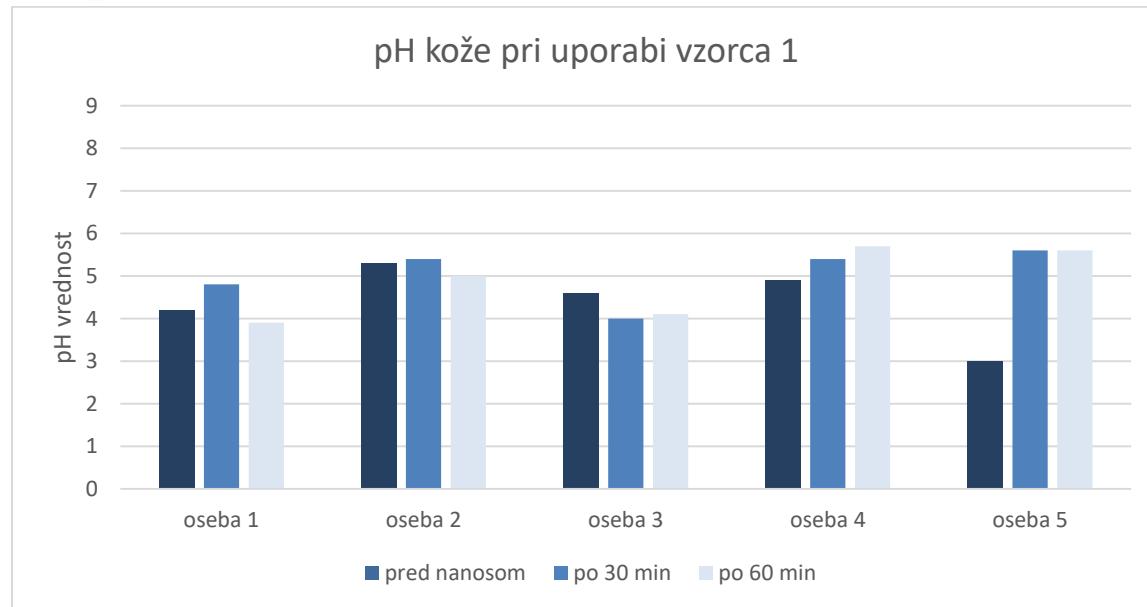
Meritve kažejo na visoko bazalno vrednost prvih treh testirancev, medtem ko so meritve 4. in 5. osebe izrazito nižje, kar kaže na različne tipe kože med testiranci. Osebi 4 in 5 imata suhi tip kože. Njihova stopnja hidratacije se tudi po uporabi gela za tuširanje postopoma zmanjšuje. Podobne rezultate kažeta tudi testiranca 1 in 2. Njihova hidratacija po 30 minutah po nanosu vzorca pade, vrednost pa se po tretji meritvi ne spremeni bistveno. Med testiranci najbolj odstopa oseba 3, saj se mu hidratacija po 30 minutah rahlo poveča. Šele po 60 minutah po nanosu je viden rahel padec, ki pa ni primerljiv s spremembami drugih prostovoljcev.



Graf 4: Hidratacija kože pri uporabi vzorca 3

Bazalne vrednosti hidratacije na grafu 4 se ujemajo z vrednostmi na grafu 3. Pri vseh testirancih je po 30 minutah po nanosu vzorca 3 zaznaven padec hidratacije, vendar je pri testirancema 3 in 4 ta razlika minimalna in skoraj zanemarljiva. Najizrazitejša spremembra je vidna pri osebah 1 in 2. Po 60 minutah vrednosti hidratacije ponovno padejo, a tokrat je večja spremembra očitna tudi pri testirancema 3 in 4. Le pri osebi 2 je ta spremembra v primerjavi z ostalimi testiranci manjša.

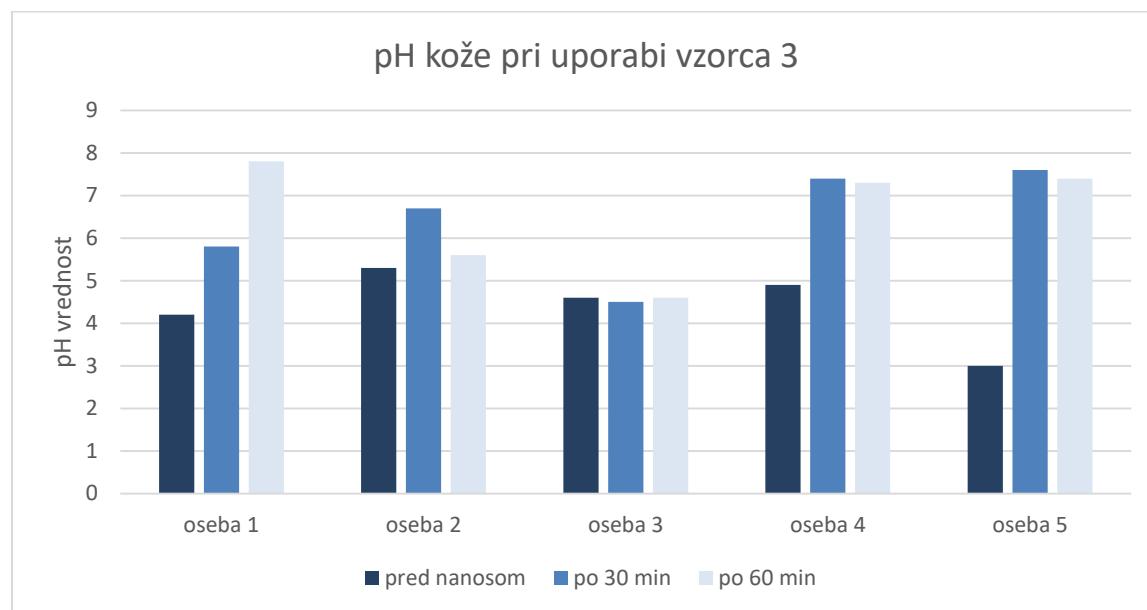
## 5.4 pH KOŽE



Graf 5: pH kože pri uporabi vzorca 1

Začetne izmerjene bazalne vrednosti se pri testirancih razlikujejo in segajo od 3, pri osebi 5, do 5,3, pri osebi 2. Po 30 minut od nanosa prvega vzorca se pri testirancih 1, 2, 4 in 5 vidi dvig pH, pri čemer vrednost ne presega zdravega pH kože. Spremembra je najmanjša

pri testirancu 2, saj je njegova bazalna vrednost že blizu pH vzorca 1. Pri tretjem merjenju se pri osebah 1 in 2 pH znižuje in doseže celo nižjo vrednost kot njihov pH, izmerjen pri bazalnih meritvah. pri testirancu 4 je zaznavna ponovna rast pH, medtem ko pri osebi 5 ni bilo izmerjenih sprememb. Iz skupine testirance pa izstopa oseba 3, saj se ji pH po 30 minutah zniža, dokler se po 60 minutah od nanosa začne ponovno višati.



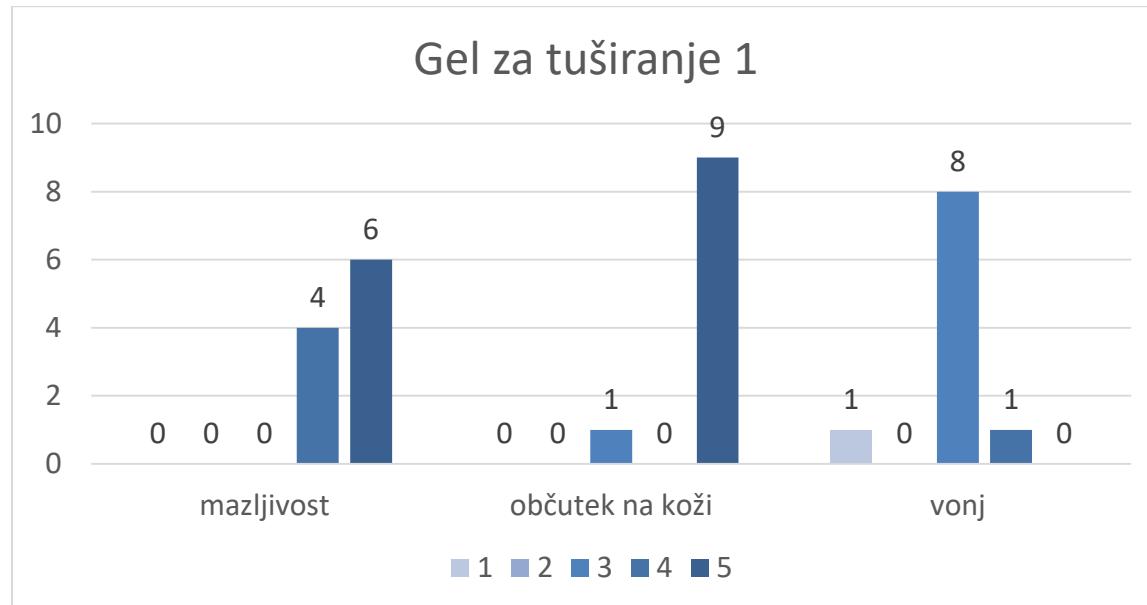
Graf 6: pH kože pri uporabi vzorca 3

Izmerjene bazalne vrednosti pri grafu 6 se skladajo z bazalnimi vrednostmi na grafu 5. 30 minut po nanosu vzorca 3 je vidna izrazita rast pH pri testirancih 1, 2, 4 in 5, ki presega normalni pH kože, 5,5. Pri testirancih 2, 4 in 5 je po 60 minutah nato viden padec vrednosti, ki pa je izrazitejši v primeru osebe 2 v primerjavi z drugima dvema testirancema. pH osebe ena pa se za razliko od ostalih tudi po 60 minutah izrazito povečuje. Ponovno odstopanje je vidno pri osebi 3, katere vrednost se v času merjenja bistveno ne spremeni.

## 5.5 TESTIRANJE IZDELKOV

10 testirancev je po enotedenski uporabi vseh štirih gelov za tuširanje izpolnilo anketo, kjer so ocenili posamezne fizikalne lastnosti vzorcev ter vpliv na njihovo kožo. Fizikalne dejavnike so ocenjevali na lestvici od 1 do 5, pri čemer je ocena 1 pomenila zelo slabo, ocena 5 pa zelo dobro. Med uporabo se pri nobenemu od testirancev niso pojavile alergične reakcije ali druge oblike draženja kože.

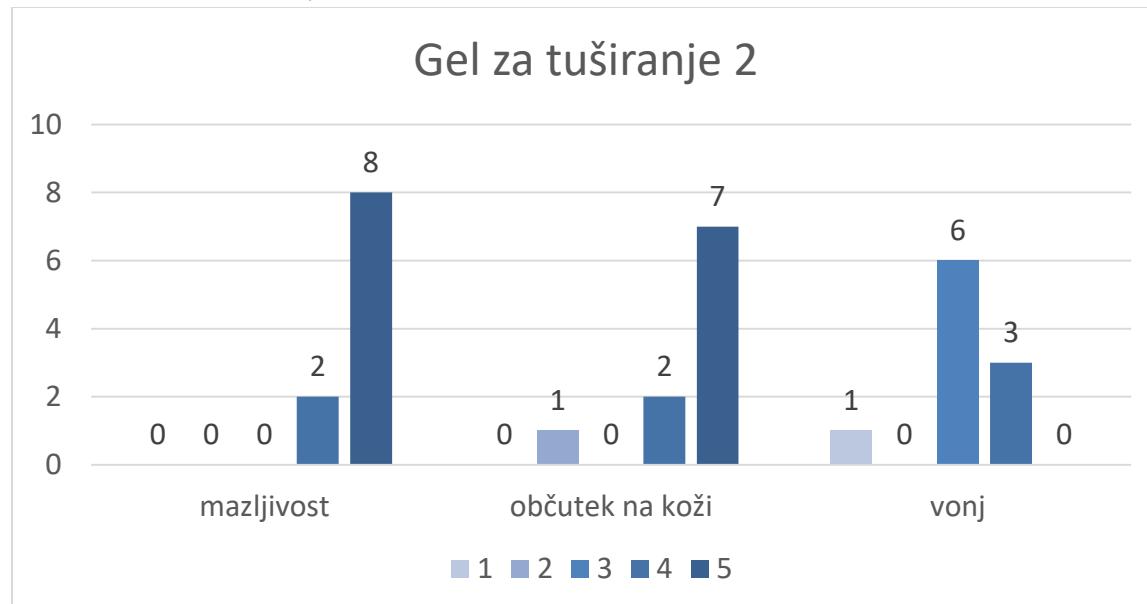
### 5.5.1 Gel za tuširanje 1



Graf 7: Odgovori testirancev o mazljivosti, občutku na koži in vonju pri vzorcu 1

Testirančeve ocene o mazljivosti in občutku na koži po uporabi gela za tuširanje 1 so zelo visoke. V obeh primerih se povprečje nagiba k najvišji oceni. Ker pa smo se odločili proti uporabi kakršnih koli dišav, je vonj pričakovano ocenjen nižje. Vonj še dodatno poslabša že naravna dišava ricinusovega olja.

### 5.5.2 Gel za tuširanje 2

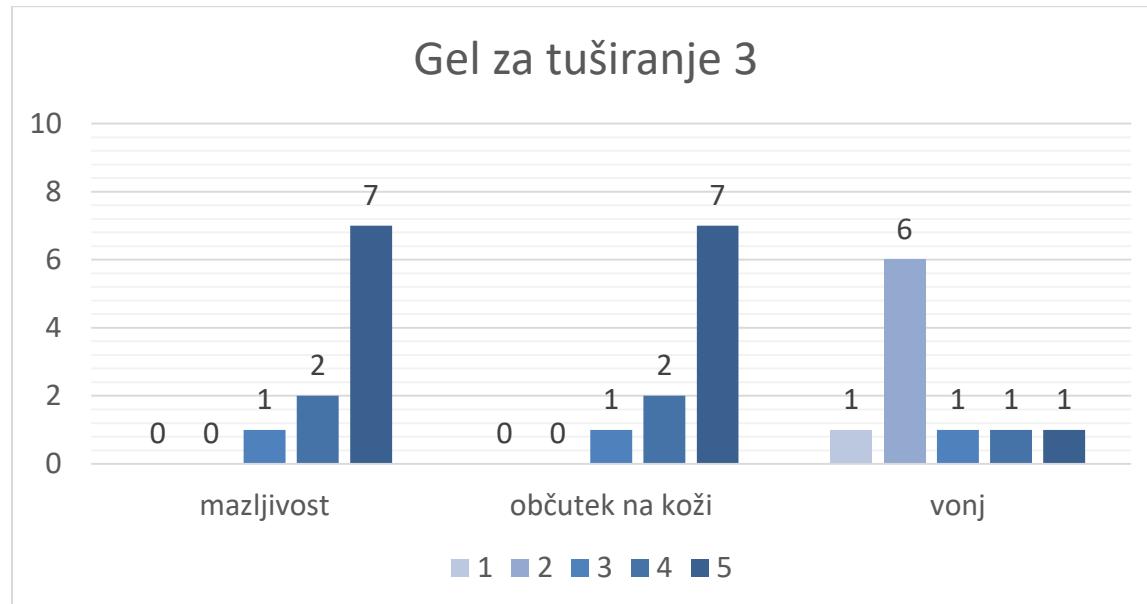


Graf 8: Odgovori testirancev o mazljivosti, občutku na koži in vonju pri vzorcu 2

Tudi pri gelu za tuširanje 2 je mazljivost ocenjena zelo visoko, celo višje kot pri prvem vzorcu. Zaznavne so razlike pri samem občutku na koži, ki je slabši kot pri gelu za tuširanje 1, vendar se povprečje še vedno nagiba k najvišji oceni. Tudi v tem primeru je vonj ocenjen

slabše kot drugi fizikalni dejavniki. Ker pa milni osnovi ni dodano ricinusovo olje, temveč glicerin, so ocene kljub temu višje kot pri prvem vzorcu.

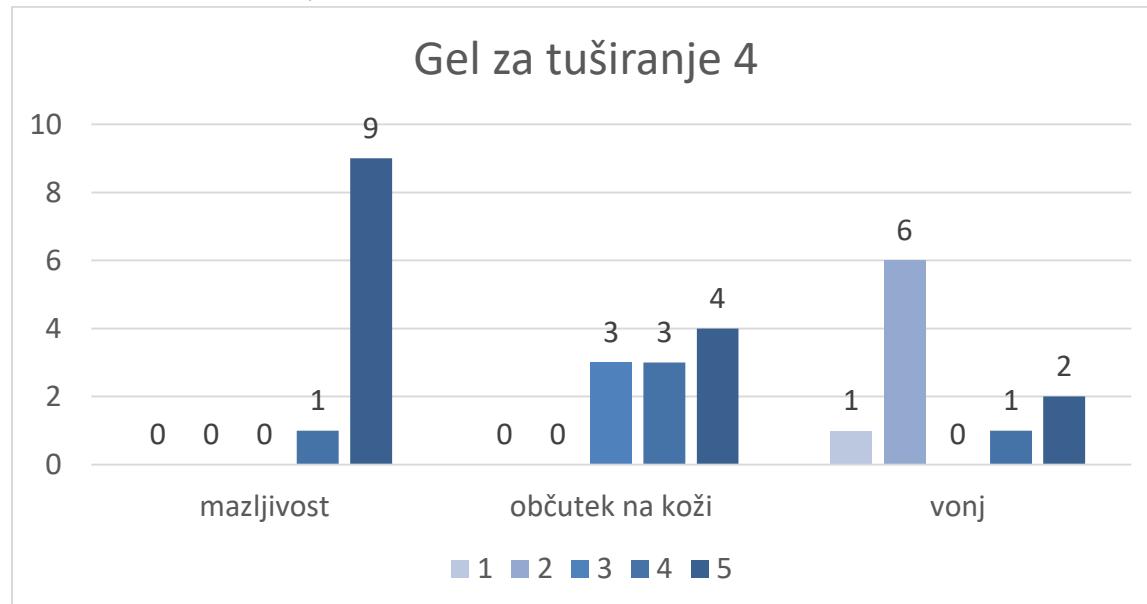
### 5.5.3 Gel za tuširanje 3



Graf 9: Odgovori testirancev o mazljivosti, občutku na koži in vonju pri vzorcu 3

Pri gelu za tuširanje 3 sta mazljivost in občutek na koži po tuširanju ocenjena zelo visoko. Le vonj je pričakovano ocenjen nižje, tudi v primerjavi z vzorcema 1 in 2. Iz tega lahko sklepamo, da druga milna osnova vonj še poslabša.

### 5.5.4 Gel za tuširanje 4



Graf 10: Odgovori testirancev o mazljivosti, občutku na koži in vonju pri vzorcu 4

Izmed vseh štirih vzorcev je mazljivost gela za tuširanje 4 ocenjena najvišje. Vendar je razviden zaznavno slabši občutek na koži po uporabi. Vrednost je še vedno visoka, a so

odstopanja v primerjavi z odgovori testirancev po uporabi gelov za tuširanje 1, 2 in 3 kljub temu nezanemarljiva. Vonj je ocenjen višje kot pri gelu za tuširanje 3, a kljub temu slabše kot pri vzorcih s prvo milno osnovo.

## **5.6 OPIS TESTIRANCEV**

Pet testirancev, na katerih smo merili parametre kože, je izpolnilo dodaten anketni vprašalnik (Priloga 3: Vprašalnik in soglasje za sodelovanje v raziskavi), na podlagi katerega smo izvedeli podatke o stanju kože testirancev in njihovi vsakdanji negi.

Testiranec 1 je bil v času testiranje star 18 let in je ženskega spola. Ima normali tip kože, le-ta pa je neobčutljiva na zunanje dejavnike. Testiranec nima znanih alergij ali drugih bolezni, povezane s kožo, posledično pa tudi ne jemlje nobenih zdravil. Tušira se vsak dan, pri tem pa redno, po celotnem telesu, uporablja gele za tuširanje blagovnih znamk Fa, Dove in Aveo. Po tuširanju ne uporablja izdelkov, kot so npr. losjoni, za dodatno navlažitev kože. Pri kupovanju gelov za tuširanje je še posebej pozoren na barvo, vonj, ceno in embalažo izdelka.

Testiranec 2 je bil v času testiranja star 17 let in je ženskega spola. Tako kot testiranec 1 ima normalni tip kože, ki pa je neobčutljiva na zunanje dejavnike ter ne kaže znakov alergičnih reakcij ali drugih obolenj. Testiranec ne jemlje zdravil. Pri dnevnem tuširanju vedno uporablja gele za tuširanje, vendar le na določenih delih telesa. Pri tem uporablja gele za tuširanje blagovnih znamk Just in Balea. Dodatne losjone in kožna mleka za navlažitev kože ne uporablja. Pri kupovanju izdelkov za nego kože največjo pozornost posveča barvi in vonju izdelka.

Testiranec 3 je bil v času testiranja star 17 let in je moškega spola. Ima normalni tip kože. Raven občutljivosti kože na zunanje dejavnike ni visok, je pa kljub temu višji kot pri testirancema 1 in 2. Nima znanih alergij ali drugih obolenj, ki bi se lahko kazala na stanju testirančeve kože, tako tudi ne jemlje nobenih zdravil. Tušira se enkrat dnevno, pri tem pa redno uporablja gele za tuširanje, vendar le na posameznih delih telesa. Edini od testirancev za nego kože uporablja naravna trda mila, po navadi blagovne znamke Lush. Po tuširanju ne uporablja izdelkov za dodatno navlažitev kože. Pri kupovanju mil se osredotoči ne ceno in kakovost izdelka.

Testiranec 4 je bil v času testiranja star 17 let in je moškega spola. Ima suhi tip kože, le-ta pa je močno občutljiva na zunanje dejavnike. Testirančeva koža v stiku z oblekami iz umetnih materialov alergično reagira. Drugih bolezni, ki bi lahko vplivala na zdravje kože nima. Kljub alergiji ne jemlje nobenih zdravil. Tušira se enkrat dnevno pri čemer vedno po celotnem telesu uporabi gele za tuširanje, po navadi blagovne znamke Olea. Po tuširanju ne uporablja losjonov za dodatni navlažitev kože. Pri kupovanju gelov za tuširanje mu je posebej pomembna cena, kakovost in nedraženja kože.

Testiranec 5 je bil v času testiranja star 17 let in je ženskega spola. Ima suhi tip kože, le-ta pa je podobno močno občutljiva kot koža testiranca 4. Zaradi atopijskega dermatitisa je koža v slabšem zdravstvenem stanju kot pri drugih testirancih. Za zdravljenje uporablja zdravniško predpisano krema, drugih zdravil ne jemlje. Tušira se trikrat tedensko, pri tem pa tako kot testiranca 1 in 4 po celotnem telesu nanese gel za tuširanje, le-ti pa morajo biti prilagojeni zdravstvenemu stanju testirančeve kože. Edini od testirancev po tuširanju

porabi dodatne kreme in losjone za dodatno navlažitev kože. Pri kupovanju gelov za tuširanje posebno pozornost nameni nedraženju kože in naravni podlagi sestavin izdelka.

## 6 RAZPRAVA

V raziskovalni nalogi smo ugotavljali vpliv gelov za tuširanje z različnim pH in dodanim ricinusovim oljem na barierno funkcijo kože ter mazljivost in občutek, ki ga geli pustijo na koži po tuširaju.

Po pregledu strokovne literature o milih, njenih sestavinah in negi kože ter pregledom izdelkov na trgu, smo v sodelovanju z Galenskim laboratorijem Dolenjskih lekarn izbrali milni osnovi, ki sta se razlikovali po vrednosti pH. Prva milna osnova je imela pH 5,46, druga pa 10,34. Z izborom dveh različnih milnih osnov smo žeeli pokazati pomembnost vpliva pH na barierno funkcijo kože. Milnim osnovam smo dodali vlažilec ali oljno fazo. Naš osnovni cilj je bil ugotoviti, kako dodana sestavina vpliva na njeno sestavo in lastnosti gelov za tuširanje. Kot vlažilec smo izbrali glicerin, saj kože ne draži, nima negativnih učinkov na okolje in je v izdelkih zelo stabilen. Za oljno fazo smo se odločili za jojobino olje, ki je primerno za vse tipe kože in je viskozno. Sestavine gela smo določili na podlogi objavljene strokovne literature na tem področju. S tem smo **potrdili prvo hipotezo**: Iz pregledne literature je mogoče določiti sestavine gelov za tuširanje in izbrati milno osnovo.

Pred pripravo mešanic smo se na podlagi obstoječih izkušenj Galenskega laboratorija Dolenjskih lekarn odločili za razmerje dodane sestavine ter milne osnove, pri čemer je dodano jojobino olje predstavljalo 10 % milne osnove. Iz milnih osnov smo pripravili po 2 različni mešanici, kjer smo obema milnima osnovama dodali glicerin ali jojobino olje. Pri jojobinem olju je po enem dnevu prišlo do razplastitve, zaradi prevelike količine dodanega olja, kar lahko razložimo s slabo topnostjo jojobinega olja v dokaj polarni milni osnovi. V mešanicah z dodanim glicerinom nismo zasledili opaznih razlik. Ker smo žeeli upoštevati razmerje, ki smo ga prvotno določili, smo kot alternativo jojobinemu olju izbrali ricinusovo olje. Le-to je zaradi vsebnosti ricinoleinske kisline nekoliko bolj polarno. Ricinusovo olje je stabilno in nima negativnih učinkov na kožo.

Da bi določili razmerje, ki povzroči razslojevanje med milno osnovo in dodatki, smo pripravili mešanice z različnim masnim razmerjem. V ta namen smo k 40 gramom obeh milnih osnov dodajali po 1, 2 ali 3 grame jojobinega olja. V nobenem od naštetih mešanic ni prišlo do razslojevanja, zaradi česar lahko sklepamo, da deset ali več odsotni delež dodanega jojobinega olja, v izbranih milnih osnovah, vodi do razplastitve. Enak postopek smo ponovili tudi z ricinusovim oljem, a v nobenem izmed primerov ni prišlo do razplastitve. S tem smo **potrdili drugo hipotezo**: Razlike med fizikalnimi lastnostmi dodatkov in milno osnovo vplivajo na videz in obstoj gela za tuširanje.

Po pripravi gelov smo mešanice shranili v ustrezne dozirne embalaže in jih etiketirali. Označili smo jih številkami 1, 2, 3 in 4 ter opisali način uporabe. Po posvetu z dermatologinjo smo se za uporabo gela za vsakdanjo nego odločili za nanos na predel stegna, ki je najmanj izpostavljenemu tveganju alergijskega odziva in ni pod vplivom velikega števila zunanjih dejavnikov (kot je npr. predel rok). Pred izvedbo meritev parametrov kože na Fakulteti za farmacijo in pred uporabo gelov pri vsakdanji negi smo pri dveh

testirancih izvedli še alergološko testiranje. Po 48 urah ni pri nobenem od njiju prišlo do opaznih sprememb na površini kože, s čimer lahko **potrdimo tretjo hipotezo**: Izbrane sestavine gelne mešanice ne izzovejo alergijskih odzivov kože.

V drugem delu raziskave smo izvedli in vivo študijo v Laboratoriju za kozmetologijo Katedre za farmacevtsko tehnologijo. Proučevali smo vpliv vzorcev mil z različnim pH ( $\text{pH}_{(\text{vzorec } 1)} = 5,41$ ;  $\text{pH}_{(\text{vzorec } 3)} = 10,28$ ) in dodanim ricinusovim oljem na parametre kože. pH kože ima pri zdravih ljudeh vrednosti med 4 in 6 (Jevnikar, 2015). V številnih študijah so se kot bolj priporočljivi ter koži prijazni geli izkazali geli z nižjim pH, kar se je pokazalo tudi pri našem testiranju. Kot osnovo raziskave smo vzeli zaključke študije, ki jo je opravila Jevnikar (2015).

Gela sta različno vplivala na parametre kože naših testirancev. 30 minut po nanosu vzorca 1 se vrednost TEWL pri večini testirancev ni občutno spremenila, z izjemo testirancev 2 in 5. To lahko pojasnimo z njunim stanjem kože. Testiranec 2 ni navajen na redno uporabo gelov za tuširanje, zaradi česa se je vrednost TEWL povečala več kot pri ostalih. Prav tako se je vrednost TEWL občutno povečala pri testirancu 5, kar smo zaradi njegovega bolezenskega stanja kože (atopični dermatitis) pričakovali. Pri testirancih 1, 3, in 4 je zaznano rahlo znižanje vrednosti. Po 60 minutah se pri vseh testirancih vrednosti približajo bazalnim vrednostim.

30 minut po nanosu gela 3 se vsem testirancem zmanjša vrednost TEWL občutno bolj kot pa v primerjavi s predhodnimi rezultati ob nanosu gela 1. Opazno je odstopanje vrednosti pri testirancih 2 in 5, kar pa lahko pojasnimo z dejavniki, omenjenimi pri gelu 1. Kljub temu, je tudi pri njiju zaznano zmanjšanje izgube vode v primerjavi z nanosom gela 1. Prav tako pa smo opazili, da se izguba vode ne vrne k bazalnim vrednostim tako hitro kot pri gelu 1.

Prav tako je opazna razlika med geloma pri vplivu na hidratacijo kože. 30 minut po nanosu gela 1 se večini testirancev hidratiranost kože zniža. 60 minut po nanosu pa pri večini ne opazimo občutnih sprememb vrednosti. Zaznamo izstopanje pri rezultatih oseb 4 in 5, kjer se tudi po 60 minutah vrednost še naprej znižuje. To razložimo z rezultati ankete, iz katere je razvidno, da imata oba testiranca suhi tip kože. Suha koža težje ohranja nivo hidratacije in potrebuje več časa po nanosu mil ter gelov, da se vrne k bazalnim vrednostim. Gel 3, enako kot gel 1, vsem testirancem zniža nivo hidratacije. Pomembnejšo razliko med geloma lahko zaznamo uro po nanosu. Po nanosu gela 3 vrednosti še naprej padajo, medtem ko pri gelu 1 ne opazimo občutnih sprememb.

Zaznali smo tudi različen vpliv obeh gelov na pH kože. Pri vseh testirancih so bile bazalne vrednosti pH manjše od 5,30. 30 minut po nanosu gela 1 pri večini testirancev zaznamo zvišanje pH kože. 60 minut po nanosu pa ne opazimo občutnih sprememb.

Prav tako se pri gelu 3 vrednost pH večini testirancem poveča, a tokrat občutno bolj kot pri vzorcu 1. pH kože pri nobenem od testirancev ne presega vrednosti 7,80, kar lahko pojasnimo z vplivom gela z višjim pH (10,28). Zatorej so bile vrednosti pH izmerjene na testirancih izven meje zdravega kožnega pH. Edina izjema pri obeh meritvah je bila oseba 3, kjer se vrednosti pri obeh gelih niso pretirano spremenile. Predvidevamo, da je na to vplivala testirančeva redna uporaba naravnih gelov.

Naši rezultati raziskave in rezultate raziskave, ki jo je izvedla E. Jevnikar (2015), so pokazali enake ugotovitve. Različne sestave gelov različno vplivajo na parametre kože, kot so: TEWL, hidratacija ter pH. E. Jevnikar je izvedla raziskavo na zdravih tipih kože, medtem ko so bili v našo kožo vključeni primeri zdrave in nezdrave kože.

S tem smo **potrdili našo četrto hipotezo:** Sestava gela za tuširanje vpliva na parametre kože.

Zagotovo je priprava mila, ki bi ustrezala različnim tipom kože zelo zahteven proces. Že majhne spremembe vsebnosti dodatkov lahko pri uporabnikih povzročajo različne odzivne reakcije, kar se je pokazalo tudi pri gelih, ki smo jih samostojno pripravili v Galenskem laboratoriju Dolenjskih lekarn. Pri izbiri gelov za tuširanje so potrošniki največkrat pozorni na ceno, kakovost, vonj, barvo in embalažo. Pri izdelavi gelov se nismo odločili za uporabo dišav, kar se je izkazalo pri uporabnikih kot moteč dejavnik.

Ne glede na to, ali smo, kot dodatek uporabili ricinusovo olje ali glicerol, so uporabniki vse štiri gele ocenili kot dobro mazljive. Najvišje ocenjena sta bila gela z dodatkom glicerola (gela 2 in 4). Vsi uporabniki so ocenili, da pustijo preizkušana mila pozitiven učinek na koži. Najbolje ocenjen gel je gel z dodatkom ricinusovega olja s pH 5,42 (gel 1).

Pri drugi milni osnovi v primerjavi s prvo beležimo boljše rezultate glede mazljivosti in občutka na koži, slabše rezultate pa pri ocenah vonja.

## 7 ZAKLJUČEK

Mila so ključnega pomena za ustrezeno nego kože, saj morajo ohranjati svojo čistilno funkcijo, pri tem pa pretirano ne obremenjevati barierne funkcije kože. Sestavine mil različno vplivajo na parametre kože, kot so hidratacija, pH in transepidermalna izguba vode. Vpliv mil na te parametre po nanosu je kratkotrajen, odvisen od tipa kože in sestavine mil.

V današnjem času se izdelava mil v domačem okolju povečuje, s tem pa se zaradi premajhne ozaveščenosti posameznih izdelovalcev, povečuje ogrožanja zdravja njih samih in drugih družinskih članov. Zaradi neprimerne zaščite oči in rok pri izdelavi mil in shranjevanja sestavin, potrebnih za izdelavo mil, pride pogosto tudi do poškodb (Silva, Passos, Simeoni, de Carvalho, & de Assis Rocha Neves, 2014).

Namen naše raziskave je bil preveriti vpliv mil z dodatkom ricinusovega olja na barierno funkcijo kože. Cilji raziskave so bili naslednji: preučiti sestavine, ki sestavljajo različne gele za tuširanje, izbrati milno osnovo za pripravo štirih gelov z različno sestavo in pH ter dodatke za pripravo gelov, določiti ustrezeno razmerje med dodatki in milno osnovo za pripravo obstojne homogene zmesi gelov za tuširanje, pripravljene gele uporabiti za alergološko testiranje, spremljati fizikalne lastnosti gelov pri dnevni uporabi in njihov kratkoročni vpliv na občutljivost kože ter spremljati vpliv uporabe gelov za tuširanje na barierno funkcijo kože.

Na začetku raziskave smo izdelali dve milni osnovi. Skozi eksperimente smo poiskali možne dodatke osnovam in razmerja med osnovo ter dodatki. Eksperimentirali smo z glicerinom, jojobinim oljem ter ricinusovim oljem. Ko smo našli optimalne dodatke, milne osnove ter njihova razmerja, smo ustvarili dva gela, ki sta se ključno razlikovala po vrednosti pH. Pred testiranjem izdelkov na preiskovancih smo izvedli še alergološko testiranje, kjer smo se prepričali, da nobena izmed sestavin v gelih ne spodbuja alergenskega odziva kože. Nato smo v Laboratoriju za kozmetologijo Katedre za farmacevtsko tehnologijo v Ljubljani izmerili vpliv obeh gelov na petih preiskovancih z različnimi tipi kože. Merili smo vse tri parametre kože 30 in 60 minut po njunih nanosih.

Po izvedenem eksperimentalnem delu smo ugotovili, da mila z dodatkom ricinusovega olja različno vplivajo na parametre barierne funkcije kože, glede na pH vrednost gelov. Geli z višjim pH zmanjšajo transepidermalno izgubo vode bolj kot geli s priporočljivim kislim pH. Prav tako ta učinek na koži ostane dlje časa kot pa pri milih z nizkim pH. Kljub pozitivnemu učinku zvišajo vrednost pH kože izven mej priporočljivih vrednosti za zdravo kožo. Čeprav večina gelov zmanjša hidratacijo kože, pa v naši raziskavi mila z bazičnim pH izrazitejše zmanjšajo hidratacijo za daljše časovno obdobje kot geli z nižjim pH.

Naša raziskava ima tudi omejitve. Prva omejitev je majhnost vzorca števila testirancev, druga omejitev je, da spadajo v isto starostno skupino. Predvidevamo, da bo naša

raziskava spodbuda za izvedbo raziskav na tem področju na večjem vzorcu, v različnih letnih časih in enakih tipih kože. Ker smo med raziskavo ugotovili odstopanje pri testirancu, ki redno uporablja naravna mila in gele za tuširanje, predlagamo analize primerjav naravnih in ostalih mil na TEWL, hidratacijo in pH kože. Zanimivo bi bilo proučiti vplive mil, ki vsebujejo manj raziskana olja in ugotoviti njihovo primerjavo z bolj pogostimi dodatki, kot je glicerol.

## **8 VIRI**

- Agache P., M. S. (2001). Assessment of the Water Content of the Stratum corneum Using a Sorption-Desorption Test. *Dermatology*, 202(4), 308-313.
- AHFS, D. I. (1. Januar 2002). Pridobljeno 23. Januar 2019 iz Medicines Complete: <https://www.medicinescomplete.com/#/subscribe?pub=ahfs>
- Akdeniz, M. G.-K.-P. (2018). Transepidermal water loss in healthy adults: a systematic review and meta-analysis update. *British Journal of Dermatology*.
- Akpan, U. G., Jimoh, A., & Mohammed, A. (2006). Extraction, Characterization and Modification of Castor Seed Oil. *Leonardo Journal of Sciences*(8), 43-52.
- Barel, A.O.; Clarys, P. (1995). Study of the Stratum corneum Barrier Function by Transepidermal Water Loss Measurment: Comparison between two Commercial Instruments: Evaporimeter and Tewameter. *Skin Pharmacol*, 186 - 195.
- Bonté, F. (2001). Skin moisturization mechanisms: New data. *Annales Pharmaceutiques Françaises*, 69(3), 135-141.
- Braun-Falco, O., & Korting, H. C. (2013). *Hautreinigung mit Syndets: Chemische, ökologische und klinische Aspekte*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Braux, M. A. (2014). *GMO 101: A Practical Guide*. Alain Braux International Publishing.
- Buchmesiter, J. (2017). *Vpliv izbranih emolientov in humektantov na stabilnost in senzorične lastnosti vlažilnih krem na osnovi komercialnega emulgatorja*. Ljubljana .
- Campbell, G. M., Webb, C., & McKee, S. L. (2013). *Cereals: Novel Uses and Processes*. Springer Science & Business Media.
- Canoira, L., Alcantara, R., Garcia-Martinez, M.-J., & Carrasco, J. (2006). Biodiesel from Jojoba oil-wax: Transesterification with methanol and properties as a fuel. *Biomass and Bioenergy*, 30(1), 76-81.
- commission, U. s. (2000). *Citric Acid and Sodium Citrate from China, Inv. 731-TA-863 (Preliminary)*. DIANE Publishing.
- Council, (. N. (1985). *Jojoba: New Crop for Arid Lands, New Raw Material for Industry*. National Academies.
- Cvetko, E., Cör, A., Čebašek, V., Dahmane, R., Hribnik, M., Melik, Ž., . . . Smerdu, V. (1998). *Nega telesa, skrbimo za zdravje*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

Doc. dr. Alenka Zvonar Pobirk, m. f. (brez datuma). *velnes.si*. Pridobljeno 15. junij 2019 iz <http://www.velnes.si/barierna-funkcija-koze-in-vsebnost-vlage/>

Draelos, Z. D. (2015). *Cosmetic Dermatology: Products and Procedures*. John Wiley & Sons.

Dragicevic, N., & I., M. H. (2015). *Percutaneous Penetration Enhancers Chemical Methods in Penetration Enhancement: Modification of the Stratum Corneum*. San Francisco: Springer.

Dunn, K. M. (2010). *Scientific Soapmaking: The Chemistry of the Cold Process*. Farmville, VA: Clavicular Press.

E. Esposito, M. D. (2007). Nanosystems for skin hydration: a comparative study. *International Journal of Cosmetic Science*, 29(1), 39-47.

Fader, M. C.-O. (2010). Review of methods used for quantifying excess water in overhydrated skin using evaporimetry. *Skin Research and Technology*, 16(1), 1-8.

Gioia, F. &. (2002). Gioia, F., & Celleno, L. (2002). The dynamics of transepidermal water loss (TEWL) from hydrated skin. V *Skin Research and Technology* (str. 178-186).

Gioia, F. C. (2002). The dynamics of transepidermal water loss (TEWL) from hydrated skin. V *Skin Research and Technology* (str. 178-186).

Gobec, P. (2014). *Vpliv različnih vlažilnih kremna hidratacijo kože in transepidermalno izgubo vode*. Ljubljana.

Gray, T. (2016). *Molecules: The Elements and the Architecture of Everything*. Velika Britanija: hachette UK.

Grice, K., M. D., D. C. H., Sattar, H., Baker, H., & M. R. C. P. (1972). The Effect of Ambient Humidity on Transepidermal Water Loss. *The Journal of Investigative Dermatology*, 58(6), 343-346.

Heeg, P. (2003). *Hände-Hygiene im Gesundheitswesen*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag .

Hopp, V. (2018). *Chemische Kreisläufe in der Natur: Chemie - Biologie - Energetik* (druga izd.). Dreieich: Springer-Verlag.

Imhof, B. (2005). *TEWL & the Skin Barrier*. London: Photophysics Research Centre, London South Bank University & Biox Systems Ltd.

J. E. Richter, L. A. (1992). Normal 24-Hr ambulatory esophageal pH values. *Digestive Diseases and Sciences*. *Digestive Diseases and Sciences*, 37(6), 849-856.

J. N. Kraft, C. W. (2005). Moisturizers: What They Are and a Practical Approach to Product Selection. *Skin Therapy Letter*, 1-12.

- J. Pinnagoda, R. A. (1990). Guidelines for transepidermal water loss (TEWL) measurement. *Contact Dermatitis*, 22(3).
- Jevnikar, E. (2015). *Proučevanje vpliva mil na barierno funkcijo kože*. Ljubljana: Fakulteta za farmacijo.
- Jorgen Serup, G. B. (2006). *Handbook of Non-Invasive Methods and the Skin* (2nd edition izd.). Boca Raton.
- Kansky, A., Miljković, J., & Dolenjc-Voljč, M. (2017). *Kožne in spolne bolezni*. Maribor, Ljubljana: Univerzitetna Knjižnica Maribor.
- Korošak, B. (2007). *Biologija človeka*. Ljubljana: Mohorjeva.
- Krist, S. (2012). *Lexikon der pflanzlichen Fette und Öle* (druga izd.). Dunaj: Springer-Verlag.
- Loden, M., & Maibach, H. I. (1999). *Dry Skin and Moisturizers: Chemistry and Function*. Združene države Amerike: CRC Press.
- M. Hara, A. S. (2003). Glycerol replacement corrects defective skin hydration, elasticity, and barrier function in aquaporin-3-deficient mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(12), 7360–7365.
- M.-H. Schmid-Wendtnera, H. C. (2006). The pH of the Skin Surface and Its Impact on the Barrier Function. *Skin Pharmacology and Physiology*, 19(6), 296-302.
- Maeve M. Kelleher, M. M. (2013). *Newborn Transepidermal Water Loss Values: A Reference Dataset*.
- Mario Pagliaro, M. R. (2008). *The Future of Glycerol: New Uses of a Versatile Raw Material*.
- Meier, L., Stange, R., & Uehleke, B. (2010). Heilerdeanwendungen – Zurück zum Ursprung. *Zeitschrift für Komplementärmedizin*, 33-36.
- Melnik, B., & Braun-Falco, O. (september 1996). Bedeutung der Ölbadern für die adjuvante Basistherapie entzündlicher Dermatosen mit trockener, barrieregesterter Haut. *Der Hautarzt*, str. 665.
- Michalun, M. V., & DiNardo, J. C. (2014). *Skin Care and Cosmetic Ingredients Dictionary* (četrta izd.). Cengage Learning.
- Miller, D. L., Brown, A., & Artz, E. (1981). Indirect Measures of transepidermal water loss. In *Bioengineering and the Skin* (978-94-009-7312-1 izd., str. 161 - 171). Springer, Dordrecht.
- Minochi, d. R., & Choi, d. J. (2018). *The Australasian college of dermatologists*. Pridobljeno 10. april 2019 iz <https://www.dermcoll.edu.au/atoz/skin-structure-function/>

- Nataša Bukovec, D. D. (2005). *Kemija za gimnazije 2.* DZS.
- Obreza, A., Bevc, B., Baumgartner, S., Sollner Dolenc, M., & Humar, M. (2015). Pomožne snovi v farmaciji: od njihovega poimenovanja do vloge v zdravilu. Ljubljana.
- Pagliaro, M., & Rossi, M. (2010). *The Future of Glycerol* (druga izd.). Royal Society of Chemistry.
- Panel, N. R. (1985). *Jojoba: New Crop for Arid Lands, New Raw Material for Industry.* National Academies.
- Paul-Gunther Sator MD, J. B. (2003). Comparison of epidermal hydration and skin surface lipids in healthy individuals and in patients with atopic dermatitis. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 48(3), 352-358.
- Pokorn, D. (1988). *Osebna higiena.* Ljubljana: Medicinska fakulteta Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani.
- R. Gfatter, P. H. (1997). Effects of Soap and Detergents on Skin Surface pH, Stratum corneum Hydration and Fat Content in Infants. *Dermatology*, 195(3), 258-262.
- Rieger, M., & Rhein, L. D. (1997). *Surfactants in Cosmetics* (druga izd.). New York: CRC Press.
- Riklin, S. (september 2010). Dermatologie. *Pflege ist das A und O gesunder Haut*, str. 3.
- Ronald W. Berg, M. C. (1994). Association of Skin Wetness and pH With Diaper Dermatitis. *Pediatric Dermatology*, 11(1), 18-20.
- Rottke, M. (2012). *Entwicklung und Charakterisierung nonivamidhaltiger Rizinusöl-in-Silikonöl-Emulsionen zur dermalen Anwendung.* Pridobljeno 11. junij 2019 iz [https://publikationen.uni-tuebingen.de/xmlui/bitstream/handle/10900/49722/pdf/Entwicklung\\_und\\_Charakterisierung\\_nonivamidhaltiger\\_Rizinussoel\\_in\\_Silikonoel\\_Emulsionen\\_zur\\_dermalen\\_Anwendung.pdf?sequence=1](https://publikationen.uni-tuebingen.de/xmlui/bitstream/handle/10900/49722/pdf/Entwicklung_und_Charakterisierung_nonivamidhaltiger_Rizinussoel_in_Silikonoel_Emulsionen_zur_dermalen_Anwendung.pdf?sequence=1)
- Saba M. Ali, G. Y. (2013). Skin pH: From Basic Science to Basic Skin Care. *Acta Dermato Venereologica*, 93(3), 261-267.
- Sahota, A. (2014). *Sustainability: How the Cosmetics Industry is Greening Up.* John Wiley & Sons.
- Sedej Kodela, A. (1. junij 2008). Obzornik zdravstvene nege. *VLOGA ZDRAVSTVENE VZGOJE PRI UŽIVANJU MEDIKAMENTOZNE TERAPIJE BOLNIKOV S PSIHOTIČNO MOTNJO V PSIHIATRIČNI BOLNIŠNICI IDRIJA.*

Silva, A. A., Passos, R. S., Simeoni, L. A., de Carvalho, E., & de Assis Rocha Neves, F. (April 2014). Use of sanitizing products: Safety practices and risk situations. *Jornal De Pediatria*, 149-154.

Smolinske, S. C. (1992). *CRC Handbook of Food, Drug, and Cosmetic Excipients*. Denver: CRC Press.

Smrdu, A. (2008). *Kemija: Snov in spremembe* 3. Jutro.

Stamell, J. (2011). *Excel HSC Chemistry*. Pascal Press.

Stellman, J. M. (1998). *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*. International Labour Organization.

Strušek, P. (2001). *Biologija človeka*. DZS: Ljubljana.

Strušek, P., Škornik, S., & Vodnik, D. (2011). *Zgradba in delovanje organizmov*. Ljubljana: DZS.

Sylvie Verdier-Sévrain MD, F. B. (2007). Skin hydration: a review on its molecular mechanisms. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 6(2), 75-82.

Šket, B., & Dolenc, D. (2010). *KEMIJA ZA GIMNAZIJE* 3, učbenik za kemijo za 3. letnik gimnazij. DZS d.d.

Škufca, S. (2015). ETIOPATOGENEZA AKEN IN PREGLED KOZMETIČNIH IZDELKOV ZA NEGO AKNASTE KOŽE. Ljubljana. Pridobljeno 30. marec 2019 iz [http://wwwffa.uni-lj.si/fileadmin/datoteke/Knjiznica/diplome/2015/Skufca\\_Sandra\\_dipl\\_nal\\_2015.pdf](http://wwwffa.uni-lj.si/fileadmin/datoteke/Knjiznica/diplome/2015/Skufca_Sandra_dipl_nal_2015.pdf)

Teskač, K., & Gašperlin, M. (2009). Emulzije, stabilizirane s trdnimi delci - Pickering emulzije. *Farmacevtski vestnik*, 14-20.

*The Merck Index*. (./ 2013). Pridobljeno 23. Januar 2019 iz

<https://www.rsc.org/Merck-Index/monograph/m3168/castor%20oil?q=unauthorize>

Vogel, D. (oktober 1986). Chemie in unserer Zeit. *Kosmetik aus der Sicht des Chemikers*, str. 156-164.

Vrtačnik, M., Zmazek, B., & Boh, B. (2014). Kemija 3 i-učbenik za kemijo v 3. letniku gimnazije. Ljubljana: Zavod republike Slovenije za šolstvo.

Wilhelm, K.-P. C. (1991). Skin Aging. *Archives of Dermatology*, 127(12), 1-4.

Worret, p.-I., & Gehring, p. (2004). *Kosmetische Dermatologie* (prva izd.). Berlin: Prinnger-Verlag Berlin Heidelberg.

Zhang, G. P. (2010). In vivo comparative documentation of skin hydration by confocal Raman microscopy, SkinSensor, Skicon, and NovaMeter. *Photonic Therapeutics and Diagnostics VI*.

## **9 VIRI SLIK**

Slika 1: <https://sites.google.com/site/kozabiologija/home/zgradba-koze>

Slika 2: slika je bila posneta za namen raziskovalne naloge. Foto: avtorice naloge

Slika 3: slika je bila posneta za namen raziskovalne naloge. Foto: avtorice naloge

Slika 4: slika je bila posneta za namen raziskovalne naloge. Foto: avtorice naloge

Slika 5: slika je bila posneta za namen raziskovalne naloge. Foto: avtorice naloge

Slika 6: slika je bila posneta za namen raziskovalne naloge. Foto: avtorice naloge

## 10 PRILOGE

### 10.1 Priloga 1: Pregled sestavin v kozmetičnih izdelkih

Tabela 10 Preučeni geli za tuširanje

IME KOZMETIČEGA IZDELKA	SESTAVINE V IZDELKU (INCI imena)
<b>Savoderm Shampoo med pH5 Duschbad empfindliche Haut</b> 	Aqua, Sodium Laureth Sulfate, Sodium Cocoamphoacetate, Glycerin, Lauryl Glucoside, Sodium Cocoyl Glutamate, Sodium Lauryl Glucose Carboxylate, Coco Glucoside, Glyceryl Oleate, Parfum, Panthenol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate, Citric Acid, Sodium Chloride
<b>Savoderm med Frische Duschgel empfindliche Haut</b> 	Aqua, Sodium Laureth Sulfate, Cocamidopropyl Betaine, Glycerin, Coco - Glucoside, Glyceryl Oleate, Sodium Chloride, Parfum, Sodium Benzoate, Citric Acid, Dicaprylyl Ether, Maris Sal, Lauryl Alcohol, Potassium Sorbate, Panthenol, Laminaria Digitata Extract, Tocopherol, Hydrogenated Palm Glycerides Citrate, Lecithin, Ascorbyl Palmitate
<b>Savoderm med Repair Duschfluid trockene Haut</b> 	Aqua, Sodium Laureth Sulfate, Urea, Sodium Cocoamphoacetate, Glycerin, Lauryl Glucoside, Sodium Cocoyl Glutamate, Sodium Lauryl Glucose Carboxylate, Coco Glucoside, Glyceryl Oleate, Parfum, Panthenol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate, Citric Acid, Sodium Chloride
<b>Savoderm med Cremeöldusche sehr trockene Haut</b> 	Aqua, Sodium Laureth Sulfate, Ammonium C 12-13 Alkyl Sulfate, Cocamidopropyl Betaine, Cocamide MEA, Parfum, C 12-13 Alkyl Lactate, Phenoxethanol, Guar Hydroxypropyltrimonium Chloride, Sodium Chloride, Oenothera Biennis Oil, Polyquaternium - 10, Benzoic Acid, Avena Sativa Kernel Fluor, Disodium EDTA, Sodium Caseinate, Dehydroacetic Acid, Sodium Hydroxide
<b>adidas After Sport Duschgel Hydrating</b> 	Aqua / Water / Eau, Sodium Laureth Sulfate, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Chloride, Parfum / Fragrance, Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Cetyl Hydroxyethylcellulose, Coco-Glucoside, Citric Acid, Panthenol, Limonene, Hydrolyzed Wheat Protein, Polyquaternium-7, Menthol, Linalool, Disodium EDTA, Propylene Glycol, Benzyl Salicylate, Citronellol, Sodium Hydroxide, Hydrated Silica, Sodium Phosphate, BHT, FD & C Yellow No. 5 (CI 19140), FD & C Blue No. 1 (CI 42090), Ext. D & C Violet No. 2 (CI 60730)
<b>Borotalco Dusche Original</b>	Aqua, Sodium Laureth Sulfate, Glycerin, Cocamidopropyl Betaine, PEG - 7 Glyceryl Cocoate, Decyl Glucoside, Parfum, Glycereth - 2 Cocoate, Coco - Glucoside, Glyceryl Oleate, Styrene / Acrylates Copolymer, Sodium Chloride, Citric Acid, Disodium EDTA, Sodium PCA, PEG - 120 Methyl Glucose Dioleate, PPG - 20 Methyl Glucose Ether, Hydroxycetyl Hydroxyethyl Dimonium Chloride, Propylene Glycol,

	<p>Methylchloroisothiazolinone, Methylisothiazolinone, Alpha - Isomethyl Ionone, Benzyl Salicylate, Citronellol, Coumarin, Geraniol, Limonene, Linalool Das könnte Sie auch interessieren</p>
<b>Borotalco Duschgel Relax</b> 	Aqua, Sodium Laureth Sulfate, Glycerin, Cocamidopropyl Betaine, Parfum, Sodium Chloride, Glycol, Distearate, Cocamide, MEA, Disodium EDTA, Citric Acid, PEG - 120 Methyl Glucose Dioleate, Propylene Glycol, PPG - 20 Methyl Glucose Ether, Hydroxycetyl Hydroxyethyl Dimonium Chloride, Methylchloroisothiazolinone, Methylisothiazolinone, Benzyl Benzoate, Butylphenyl Methylpropional, Citronellol, Geraniol, Hexyl Cinnamal, Limonene, Linalool, CI 17200, CI 42051
<b>Basis pH duschbad</b> 	Aqua, Sorbitol, Glycerin, Sodium Myreth Sulfate, Sodium Cocoamphoacetate, Decyl Glucoside, PEG - 200 Hydrogenated Glyceryl Palmitate, Sodium Chloride, Citric Acid, Simmondsia Chinensis Seed Oil, PEG - 40 Hydrogenated Castor Oil, Polyquaternium - 10, Sodium Acetate, Anise Alcohol, p - Anisic Acid, Alpha - Isomethyl Ionone, Citronellol, Parfum
<b>AVEO Pflegedusche Thalasso</b> 	aqua, sodium laureth sulfate, sodium chloride, cocamidopropyl betaine, glycerin, parfum, sodium benzoate, potassium sorbate, citric acid, benzophenone-4, ci42090.
<b>AVEO Pflegedusche Himbeere &amp; Aprikose</b> 	aqua, sodium laureth sulfate, sodium chloride, cocamidopropyl betaine, glycerin, parfum, sodium benzoate, potassium sorbate, citric acid, benzophenone- 4, limonene, linalool, ci 16185, ci 42090
<b>treaclemoon Duschcreme brazilian love</b> 	Aqua, Sodium Laureth Sulfate, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Chloride, Glycerin, Parfum, Sodium Benzoate, Citric Acid, Coco - Glucoside, Styrene / Acrylates Copolymer, Acrylates / Beheneth - 25 Methacrylate Copolymer, Cocos Nucifera Water, Polyquaternium - 7, Butylphenyl Methylpropional, Benzyl Salicylate, Coumarin, Trideceth - 7, Sodium Lauryl Sulfate, Sodium Levulinate, Potassium Sorbate, CI 19140, CI 16035
<b>Fa Duschgel Honey Elixir</b> 	Aqua, Sodium Laureth Sulfate, Disodium Cocoamphodiacetate, Sodium Chloride, Mel Extract, Niacinamide, Tocopherol, Cocamidopropyl Betaine, Polyquaternium-7, Parfum, Propylene Glycol, PEG-7 Glyceryl Cocoate, PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, PEG-120 Methyl Glucose Dioleate, Citric Acid, Benzyl Salicylate, Hexyl Cinnamal, Coumarin, Butylphenyl Methylpropional, Linalool, Limonene, Benzophenone-4, Tetrasodium EDTA, Sodium Benzoate, CI 19140, CI 14700

<b>Fa Duschgel Men Comfort</b> 	Aqua, Sodium Laureth Sulfate, Cocamidopropyl Betaine, Glycerin, Guar Hydroxypropyltrimonium Chloride, Magnesium Chloride, Panthenol, Sodium Chloride, Parfum, Coco-Glucoside, Caprylyl/Capryl Glucoside, PEG-7 Glyceryl Cocoate, PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, Glycol Distearate, Pantolactone, Laureth-4, Disodium Laureth Sulfosuccinate, Sodium Hydroxide, Citric Acid, Coumarin, Linalool, Citronellol, Limonene, Sodium Benzoate, Sodium Salicylate, CI 42090
<b>Dove Pflegedusche Revitalisierendes Ritual mit Avocadoöl</b> 	Aqua, Sodium Lauroyl Glycinate, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Lauroyl Isethionate, Sodium Chloride, Lauric Acid, Glycerin, BHT, Butylene Glycol, Calendula Officinalis Flower Extract, Carbomer, DMDM Hydantoin, Glycine Soja Oil, Iodopropynyl Butylcarbamate, Parfum, PEG-150 Pentaerythrityl Tetraostearate, Persea Gratissima Oil, PPG-2 Hydroxyethyl Cocamide, Sodium Benzoate, Sodium Hydroxide, Sodium Isethionate, Sodium Sulfate, Stearic Acid, Tetrasodium EDTA, Tocopherol, Zinc Oxide, Limonene, Linalool, CI 17200, CI 19140, CI 42090
<b>Balea MED Duschgel pH 5,5 Hautneutral</b> 	Aqua, Sodium Laureth Sulfate, Cocamidopropyl Betaine, Glycerin, PEG - 7 Glyceryl Cocoate, Sodium Chloride, Allantoin, Alcohol Denat, Tocopherol, Ascorbyl Palmitate, Parfum, Coco - Glucoside, Glyceryl Oleate, Sorbitol, Urea, Serine, Hydrogenated Palm Glycerides Citrate, Lecithin, Sodium Benzoate, Potassium Benzoate, Benzyl Alcohol, Phenoxyethanol, Phenethyl Alcohol, Citric Acid, Sodium Lactate, Lactic Acid
<b>Balea Cremedusche Milch &amp; Honig</b> 	Aqua, Sodium Laureth Sulfate, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Chloride, Coco - Glucoside, Glyceryl Oleate, Glycerin, Panthenol, Hydrogenated Starch Hydrolysate, Lac Powder, Mel, Niacinamide, Opuntia Ficus - Indica Stem Extract, Guar Hydroxypropyltrimonium Chloride, Citric Acid, Glycol Distearate, Gellan Gum, Glyceryl Stearate, Disodium Edta, Magnesium Sulfate, Sodium Sulfate, Hydrogenated Palm Glycerides Citrate, Tocopherol, Parfum, Benzyl Benzoate, Hexyl Cinnamal, Limonene, Sodium Benzoate, Phenoxyethanol, Benzoic Acid, CI 13015, CI 15510, CI 16185
<b>Balea Family Duschgel Frische Energie</b> 	Aqua, Sodium Laureth Sulfate, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Chloride, Tocopherol, Ascorbyl Palmitate, Parfum, Glycerin, Glyceryl Oleate, Coco - Glucoside, Hydrogenated Palm Glycerides Citrate, Lecithin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate, Limonene, Linalool, Geraniol, Citric Acid, Lactic Acid, Sodium Sulfate, CI 42090
<b>Balea Anti-Schuppen Shampoo mit Nanaminz-Duft</b> 	Aqua, Sodium Laureth Sulfate, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Chloride, Salicylic Acid, Panthenol, Niacinamide, Parfum, Glycerin, Glycol Distearate, Hydroxypropyl Guar Hydroxypropyltrimonium Chloride, Laureth - 4, Piroctone Olamine, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate, Linalool, Geraniol, Citronellol, Citric Acid, Sodium Hydroxide, Lactic Acid
<b>t by tetesept Dusche Hallo Schönheit</b> 	Aqua, Helianthus Annuus Seed Oil, Sodium Trideceth Sulfate, Glycerin, Sodium Chloride, Sodium Lauroam-Phoacetate, Cocamidopropyl Betaine, Cocamide Mea, Panthenol, Sesamum Indicum Oil, Parfum, Punica Granatum Fruit Extract, Magnolia Flower Oil, Glycine Soja Oil, Guar Gum, PEG 14 M, Citric Acid, Hydroxypropyl Guar Hydroxypropyltrimonium chloride, Tocopherol, Hydrogenated Palm Glycerides Citrate, Propylene Glycole, Silica, Potassium Sorbate, LINALOOL, CI 16185.

## 10.2 Priloga 2: In vivo testiranje gelov za tuširanje z različno pH vrednostjo

Študijo bomo izvedli z namenom sodelovanja pri raziskovalni nalogi dijakinja Gimnazije Novo mesto (kontaktna oseba: mag. Branka Klemenčič). Cilj študije je in vivo testiranje gelov za tuširanje z različno pH vrednostjo (sestava v preglednicah 1 in 2) in ugotavljanje njihovega vpliva na kožne parametre (pH kože, hidratacija kože, transepidermalna izguba vode). Protokol raziskave je predstavljen v preglednici 3. Rezultati raziskave nam bodo dali pomembne informacije o vplivu pH vrednosti kozmetičnih izdelkov na kožo. Pred začetkom študije bomo pridobili pisno soglasje vseh udeležencev in njihovih staršev.

Geli za tuširanje bodo izdelani v Galenskem laboratoriju Dolenjskih lekarn (vodja: Marjeta Selak, mag. farm., spec.). V študiji bo sodelovala prim. mag. Balkovec Valerija, dr. med. spec. dermatovenerologije in flebologije. S strani FFA bomo pri raziskavi sodelovale: izr. prof. dr. Pegi Ahlin Grabnar, asist. dr. Katarina Bolko Seljak, asist. dr. Barbara Zorec in asist. Maja Bjelošević. Raziskava bo potekala v Laboratoriju za kozmetologijo Katedre za farmacevtsko tehnologijo na Tržaški 32 (Ilirija).

Preglednica 1: Sestava gela za tuširanje s pH 5,5

Sestavina	masa
Voda	Osnova: univerzalna osnova (šampon, tuš gel, milo)
Natrijev koko sulfat	
Kokamidopropil betain	
Decil glukozid	40 g
Glicerin	
Kapril glukozid	Kupljeno preko trgovine Tovarna organika
Lavril glukozid	
Natrijev benzoat	
Citronska kislina	
Koko glukozid	
Gliceril oleat	
Fruktozna kislina	
Natrijev levulinat	
Natrijev fitat	
Dodana oljna osnova ricinusovo olje	4 g

Preglednica 2: Sestava gela za tuširanje s pH 10

Sestavina	masa 44 g
Voda	Osnova: Kastiljsko tekoče milo
Kalijev oleat	
Kalijev kokoat	40 g
Glicerin	
Kalijev citrat	Kupljeno preko trgovine Tovarna Organika
Citronska kislina	
Dodana oljna osnova ricinusovo olje	4 g

Preglednica 3: Protokol in vivo študije, enkratna aplikacija, 60 min

Število testirancev	5 (3 ženske, 2 moška)
Starost testirancev	16 - 18 let
Čas aklimatizacije	30 min
Aplikacija	Enkratna aplikacija 10 % disperzije gela za tuširanje v vodi na notranjo stran podlakti – 5 min pod obližem (en gel za tuširanje na levo roko, drug na desno)
Formulacije	2 gela za tuširanje (sestava navedena v preglednicah 1 in 2)
Odmerek	1 ml 10 % disperzije gela za tuširanje v vodi
Meritve	Pred prvim nanosom, 30 in 60 min po odstranitvi obliža
Parametri	Hidratacija kože (Corneometer® CM 825) TEWL (Tewameter® TM 300) Skin-pH-Meter® PH 905

### 10.3 Priloga 3: Vprašalnik in soglasje za sodelovanje v raziskavi

Smo dijakinje 3. letnika Gimnazije Novo mesto. Pripravljamo raziskovalno naloge o vplivu gelov za tuširanje na kožo. Raziskavo bomo izvedle ob mentorskem usmerjanju dr. Valerije Balkovec, Marjeti Selak, mag. farmacije in šolskih mentoric profesoric kemije. Pri določanju parametrov kože bomo sodelovali s Fakulteto za farmacijo (oddelek farmacevtska tehnologija). V okviru raziskave bomo preizkušale izdelke, ki smo jih samostojno izdelale v Galenskem laboratoriju Lekarne Novo mesto. Vse sestavine izdelkov so dermatološko preizkušene in ne izkazujejo alergenih lastnosti. Pred preizkusom izdelkov bomo opravile alergološko testiranje testirancev, zato potrebujemo osnovne informacije o lastnostih kože posameznega testiranca.

Prosimo vas za sodelovanje pri testiranju in spremljanju vplivov izdelkov na vašo kožo, saj so ti podatki ključni za našo raziskavo. Rezultati testiranja bodo anonimni in uporabljeni izključno za namen raziskave.

Pred testiranjem vas prosimo, da odgovorite na spodnja vprašanja in podpišete soglasje za sodelovanje v raziskavi. Za reševanje vprašalnika boste potrebovali največ 10 minut.

Tea Pirc, Teja Šuštaršič in Iman Hussein

Ime in priimek testiranca: \_\_\_\_\_ Šifra testiranca: \_\_\_\_\_

Starost: \_\_\_\_ Spol: \_\_\_\_

Ime in priimek starša mladoletnega testiranca: \_\_\_\_\_

S podpisom soglašam s sodelovanjem pri testiranju.

Podpis testiranca:

Podpis starša mladoletnega testiranca:

1. Kako bi ocenili vaš tip kože?

- a) Normalni tip kože
- b) Mastni tip kože
- c) Suhi tip kože
- d) Mešani tip kože

2. Na lestvici od 1 do 5 označite raven občutljivosti vaše kože glede na zunanje dejavnike, pri čemer 1 pomeni neobčutljivo in 5 zelo občutljivo kožo.

1      2      3      4      5

3. Ali imate kakšno znano alergijo oz. alergije (koprivnica, atopijski dermatitis, kontaktni dermatitis ...), ki se odražajo na koži?

- a) Da, imam: \_\_\_\_\_
- b) Ne, nimam alergij, ki se odražajo na koži.

4. Ali imate kakšno drugo bolezen oz. bolezni, povezane s kožo?

- a) Da, imam: \_\_\_\_\_
- b) Ne, nimam bolezni, povezanih s kožo.

5. Ali jemljete zdravila za odpravljanje težav, povezanih s kožo?
- a) Da, jemljem naslednja zdravila: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- b) Ne, ne jemljem, zdravil.
6. Ali imate znane alergije (alergijski rinitis, alergijska astma, alergije na hrano, alergije na pike žuželk, alergija na zdravila, navzkrižne alergije ...), ki se ne odražajo na koži?
- a. Da, imam: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- b. Ne, nimam znanih alergij, ki se ne odražajo na koži.
7. Ali imate predpisano terapijo za odpravljanje zgoraj navedenih alergij?
- a) Da, imam predpisano sledečo terapijo z zdravili: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- b) Ne, nimam.
8. Kako pogosto se tuširate?
- a) večkrat na dan  
b) enkrat dnevno  
c) več kot trikrat tedensko  
d) do trikrat tedensko
9. Kako pogosto pri tuširanju uporabljate gel ali milo?
- a) pri vsakem tuširanju po celotnem telesu  
b) pri vsakem tuširanju le na posameznih delih telesa  
c) občasno  
d) nikoli
10. Napišite ime izdelkov, ki jih najpogosteje uporabljate pri tuširanju.
- 
11. Na kaj ste pri kupovanju izdelka za tuširanje še posebej pozorni? Izberite lahko več navedenih trditve oz. trditve tudi dopolnite. Na barvo in vonj izdelka.
- a) Na ceno izdelka.  
b) Na kakovost izdelka.  
c) Na blagovno znamko izdelka.  
d) Na (ne)draženje kože izdelka.  
e) Na naravno podlago sestavin izdelka.  
f) Na nič.  
g) Na embalažo izdelka  
h) Drugo: \_\_\_\_\_
12. Ali po tuširanju nanesete na kožo mleko ali losjon za dodatno navlažitev kože?
- a) Da  
b) Ne

Hvala za vaš čas in sodelovanje.

## 10.4 Priloga 4: Vprašalnik o dnevnem testiranju gelov za tuširanje

### Testiranje gelov za tuširanje

#### 1. Testiranje gelov za tuširanje: **VZOREC 1**

1.1. Od 1 do 5 ocenite mazljivost gela za tuširanje 1, pri čemer ocena 1 pomeni slaba mazljivost, ocena 5 pa zelo dobra mazljivost.

1      2      3      4      5

1.2. Ali ste po uporabi gela za tuširanje 1 na koži zaznali izpuščaje, srbečico, alergične reakcije, ...? Če da, kaj?

a) Da, pri uporabi gela za tuširanje 1 sem zaznal/-a \_\_\_\_\_

b) Ne, nisem.

1.3. Od 1 do 5 ocenite občutek na koži po uporabi gela za tuširanje 1, pri čemer ocena 1 pomeni neprijeten občutek, ocena 5 pa zelo prijeten občutek.

1      2      3      4      5

1.4. Od 1 do 5 ocenite vonj gela za tuširanje 1, pri čemer ocena 1 pomeni neprijeten vonj, ocena 5 pa zelo prijeten vonj.

1      2      3      4      5

#### 2. Testiranje gelov za tuširanje: **VZOREC 2**

2.1. Od 1 do 5 ocenite mazljivost gela za tuširanje 2, pri čemer ocena 1 pomeni slaba mazljivost, ocena 5 pa zelo dobra mazljivost.

1      2      3      4      5

2.2. Ali ste po uporabi gela za tuširanje 2 na koži zaznali izpuščaje, srbečico, alergične reakcije, ...? Če da, kaj?

a) Da, pri uporabi gela za tuširanje 2 sem zaznal/-a \_\_\_\_\_

b) Ne, nisem.

2.3. Od 1 do 5 ocenite občutek na koži po uporabi gela za tuširanje 2, pri čemer ocena 1 pomeni neprijeten občutek, ocena 5 pa zelo prijeten občutek.

1      2      3      4      5

2.4. Od 1 do 5 ocenite vonj gela za tuširanje 2, pri čemer ocena 1 pomeni neprijeten vonj, ocena 5 pa zelo prijeten vonj.

1      2      3      4      5

**3. Testiranje gelov za tuširanje: VZOREC 3**

3.1. Od 1 do 5 ocenite mazljivost gela za tuširanje 3, pri čemer ocena 1 pomeni slaba mazljivost, ocena 5 pa zelo dobra mazljivost.

1      2      3      4      5

3.2. Ali ste po uporabi gela za tuširanje 3 na koži zaznali izpuščaje, srbečico, alergične reakcije, ipd.? Če da, kaj?

a) Da, pri uporabi gela za tuširanje 3 sem zaznal/-a \_\_\_\_\_

b) Ne, nisem.

3.3. Od 1 do 5 ocenite občutek na koži po uporabi gela za tuširanje 3, pri čemer ocena 1 pomeni neprijeten občutek, ocena 5 pa zelo prijeten občutek.

1      2      3      4      5

3.4. Od 1 do 5 ocenite vonj gela za tuširanje 3, pri čemer ocena 1 pomeni neprijeten vonj, ocena 5 pa zelo prijeten vonj.

1      2      3      4      5

**4. Testiranje gelov za tuširanje: VZOREC 4**

4.1. Od 1 do 5 ocenite mazljivost gela za tuširanje 4, pri čemer ocena 1 pomeni slaba mazljivost, ocena 5 pa zelo dobra mazljivost.

1      2      3      4      5

4.2. Ali ste po uporabi gela za tuširanje 4 na koži zaznali izpuščaje, srbečico, alergične reakcije, ipd.? Če da, kaj?

a) Da, pri uporabi gela za tuširanje 4 sem zaznal/-a \_\_\_\_\_

b) Ne, nisem.

4.3. Od 1 do 5 ocenite občutek na koži po uporabi gela za tuširanje 4, pri čemer ocena 1 pomeni neprijeten občutek, ocena 5 pa zelo prijeten občutek.

1      2      3      4      5

4.4. Od 1 do 5 ocenite vonj gela za tuširanje 4, pri čemer ocena 1 pomeni neprijeten vonj, ocena 5 pa zelo prijeten vonj.

1      2      3      4      5

Hvala za vaš čas in sodelovanje.