

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA FARMACIJO

SAMRA ŠABIĆ  
DIPLOMSKA NALOGA  
UN KOZMETOLOGIJA

Ljubljana, 2015

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA FARMACIJO

SAMRA ŠABIĆ

**DOLOČANJE TIPA KOŽE GLEDE NA HIDRATACIJO IN  
VSEBNOST POVRŠINSKIH LIPIDOV NA KOŽI**

**EVALUATION OF SKIN TYPE BASED ON SKIN  
HYDRATION AND SEBUM CONTENT**

UN KOZMETOLOGIJA

Ljubljana, 2015

Diplomsko delo sem opravljala na Fakulteti za farmacijo pod mentorstvom doc. dr. Pegi Ahlin Grabnar, mag. farm.

Za pomoč pri izdelavi diplomske naloge se za strokovno usmerjanje in nasvete zahvaljujem mentorici doc. dr. Pegi Ahlin Grabnar, mag. farm. Zahvaljujem se tudi vsem prostovoljkam, ki so se udeležile meritev, nujno potrebnih za izdelavo diplomske naloge.

### **Izjava**

Izjavljam, da sem diplomsko delo samostojno izdelala pod mentorstvom doc. dr. Pegi Ahlin Grabnar, mag. farm.

# Vsebina

Povzetek .....	i
Seznam okrajšav .....	ii
1. Uvod .....	1
1.1. Koža in barierna funkcija kože .....	1
1.2. Hidracija kože .....	2
1.2.1. Merjenje hidracije kože .....	2
1.2.2. Corneometer® CM 825 .....	4
1.3. Površinski lipidi kože.....	5
1.3.1. Sebum .....	5
1.3.2. Epidermalni lipidi .....	6
1.3.3. Merjenje površinskih lipidov kože .....	6
1.3.4. Sebumeter® SM 815 .....	7
1.4. Sijaj kože.....	9
1.4.1. Skin-Glossometer® GL 200.....	9
1.5. Ugotavljanje tipa kože .....	10
2. Namen dela .....	13
3. Materiali in metode.....	14
3.1. Aparature .....	14
3.2. Metode .....	14
3.2.1. Meritve hidracije kože .....	14
3.2.2. Meritve vsebnosti površinskih lipidov na koži.....	15
3.2.3. Meritve sijaja kože.....	16
4. Rezultati in razprava.....	18
4.1. Subjektivne in objektivne ocene tipa kože prostovoljk .....	18
4.1.1. Prostovoljka št. 1 .....	18

4.1.2.	Prostovoljka št. 2 .....	19
4.1.3.	Prostovoljka št. 3 .....	20
4.1.4.	Prostovoljka št. 4 .....	22
4.1.5.	Prostovoljka št. 5 .....	23
4.1.6.	Prostovoljka št. 6 .....	24
4.1.7.	Prostovoljka št. 7 .....	26
4.1.8.	Prostovoljka št. 8 .....	27
4.1.9.	Prostovoljka št. 9 .....	28
4.1.10.	Prostovoljka št. 10.....	30
4.2.	Primerjava parametrov kože na različnih predelih obraza.....	31
4.3.	Ujemanje rezultatov subjektivne in objektivne ocene tipa kože.....	33
5.	Sklep.....	34
6.	Literatura .....	36

## **Povzetek**

Koža je krovni organ našega telesa, zato je tudi zelo pomembno, v kakšnem stanju je in kako skrbimo zanjo. Za pravilno nego kože moramo uporabljati pravilne kozmetične izdelke, ki ustrezajo našemu tipu kože. Da bi lahko to naredili, moramo pravilno ugotoviti svoj tip kože.

Poznamo 4 različne tipe kože, ki jih ugotovimo s pomočjo 2 parametrov; to sta hidriranost kože in vsebnost lipidov na koži. Normalna koža je dobro hidratirana in ima nizko vsebnost površinskih lipidov. Mastna koža ima visoko vsebnost površinskih lipidov in vode, suha koža pa ima nizko vsebnost vode in površinskih lipidov. Poznamo še slabo hidratirano mastno kožo, ki pa ima visoko vsebnost površinskih lipidov in nizko vsebnost vode. Kožo na obrazu razdelimo na kozmetične predele; T-cona, U-cona ter I-cona. T-cona in I-cona sta navadno seboroični področji, kjer je koža mastnega tipa. Koža na U-coni je po navadi normalnega ali suhega tipa. Če so na obrazu hkrati prisotni različni tipi kože, govorimo o kombiniranem tipu kože.

V diplomski nalogi smo ugotavljali tip kože desetim prostovoljkam glede na hidratacijo, sijaj in vsebnost površinskih lipidov na obrazu. Hidratacijo kože smo merili s Corneometrom<sup>®</sup>, vsebnost površinskih lipidov na koži pa s Sebumetrom<sup>®</sup>. Merili smo še sijaj kože s pomočjo Skin-Glossymetra<sup>®</sup>. Z meritvami treh parametrov kože na različnih predelih obraza smo ugotoviti tudi kozmetične cone na koži prostovoljk.

Rezultate meritev smo primerjali s samooceno tipa kože prostovoljk. Ugotovili smo, da se objektivno ugotovljen tip kože pogosto razlikuje od subjektivno ugotovljenega tipa kože. Testiranke so pri samooceni velikokrat napačno ugotovile 2 od 3 parametrov, kar je vodilo v napačno napoved tipa kože. Ugotovili smo tudi, da se posamezni predeli obraza razlikujejo po hidrataciji kože, vsebnosti površinskih lipidov in sijaju kože.

Med izvedbo študije in analiziranja rezultatov smo opazili, da so meje v lestvicah za interpretacijo rezultatov, ki jih je podal proizvajalec Sebumetra<sup>®</sup>, zelo visoke. Zaradi nerealno postavljenih mej, so se objektivni rezultati razlikovali od subjektivnih. Za boljšo interpretacijo rezultatov za Sebumeter<sup>®</sup> bi morali sami oblikovati lestvico, kjer bi upoštevali vse razmere v laboratoriju (povišana temperatura nad 20 °C in relativna vlažnost zraka večja od 60 %).

## **Seznam okrajšav**

DSC Diffuse scattering correction (popravek razpršenega sipanja)

KI kozmetični izdelek

NMF naravni vlažilni dejavnik (ang. Natural Moisturising Factor)

S Siemens

SC stratum corneum

# 1. Uvod

Za ohranjanje zdrave kože je zelo pomembno, da ugotovimo stanje kože in vse njene lastnosti. Le tako bomo lahko uporabljali prave kozmetične izdelke (KI), ki bodo namenjeni ustreznemu tipu kože (1). Vrednotenje površinskih struktur in funkcionalnih lastnosti kože v kozmetični industriji izvajamo z namenom, da potrdimo trditve o učinkovitosti kozmetičnih izdelkov. Funkcionalni in strukturni parametri, ki jih ugotavljamo, so: vsebnost vode (hidracija kože), transepidermalna izguba vode (TEWL), pH, biomehanske lastnosti, deskvamacija, sebum in barva kože (2).

## 1.1. Koža in barierna funkcija kože

Glede na to, da je koža medfaza med zunanjim svetom in organizmom, ima poglavitno vlogo pri zaščiti telesa. Funkcije kože so vzdrževanje telesne temperature in prepoznavanje zunanjega okolja, ima sekretorno vlogo, je čutilni organ, zlasti pa je zaščita za organizem. Ščiti nas pred mehanskimi dejavniki, UV sevanjem, patogenimi mikroorganizmi, je imunska zaščita, preprečuje snovem vdor iz okolja v telo in izhlapevanje vode.

Barierna funkcija kože je odvisna zlasti od stanja vrhnje žive plasti kože, povrhnjice. Keratinociti v povrhnjici proizvajajo različne beljakovine in vnetne dejavnike, ki regulirajo imunski odziv kože in pomagajo pri barierni funkciji. Pomembno vlogo pri termoregulaciji in zaščiti pred UV sevanjem opravljajo molekule, ki absorbirajo UV sevanje, kot so melanin, *trans*-urokanska kislina, metaboliti vitamina D in C ter stresni proteini (družina proteinov, ki jih proizvajajo celice kot odziv na izpostavljenost stresnim razmeram), ki jih prav tako proizvajajo keratinociti. Protimikrobni sistem v koži je posredovan preko površinskih lipidov, kislega zaščitnega plašča in protimikrobnih peptidov. Najpomembnejšo obrambo predstavlja permeabilnostna bariera, ki ovira transkutano prehajanje vode in ostalih pomembnih elektrolitov.

Permeabilnostno bariero predstavlja rožena plast kože. Rožena plast oziroma *stratum corneum* (SC) je sestavljena iz korneocitov in intercelularnih lipidov, ki nastanejo iz keratinocitov s procesom diferenciacije. Strukturno SC poimenujemo kot model »opeke in malte«, kjer opeko predstavljajo korneociti, malto pa medcelični lipidi. Korneociti so strukturna podpora SC in shranjujejo potrebno vodo za encimske procese v roženi plasti.



Korneociti so obdani s poroženelo ovojnico, ki jo sestavljajo strukturni proteini. Poroženela ovojnica je dodatno obdana še s plastjo specializiranih lipidov, ki zagotovijo hidrofobno površino korneocitov. Na ta način se lahko korneociti povežejo s hidrofobnimi intercelularnimi lipidi in tvorijo rigidno hidrofobno bariero. Barierna funkcija je odvisna tudi od integritete rožene plasti. Za to so odgovorni korneodezmosomi, ki povezujejo korneocite med seboj, prav tako pa povezujejo tudi posamezne plasti korneocitov. Korneodezmosomi so sestavljeni iz proteinov in glikoproteinov ter predstavljajo glavno kohezivno silo med celicami. Od korneodezmosomov je odvisna tudi deskvamacija oziroma luščenje. Močnejše, kot so povezave med korneociti, počasnejše bo luščenje SC (3).

## **1.2. Hidratacija kože**

Hidratacija kože vpliva na barierno funkcijo, mehanske lastnosti kože in penetracijo spojin skozi kožo. Močno je odvisna od stopnje hidratiranosti rožene plasti. Stopnja hidratiranosti SC vpliva na vsak korak pri tvorbi, dozorevanju in luščenju rožene plasti (2). Voda ima sposobnost pasivne difuzije iz globljih plasti kože v roženo plast. Zato lahko rečemo, da je vsebnost vode v SC ravnotežje med vodo iz globljih plasti kože in vezano vodo iz okolice (4). Za vzdrževanje funkcionalnosti in ohranjanje zdravega stanja kože mora biti vsebnost vode v SC 10 %–20 %. Če koncentracija vode v roženi plasti pade, koža izgubi svojo prožnost in postane trda, kar pa lahko povzroči razpoke in luščenje. Na hidratacijo SC vplivata zlasti prisotnost naravnega vlažilnega dejavnika (NMF) in intercelularnih lipidov. Na hidratacijo kože prav tako vplivajo dejavniki iz okolja, kot so mraz, veter, poklicna izpostavljenost škodljivim snovem in razmeram, uporaba kozmetičnih izdelkov in zdravstvena stanja, kot je sladkorna bolezen (1).

### **1.2.1. Merjenje hidratacije kože**

Hidratacijo kože ugotavljamo na več načinov. Prvi način je direkten, pri katerem kvantitativno ugotovimo koncentracijo vode v koži s pomočjo magnetne resonance, nuklearne magnetne resonance in bližnje infrardeče resonance. Hidratacijo kože lahko ugotovimo s posrednimi metodami, s tem, ko izmerimo TEWL, luščenje kože ali s spremembo mehanskih lastnosti kože. Najpogosteje pa za ugotavljanje uporabljamo meritve fizikalnih lastnosti kože. Merimo lahko električne lastnosti kože (kapacitivnost, impedanca in prevodnost) ali epidermalno termično prevodnost (4).

## PREVODNOST

Fizikalni princip prevodnostnih metod temelji na spremembi električnih lastnosti SC. Suha rožena plast ima nizko električno prevodnost, hidratirani SC pa je občutljivejši na električno polje in povzroči dvig dielektrične konstante. Povišana dielektrična konstanta povzroči znižanje impedance in povečanje prevodnosti ter kapacitivnosti. Električne lastnosti kože izrazimo kot njeno električno upornost ali električni potencial. Meritve podamo na več načinov: upornost kože, prevodnost kože ali impedanca kože. Prevodnost in kapacitivnost kože sta povezani med seboj in v splošnem kažeta enake rezultate. Prevodnost kože dobro korelira z vsebnostjo vode v višjih in globljih plasteh SC (5). Skicon<sup>®</sup> 200 (I.B.S. Company, Japan) neinvazivno meri prevodnost kože pri frekvenci 3,5 MHz. V merilni sondi ima 2 elektrodi, ki vzdržujeta električno polje na površini kože. Rezultate podamo z enotami Siemens (S) (2).

## IMPEDANCA

Pri meritvah impedance se pojavljajo določene napake. Ne podajo natančnih informacij o električnih in fizikalnih lastnostih SC, ker na meritve zlahka vplivajo zunanji dejavniki. Električna impedanca je odvisna od hidratacije, sestave in stanja kože. Pri visokih frekvencah nam meritve impedance podajo informacije ne samo za roženo plast, ampak tudi za globlje plasti kože (2). Impedanco merimo pri različnih frekvencah izmeničnega toka s pomočjo aparature Nova<sup>™</sup> Dermal Phase Meter. Vzorce merimo pri nadzorovanih frekvencah, ki narastejo do 1 MHz. Hidratacijo izrazimo z arbitrarnimi enotami, ki so neposredno povezane s kapacitivnostjo. Surface Characterizing Impedance Monitor (SCIM) meri električno impedanco pri 31 frekvencah v petih izbranih globinah pod sondo. SCIM nam torej omogoča spektroskopijo električne impedance globljih plasti kože (5).

## KAPACITIVNOST

Meritve so osnovane na podlagi fizikalnega načela o enotnem kondenzatorju, ki je kompleks dveh kovinskih ploščic, izoliranih v dielektričnem mediju (vakuum, zrak, steklo, plastika ...). Kondenzator ima sposobnost shranjevanja električnega naboja, ko pride nabito polje v njegovo bližino. Meritve temeljijo na veliki razliki dielektričnih konstant vode (dielektrična konstanta vode je 81) in ostalih snovi (večinoma je dielektrična konstanta <7). To pomeni, da večina snovi poveča kapaciteto kondenzatorja za faktor 7,

medtem ko voda poveča kapaciteto kondenzatorja za približno faktor 81. Kapacitivnost je zato premo sorazmerna z vsebnostjo vode v vzorcu, višja ko je vsebnost vode, višja bo kapacitivnost. Prednost kapacitivnosti pred impedanco je ta, da tu nimamo galvanskega razmerja med napravo in merilnim telesom (kožo) ali polarizacije. Zato kemijske snovi, soli ali izdelki, ki jih nanašamo na kožo, ne vplivajo na rezultat. Z napravo Corneometer®CM 825 (Courage & Khazaka GmbH, Germany) merimo kapacitivnost dielektrika, v našem primeru je to koža (2).

### **1.2.2. Corneometer® CM 825**

Corneometer® CM 825 je naprava za merjenje hidratacije kože s pomočjo kapacitivnosti in dielektrične konstante kože ter vode. S Corneometrom® lahko vrednotimo učinkovitost kozmetičnih izdelkov za nego in vlaženje kože, ugotovimo njeno splošno stanje in njen tip ter zaznavamo predklinične spremembe njenega stanja. Omogoča nam zelo hitre meritve, ki trajajo 1 sekundo. Možno je tudi kontinuirano merjenje hidratacije, vendar se pri taki meritvi ustvari okluzija pod sondo, kar pa lahko vpliva na rezultat. S Corneometrom® merimo hidratacijo le vrhnjih plasti kože, saj je merilna globina zelo majhna (10-20  $\mu\text{m}$  rožene plasti). S tem se izognemo vplivu globljih plasti kože. Ker je merilna sonda majhna in enostavna za uporabo, lahko izmerimo hidratacijo kože na vseh delih telesa. Za ponovljive in natančne meritve vzmet v merilni sondi ustvari konstanten pritisk sonde na kožo (6).

Merilna sonda je sestavljena iz dveh zlatih žičk (s 75  $\mu\text{m}$  razmikom) na keramični površini, pokriti s tanko stekleno ploščico za zaščito sonde. Merilna sonda deluje kot kondenzator. Ko se polje enakomernega naboja razširi proti kondenzatorju, se ustvari presežek elektronov. Ta se nakopiči na eni žički (negativen naboj), primanjkljaj elektronov pa se nakopiči na drugi žički (pozitiven naboj). Kapacitivnost je sposobnost kondenzatorja za shranjevanje električnega naboja. Ustvari se električno polje med žičkama in naboji na obeh polih se začnejo privlačiti. Te privlačne sile delujejo na molekule dielektrika. Glede na velikost razlike med dielektričnima konstantama kože in vode lahko izmerimo vsebnost vode v koži (5).

Rezultat ene meritve je povprečna vrednost 10 meritev na enem predelu obraza, podani pa so v arbitrarnih enotah. Za vse meritve je pomembno, da uravnavamo konstantne razmere. Temperatura naj bi bila 20 °C in relativna vlažnost 40-60 %. Pred meritvijo se mora

testiranec aklimatizirati v prostoru za meritev vsaj 10-20 minut, da se krvni pretok testiranca umiri. Predel kože, na katerem bomo merili hidratiranost, mora biti v času aklimatizacije nepokrit (15).

### **1.3. Površinski lipidi kože**

Površino kože prekriva plast lipidov, ki so zmes sebuma iz žlez lojnic in medceličnih lipidov iz epidermisa. Sebum ali loj je zmes nepolarnih lipidov, večinoma trigliceridov, voskov, skvalena, prostih maščobnih kislin in v manjši meri holesterola, holesterolnih estrov in digliceridov. Medcelični lipidi, ki jih proizvajajo keratinociti pa so sestavljeni iz prostih maščobnih kislin, holesterola in ceramidov (7).

#### **1.3.1. Sebum**

Sebum je holokrini produkt žlez lojnic, katerih izvodila se izlivajo v zgornji del lasnega mešička. Žleze lojnice so na koži po celem telesu, razen na dlaneh in podplatih. Velikost žlez, oblika in gostota se razlikujejo glede na anatomsko mesto. Velikost žlez lojnic in njihovo izločanje sta močno povezana. Seboroični predeli so predeli, kjer je povečana gostota žlez lojnic. To so: lasišče, obraz (čelo, nos, med nosom in ustnimi kotički, na bradi), za ušesi, na prsih, osrednji del hrbta, pod pazduhami in genitalni predel (1).

Celice žlez lojnic, sebeciti se spremenijo iz nediferenciranih bazalnih celic v celice, ki proizvajajo lipide, s tem, ko propadejo. Drugače povedano, sebeciti proizvajajo lipide s tem, ko se obnavljajo. Loj, ki ga izločijo lojnice, potuje po izvodu žlez v zgornji del lasnega mešička in tam nadaljuje pot do površine kože. Pri ljudeh imajo moški več žlez lojnic kot ženske, zato proizvedejo večjo količino sebuma. Aktivnost lojnic je močno odvisna od spolnih hormonov. Moški spolni hormoni (testosteron) povzročajo razširitev žlez in povečano sintezo sebuma. Aktivnost žlez lojnic je odvisna tudi od starosti. Lojnice so močno aktivne pri novorojenčkih, ki so pod vplivom materinih spolnih hormonov in v puberteti. Manjša aktivnost lojnic je v otroštvu, v srednjih letih in v starosti. S staranjem se podaljša cikel tvorbe in izločanja sebuma, zmanjšana je njegova količina in spremeni se sestava (1).

Moteno delovanje lojnic lahko vodi v bolezenska stanja kože. Kaže se v povečani ali zmanjšani količini sebuma in spremembi sestave le-tega. Če je količina loja povečana, rečemo temu seboreja, sebestaza pa, če je količina loja zmanjšana. Iz seboreje se lahko

razvijejo tudi akne, ki so posledica kombinacije več dejavnikov. Zaradi povečanega izločanja sebuma in zmanjšanega luščenja kože nastane okluziven komedon ali zamašek, ki zamaši lasni folikel. V takšnem komedonu se akumulira sebum, ki ustvari odlično mikrookolje za rast bakterij *Propionibacterium acnes* in *Staphylococcus aureus*. Pod vplivom bakterij, ki proizvajajo lipaze, se trigliceridi iz sebuma razgradijo do prostih maščobnih kislin. Prisotnost teh bakterij sproži imunski odziv in pojavi se vnetje, kar vodi do gnojnega mehurčka (8).

### **1.3.2. Epidermalni lipidi**

Epidermalni lipidi izvirajo iz dozorevajočih keratinocitov in sestavljajo medceličnino («malto») v epidermisu. Imajo bistveno vlogo pri barierni funkciji kože, saj so lipofilna ovira za vodo in druge elektrolite, prav tako pa imajo protimikrobno funkcijo. Na površino kože se medcelični lipidi izločajo z deskvamacijo, ki traja približno 29 dni. Z luščenjem rožene plasti in obnavljanjem bazalne plasti kože se celice in medceličnina premikajo navzgor, kjer se na površini kože mrtvi korneociti odluščijo s kože. Ko medcelični lipidi dosežejo površino kože, se tam pomešajo s sebumom in skupaj tvorijo zaščitni lipidni sloj (7).

Zaradi različne sestave in anatomskega mesta položaja sebuma ter medceličnih lipidov, jih lahko vzorčimo in analiziramo na različnih mestih. Medcelične lipide vzorčimo na predelih telesa, kjer je nizka gostota žlez lojnic. Na mestih z visoko gostoto lojnic pa vzorčimo prednostno sebum (9).

### **1.3.3. Merjenje površinskih lipidov kože**

Poznamo več metod za vzorčenje površinskih lipidov kože. Lahko jih vrednotimo z ekstrakcijo s topili, z absorpcijskimi metodami ali s fotometrijskimi metodami.

#### **EKSTRAKCIJA S TOPILI**

Lipide lahko ekstrahiramo z nevtralnimi organskimi topili, v katerih se lipidi raztapljajo. Znano količino topila nanesemo na kožo v steklenem cilindru z znano površino. V organskem topilu se lipidi raztopijo, da pa jih lahko kvalitativno ali kvantitativno analiziramo, moramo odpariti topilo. Lipidni zaostanek analiziramo s kromatografskimi metodami. S to metodo gravimetrijsko ugotovimo količino lipidov na enoto površine (9).

## ADSORPCIJSKE METODE

Adsorpcijske metode temeljijo na adsorpciji površinskih lipidov na cigaretni papirček, obliž z bentonitno glino ali pa na Sebutape®. Metoda s cigaretnimi papirčki je gravimetrijska metoda, lipide pa vzorčimo s cigaretnim papirčkom, prepojenim z etrom. Ta metoda je indirektna, saj moramo po vzorčenju ekstrahirati lipide iz topila in jih nato stehtati. Z metodo s cigaretnimi papirčki vrednotimo hitrost izločanja sebuma, omejeni pa smo na predel čela (9).

Boljše adsorpcijske lastnosti od cigaretnih papirčkov imajo obliži z bentonitno glino. Ta metoda je natančna in občutljiva, vrednotimo pa izločanje sebuma v stacionarnem stanju (dolgotrajno vzorčenje sebuma na istem mestu) (9).

Najzanesljivejša adsorpcijska metoda pa je vzorčenje z mikroporoznimi filmi Sebutape® (CuDermCorp., Dallas, Texas). To so hidrofobni porozni trakovi s porami, kamor se specifično vežejo lipofilni lipidi. Pore, kamor so se vezali lipidi, postanejo transparentne za svetlobo in tako lahko spektrofotometrijsko ugotovimo površinske lipide kože (10).

## FOTOMETRIJSKE METODE

S fotometrijskimi metodami merimo transmitanco polimernega filma (Sebumeter® SM 815, Courage & Khazaka GmbH, Germany) ali brušenega stekla (Lipometer, L'Oreal) (9, 11).

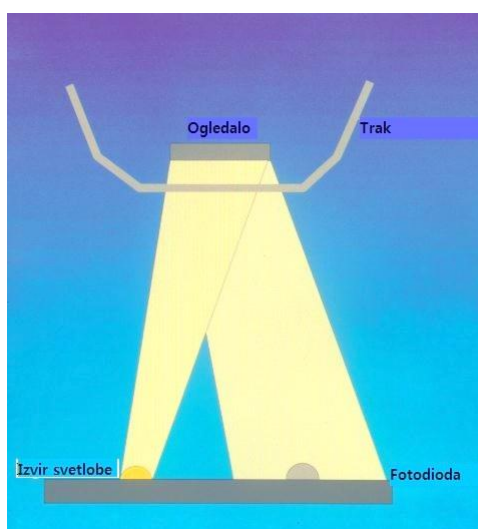
### **1.3.4. Sebumeter® SM 815**

Sebumeter® SM 815 meri vsebnost površinskih lipidov na koži, lasišču in na laseh. To je direktna fotometrijska metoda za merjenje lipidov, ki jih izmeri s pomočjo fotometra za mastne madeže. Ta metoda ni občutljiva na vlago. Sebumeter® uporabljamo za ugotavljanje tipa kože, vrednotenje učinkovitosti kozmetičnih izdelkov (izdelkov za čiščenje kože, šamponov, KI za nego aknaste kože in za mastno kožo itd.) ter za pomoč pri svetovanju uporabe pravih KI glede na tip kože.

Aparatura je sestavljena iz kasete z merilno sondo in aparata s spektrofotometrom. V kaseti je matiran sintetičen trak z debelino 0,1 mm. Merilno področje je omejeno na 64 mm<sup>2</sup>. Za vsako meritev moramo zamenjati trak na merilnem področju. To naredimo tako, da potegnemo ročico na kaseti navzdol in nov del traku je pripravljen za meritev. Pod trakom je majhno zrcalo, ki ima dvojno vlogo. Ena je ta, da z vzmetjo poskrbi za konstanten

pritisk kasete na kožo. S tem je trak z zrcalom pritisnjen na celotno merilno področje. Ena meritev traja 30 sekund.

Za vsako meritev je potrebna kalibracija. Kaseto s čistim merilnim trakom uporabimo kot slepi vzorec in jo potisnemo v aparat, kjer fotodioda izmeri transmitanco traku (na začetku je 0). Po 30 sekundah vzorčenja zopet potisnemo kaseto v aparat in izmerimo transmitanco. Merilni trak ob prisotnosti lipidov postane transparenten in transmitanca se poveča. Ko osvetlimo trak s svetlobo, se svetloba odbije od zrcala v kaseti in potuje do fotodiode, ki izmeri, koliko svetlobe je bilo prepuščene (Slika 1).



Slika 1: Prikaz delovanja Sebumetra<sup>®</sup> (13).

Mikroprocesor izračuna rezultat v arbitrarnih enotah 0-350. V območju 50-350 so arbitrarne enote linearno odvisne od količine sebuma in lahko rezultat podamo kot  $\mu\text{g lipidov/cm}^2$ .

S Sebumetrom<sup>®</sup> vrednotimo bazalno vrednost lipidov. S takšno meritvijo dobimo statičen parameter, ki izraža količino površinskih lipidov na koži. Možna je tudi meritev hitrosti izločanja sebuma (ne moremo ugotavljati hitrosti izločanja medceličnih lipidov, ker nastajajo počasneje). Za to meritev moramo predhodno popolnoma razmastiti kožo in meriti izločanje sebuma dlje časa. S takšno vrsto meritve dobimo dinamičen parameter, ki izraža količino sebuma vzorčenega točno določen čas na določeni površini kože.

Če bi zaporedno merili vsebnost sebuma na istem področju, bi bila vrednost vedno manjša. Meritev ne moremo ponavljati na istem področju kože, saj trak z vzorčenjem odstranjuje

sebum s tega področja kože. Proizvajalec zato svetuje, da za zaporedne meritve izberemo sosednja področja na koži (12, 13).

### 1.4. Sijaj kože

Sijaj kože je zelo pomemben tako v dermatologiji kot v kozmetologiji za oceno stanja kože, saj ima zdrava koža lepši sijaj. Na sijaj kože vplivajo določeni parametri. 80-90 % barve kože pride iz odbite svetlobe s kože. Na preveč transparentni koži ali koži s preveč pigmenta se lahko pojavita rdečina ali pikice. Koža postane trda, bolj groba in izgubi transparentnost, ko je rožena plast dehidrirana. Ob prvih znakih staranja postane koža hrapava in nagubana, površinska integriteta kože pa je spremenjena. S spremembo mikroreliefa kože se spremeni tudi sijaj in zdrav videz kože.

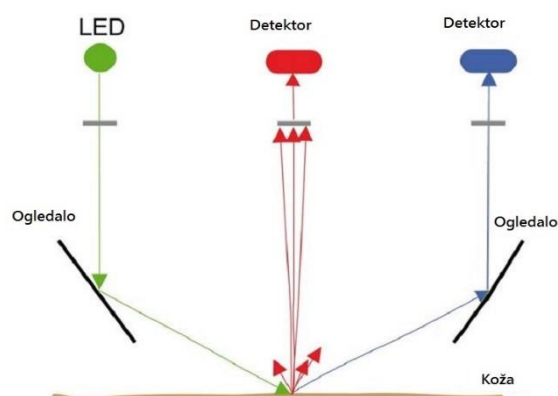
Sijaj človeške kože je povezan z razmerjem med difuzno odbito svetlobo in zrcalno odbito svetlobo od površine rožene plasti. Na zrcalni odboj vpliva hrapavost kože, stopnja hidratiranosti in prisotnost hidro-lipofilnega zaščitnega filma na površini kože, predstavlja pa majhno količino odbite svetlobe (14).

Merjenje sijaja ali leska je standardiziran postopek v industriji. Za objektivno oceno optičnih lastnosti kože poznamo prilagojene naprave in postopke. V kozmetologiji uporabljamo Skin-Glossymeter® GL 200 (Courage & Khazaka GmbH, Germany) za meritve sijaja kože.

#### 1.4.1. Skin-Glossymeter® GL 200

Skin-Glossymeter® GL 200 meri odboj svetlobe od preiskovane površine. Uporabljamo ga za potrjevanje učinkov KI (zlasti za dekorativno kozmetiko), za meritve sijaja na koži, lasih, lasišču in ustnicah ter v dentalne namene (merimo lahko učinkovitost posegov za beljenje zob).

S sondo osvetlimo preiskovano površino s snopom bele svetlobe pod kotom 60° (Slika 2, zelena puščica). Del svetlobe se odbije pod enakim kotom (zrcalni odboj predstavlja modra puščica), del svetlobe pa se absorbira v preiskovano površino, od koder se potem difuzno odbije (rdeče puščice podstavljajo sipanje svetlobe in difuzni odboj).



Slika 2: Skin-Glossymeter® GL 200 (16).



Skin-Glossymeter<sup>®</sup> meri delež zrcalno odbite svetlobe, ki je merilo za sijaj preiskovane površine in difuzno odbito svetlobo, ki pa se pri meritvi ne upošteva. V sondi sta dva ločena merilna kanala, ki merita direktno odbito svetlobo in difuzno odbito svetlobo.

Skin-Glossymeter<sup>®</sup> je oblikovan za merjenje sijaja zlasti na površini kože. Koža posameznikov se razlikuje po strukturi, starosti, elastičnosti in barvi. S popravkom razpršenega sipanja svetlobe DSC (Diffuse scattering correction) so te razlike upoštevane in jih skoraj zanemarimo. Ker je v rezultatu meritev upoštevan DSC, lahko natančno primerjamo meritve na različnih tipih in barvah kože.

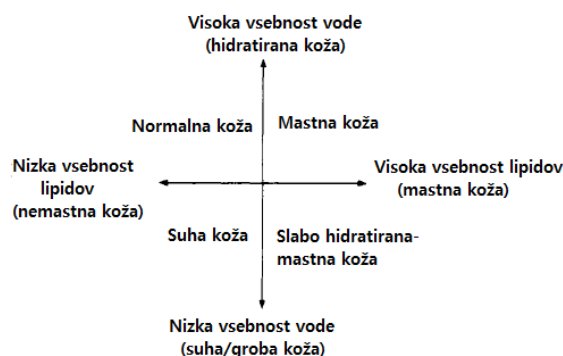
Ena meritev poteka približno 1 sekundo, za rezultat pa upoštevamo povprečje treh meritev na sosednjih področjih kože. Na zaslonu se prikažeta dva rezultata meritev, prvi prikazuje vrednost sijaja v Glossymeter arbitrarnih enotah, drugi pa upošteva DSC popravek. Po vsaki meritvi moramo očistiti sondo z mehkim robčkom.

Razmere v prostoru za merjenje naj bi bile optimalne (sobna temperatura 20° in relativna vlažnost 40-60 %). Meritve naj bi potekale v zatemnjenem prostoru, če to ni mogoče pa naj bo sonda zavarovana pred zunanjo svetlobo. Testiranec se mora pred začetkom meritve aklimatizirati v prostoru za meritev, vsaj 10-20 minut (16,17).

### **1.5. Ugotavljanje tipa kože**

Stanje rožene plasti in količina kožnih lipidov sta zelo pomembna parametra za ugotavljanje tipa kože. Tipe kože so v preteklosti navadno razvrstili v tri osnovne skupine: suha koža, normalna koža in mastna koža. Za ugotavljanje tipa kože pa sedaj upoštevamo 2 ločena dejavnika, hidriranost kože in vsebnost površinskih lipidov. Zadostna vlažnost rožene plasti je pomembna za zdrav videz kože in pravilno keratinizacijo. Mastnost kože je določena z delovanjem žlez lojnic, ki izločajo loj na površino kože.

Kot je prikazano na sliki 3, ločimo štiri tipe kože. Normalna koža je tista, pri kateri je količina površinskih lipidov nizka do normalna in vsebnost vode visoka. Suha koža ima zelo nizko vsebnost površinskih lipidov, prav tako pa je nizka tudi vsebnost vode. Takšna koža je na otip hrapava in groba, lahko celo razpokana, pogosto je prisotno srbenje in lahko se pojavi ekcem. Mastna koža ima visoko vsebnost površinskih lipidov in navadno tudi vode. Poznamo še suho slabo hidratirano mastno kožo, pri kateri je vsebnost površinskih lipidov visoka, vsebnost vode pa nizka. Pri kombinirani koži večinoma opazimo povečano izločanje sebuma na T-območju ali I-območju, na drugih predelih obraza pa je koža suha oziroma normalna (1,18).



Slika 3: Razdelitev tipov kože (1).

Kožo obraza razdelimo na kozmetične predele oziroma cone, ki se razlikujejo v aktivnosti žlez lojnic in posledično je drugačno tudi izločanje sebuma. T-cono sestavljajo čelo, nos in brada. Na tem območju je povečano izločanje sebuma in je navadno najbolj problematičen del obraza. T-coni je podobna I-cona, ki jo sestavljajo nos, lica ob nosu ter brada. Povečano izločanje sebuma je opazno tudi okoli ustnic. Poznamo še U-cono, ki zajema obrobje obraza in zunanji del lic. Tu je izločanje sebuma nižje kot na drugih predelih obraza. Ker imamo posamezniki različno locirane žleze lojnice, se zato nekoliko tudi razlikujemo po kozmetičnih conah. S pomočjo kozmetičnih con lahko opredelimo tip kože glede na izločanje sebuma (19).

Ugotavljanje tipa kože otežuje tudi dejstvo, da sta izločanje sebuma in hidratacija kože zelo odvisna od vremenskih razmer in letnih časov. V času poletja imamo navadno bolj mastno kožo. Zaradi povišanih temperatur postanejo lipidi v koži bolj tekoči in se hitreje izločajo na površino kože. Pozimi je koža suha in dehidratirana, kar povzročijo nizke temperature, veter in suh zrak v prostorih zaradi ogrevanja. Lahko rečemo, da tip kože ni stacionarno stanje, ampak je dinamična spremenljivka, na katero močno vplivajo sezonske spremembe (20).

Za pravilno ugotavljanje tipa kože bi poleg sezonskih sprememb in kozmetičnih con morali upoštevati še hormonske vplive na telo. Na zdrav videz kože močno vplivajo estrogeni, androgeni in tiroidni hormoni. Estrogeni poskrbijo za povečano proizvodnjo kolagena v koži, kar pa omogoča koži, da ostane napeta, brez gubic in hidratirana. Androgeni hormoni povzročajo povečano izločanje sebuma, izpadanje las in pospešujejo staranje kože. Nihanja ravni tiroidnih hormonov povzročijo, da se koža odebeli, postane bolj suha, znojenje je

zmanjšano. Pri ženskah so hormonska nihanja opazna v puberteti, med menstrualnim ciklom in v času menopavze. Moški imajo manj težav, saj razmerje hormonov niha le v času pubertete in tako imenovane moške menopavze, andropavze (21).

Tip kože navadno ugotavljamo sami sebi, le redko imamo priložnost, da nam strokovnjaki izmerijo potrebne karakteristike kože in glede na rezultate objektivno podajo tip kože. Samoocena tipa kože je subjektivna in velikokrat napačna. Posledično tudi uporabljamo napačne KI, ki ne ustrezajo našemu tipu kože. Samoocena tipa kože je najpogosteje napačna, ker pozabimo na enega ali več dejavnikov, ki vplivajo na tip kože; ne upoštevamo kozmetičnih con na obrazu, sprememb tipa kože skozi leto ter hormonskih sprememb. Najbolj natančno in objektivno ugotovimo tip kože z uporabo razpoložljivih metod za merjenje parametrov, od katerih je tip kože odvisen (22).

## 2. Namen dela

Namen diplomskega dela je ugotoviti tip kože prostovoljcev glede na hidratacijo kože, vsebnost površinskih lipidov in sijaj kože. S temi parametri bomo ugotovili, ali je koža prostovoljcev normalna, mastna, suha ali slabo hidratirana mastna.

Hidratacijo kože bomo izmerili z napravo Corneometer<sup>®</sup>CM 825, ki izmeri kapacitivnost dielektrika, v našem primeru je to koža. Vsebnost površinskih lipidov bomo izmerili z napravo Sebumeter<sup>®</sup> SM 815, tako da bomo izmerili transmitanco polimernega filma v kaseti. Sijaj kože bomo izmerili z napravo Skin-Glossymeter<sup>®</sup> GL 200, ki meri odboj svetlobe od preiskovane površine.

Hidratacijo, vsebnost površinskih lipidov in sijaj kože bomo merili na desetih prostovoljcih. S pomočjo dobljenih rezultatov bomo poskusili ugotoviti seboroična področja na obrazu (področja, kjer je povečano izločanje sebuma) ter jih opredeliti na T-območje, U-območje ali I-območje. Pred začetkom meritev bodo prostovoljci podali samooceno o njihovem tipu kože, le to pa bomo primerjali z rezultati meritev. S tem bomo lahko povedali, ali je bila samoocena prostovoljcev pravilna oziroma napačna. Primerjali bomo parametre kože na različnih predelih obraza, tako da bomo izračunali povprečne vrednosti za posamezne parametre.

### 3. Materiali in metode

#### 3.1. Aparature

- Corneometer<sup>®</sup> CM 825 (Courage & Khazaka GmbH, Germany)
- Sebumeter<sup>®</sup> SM 815 (Courage & Khazaka GmbH, Germany)
- Skin-Glossometer<sup>®</sup> GL 200 (Courage & Khazaka GmbH, Germany)

#### 3.2. Metode

Merili smo hidratacijo kože, vsebnost površinskih lipidov na koži in sijaj kože. Meritve smo izvedli na desetih zdravih prostovoljkih, starih med 17 in 22 let. Meritve so potekale v laboratoriju, kjer smo poskušali vzdrževati enake razmere za vse testiranke. Temperatura je nihala med 20 °C in 24 °C, nadzorovali pa smo jo s pomočjo klimatske naprave. Relativne vlažnosti nismo mogli nadzorovati, nihala je med 40 % in 60 %.

Pred izvedbo meritev so se morale prostovoljke aklimatizirati na razmere v laboratoriju. Aklimatizacija je pri vseh prostovoljkah trajala 30 minut, s tem smo tudi zagotovili ponovljivost meritev. Testirankam je bilo naročeno, da naj si 2 uri pred meritvami umijejo kožo na obrazu tako, da bodo odstranile vse nečistote in KI. Potem ko so si umile obraz, niso smele nanašati nobenih KI na kožo.

V času aklimatizacije smo s testirankami opravili samooceno tipa kože. Odgovorile so na vprašanja: Ali je vaša koža suha ali hidratirana? Imate mastno, kombinirano, normalno oziroma nemastno kožo? Ali ima vaša koža sijaj? Če da, kako močno se sveti?

##### 3.2.1. Meritve hidratacije kože

Hidratacijo kože smo merili s Corneometrom<sup>®</sup>. Meritev smo izvedli tako, da smo sondo Corneometra<sup>®</sup> z enakomernim pritiskom pritisnili na kožo in počakali 1 sekundo. Zatem se je na računalniku izpisal rezultat v CM 825 arbitrarnih enotah. Na enem območju obraza smo naredili 10 meritev in za rezultat upoštevali povprečno vrednost le teh.

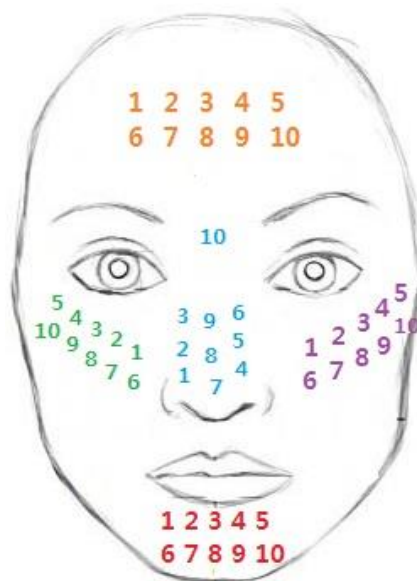
Proizvajalec je podal merilo za hidratiranost zdrave kože pri sobni temperaturi (Preglednica I). Glede na to lestvico smo objektivno ugotovili tip kože.

*Preglednica I: Interpretacija rezultatov meritev s Corneometrom<sup>®</sup>(15).*

<b>Zelo slabo hidratirana koža</b>	<b>&lt;30</b> CM 825 arbitrarnih enot
<b>Slabo hidratirana koža</b>	<b>30-45</b> CM 825 arbitrarnih enot

Hidratacijo kože smo merili na različnih delih obraza (Slika 4):

- Na čelu smo merili na sredini čela, v 2 vrsticah po 5 meritev (oranžna).
- Za meritve na bradi je morala biti koža napeta. To so testiranci dosegli tako, da so stisnili ustnice in s tem napeli kožo. Naredili smo 5 meritev v 2 vrsticah (rdeča).
- Meritev na licih smo izvedli tako, da so se testiranci nasmehnil, s tem smo našli sredino lica. Meritve smo začeli na sredini lica in nadaljevali po ličnici navzgor (proti ušesu), v 2 vrsticah po 5 meritev (vijolična in zelena).
- Za meritev hidratacije kože na nosu, je moral biti pritisk sonde na kožo zelo močan in enakomeren. Naredili smo po 3 meritve na desni strani nosu, 3 meritve na levi strani nosu, 3 meritve na nosnem grebenu in 1 meritev med obrvmi (modra).



Slika 4: Področja za merjenje hidratacije kože.

### 3.2.2. Meritve vsebnosti površinskih lipidov na koži

Vsebnost površinskih lipidov na koži smo merili s Sebumetrom<sup>®</sup>. Pred vsako meritvijo smo umerili sondo. Eno meritev smo izvedli z enakomernim pritiskom umerjene sonde na kožo za 30 sekund. Aparat izmeri transmitanco in v arbitrarnih enotah preračuna vsebnost površinskih lipidov na koži. Ker smo merili na obrazu, lahko rečemo, da smo merili vsebnost sebuma. Rezultat je povprečna vrednost več meritev, ki smo jih naredili na sosednjih območjih na obrazu.

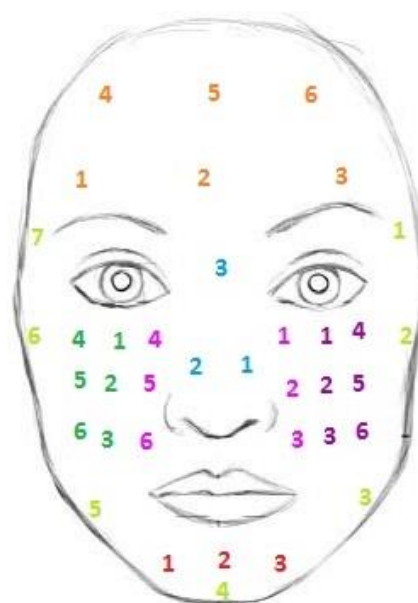
V preglednici II so navedene vrednosti za interpretacijo rezultatov meritev s Sebumetrom<sup>®</sup>, ki nam lahko pomagajo pri ugotovitvi tipa kože. Te vrednosti veljajo za zdravo kožo pri normalnih sobnih razmerah (sobna temperatura 20 °C in 40 %-60 % relativna vlažnost (13).

Preglednica II: Interpretacija rezultatov meritev s Sebumetrom® (13).

	Čelo, T- območje, lasišče	Lasje	Lica, veke, senci	Kotički ust, zgornji del trupa, hrbet, vrat	Roke, dlani, noge, komolci
<b>Suha koža, (nizka vsebnost sebuma)</b>	<100	<40	<70	<55	0-6
<b>Normalna koža</b>	100-220	40-100	70-180	55-130	>6
<b>Mastna koža (visoka vsebnost sebuma)</b>	>220	>100	>180	>130	---

Meritve smo izvedli na različnih delih obraza (Slika 5):

- Na čelu smo naredili 6 meritev (oranžna).
- Na nosu smo naredili 3 meritve (modra).
- Na bradi smo naredili 3 meritve (rdeča).
- Na licih ob nosu (spada v I-območje) smo naredili po 3 meritve na vsaki strani (roza).
- Na obeh licih smo naredili 6 meritev (temno zelena in vijolična).
- Na U-območju smo naredili 7 meritev (svetlo zelena).



Slika 5: Področja za merjenje vsebnosti površinskih lipidov.

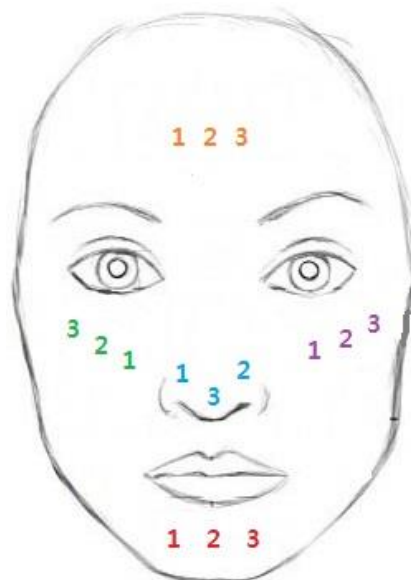
### 3.2.3. Meritve sijaja kože

Sijaj kože smo merili s Skin-Glossymetrom®. Meritve smo izvedli tako, da smo z enakomernim pritiskom pritisnili merilno sondo na kožo za 1 sekundo in odčitali rezultat v arbitrarnih enotah. Za to meritev smo ugasnili luči v laboratoriju in prostor zatemnili z žaluzijami, saj svetloba povzroča napake pri rezultatih. Rezultat je povprečna vrednost treh

meritev na sosednjih mestih na določenem predelu obraza. Za rezultat meritve smo upoštevali vrednost sijaja z DSC. Med vsako meritvijo smo merilno sondo obrisali z mehkim robčkom.

Sijaj kože smo merili na različnih delih obraza, povsod smo naredili 3 meritve (Slika 6):

- Na čelu smo merili na sosednjih mestih na sredini čela (oranžna).
- Na bradi je morala biti koža napeta kot za meritev hidratacije kože. Merili smo na sredini brade (rdeča).
- Na licih smo začeli meritev na sredini in nadaljevali na sosednjih mestih po ličnici navzgor (vijolična in zelena).
- Na nosu smo naredili eno meritev na vsaki strani nosu, tretjo meritev pa smo izmerili na nosni konici (modra).



*Slika 6: Področja za merjenje sijaja kože.*

Glede na to, da proizvajalec ni podal lestvice za ovrednotenje rezultatov, kot je to podano pri Sebumetru<sup>®</sup> in Corneometru<sup>®</sup>, bomo rezultate primerjali samo med sabo. Iz številčnih rezultatov ne bomo mogli napovedati tipa kože.



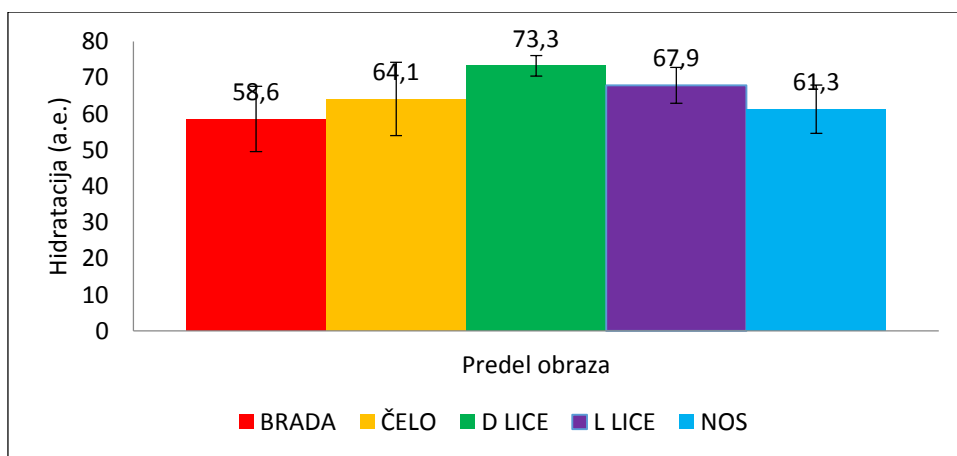
## 4. Rezultati in razprava

Glede na izmerjene parametre, ki opredeljujejo tip kože, smo objektivno ocenili tip kože desetih prostovoljk. Pri interpretaciji rezultatov smo se sklicevali na lestvice, ki jih je podal proizvajalec aparaturo. Lestvice so podane v poglavjih 3.2.1. in 3.2.2. v preglednicah I in II.

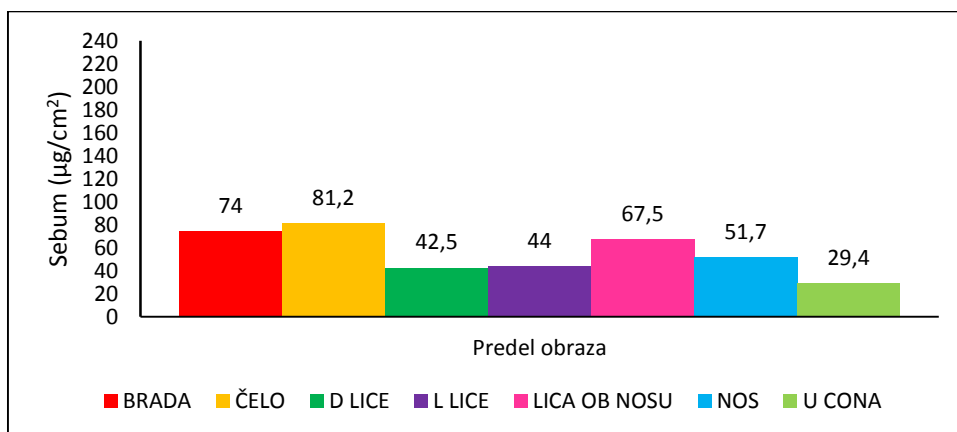
### 4.1. Subjektivne in objektivne ocene tipa kože prostovoljk

#### 4.1.1. Prostovoljka št. 1

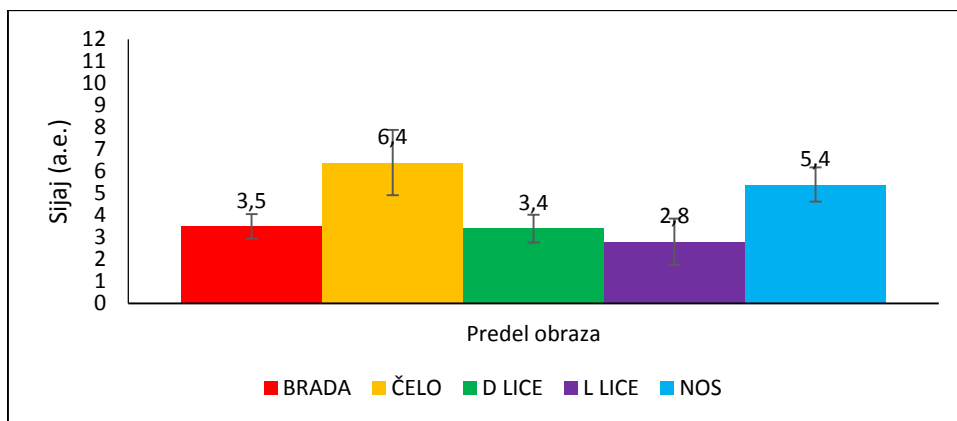
SAMOOČENA TIPA KOŽE: Prostovoljka je ocenila svojo kožo kot normalno hidratirano, mastno in z velikim sijajem.



Slika 7: Prikaz hidratiranosti kože s standardno deviacijo za 1. prostovoljko.



Slika 8: Prikaz vsebnosti površinskih lipidov za 1. prostovoljko.

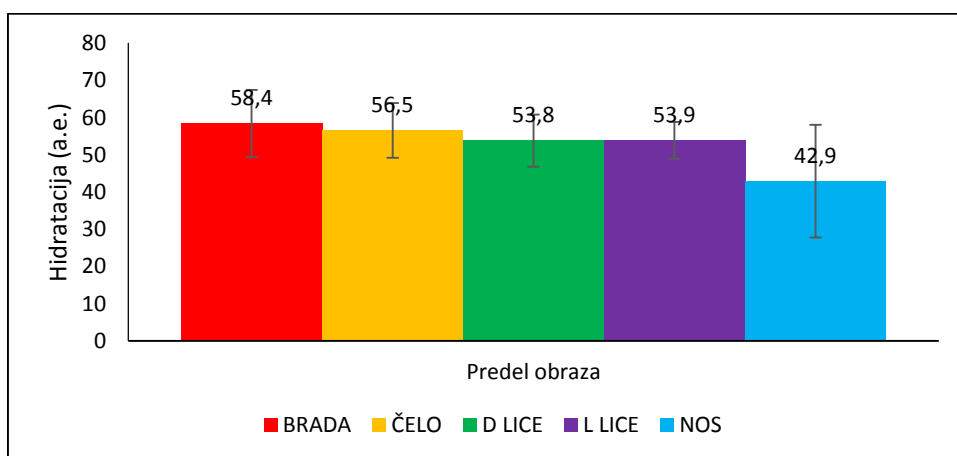


Slika 9: Prikaz sijaja kože za 1. prostovoljko. Upoštevan je popravek razpršenega sipanja svetlobe (Diffuse Scattering Correction DSC).

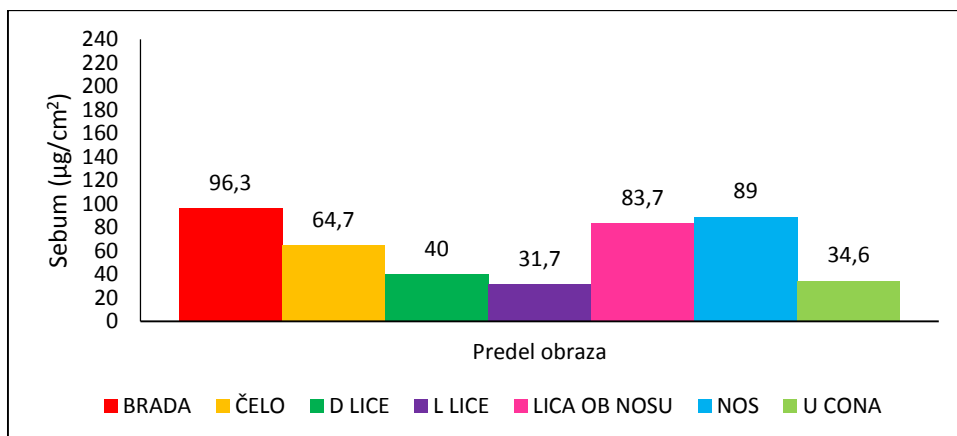
OBJEKTIVNO ugotovljen tip kože prostovoljke št. 1 je normalno hidratirana koža z nizko vsebnostjo sebuma. Sijaj kože je višji na čelu in nosu, kar ustreza tudi rezultatom Sebumetra®. Iz rezultatov meritev vidimo, da je njena koža bolj mastna na T-coni, vendar so vrednosti še vedno v mejah normalne kože. Glede na vse rezultate ima prostovoljka št. 1 kombiniran tip kože. Objektivno ugotovljena ocena tipa kože se ne ujema s samooceno testiranke.

#### 4.1.2. Prostovoljka št. 2

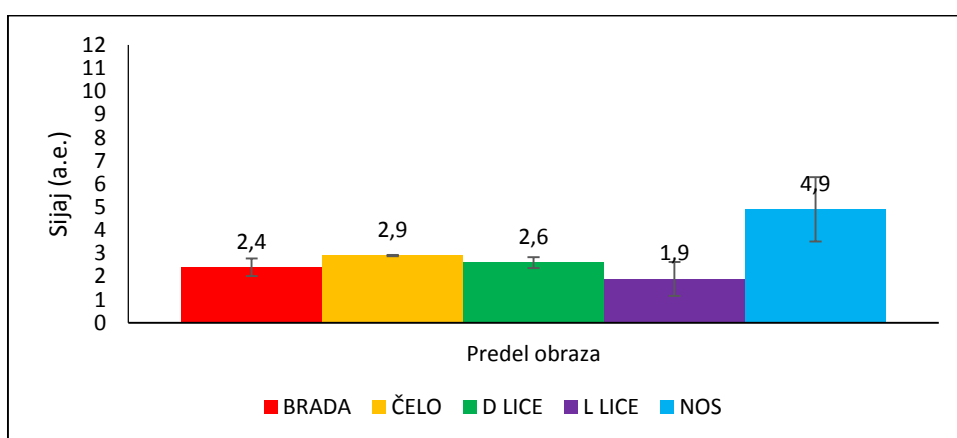
SAMOOČENA TIPA KOŽE: Prostovoljka je ocenila, da je njena koža kombiniranega tipa, kar pomeni, da je mastna na predelu brade, suha na predelu čela in normalno hidratirana. Njena koža je brez sijaja.



Slika 10: Prikaz hidriranosti kože s standardno deviacijo za 2. prostovoljko.



Slika 11: Prikaz vsebnosti površinskih lipidov za 2. prostovoljko.

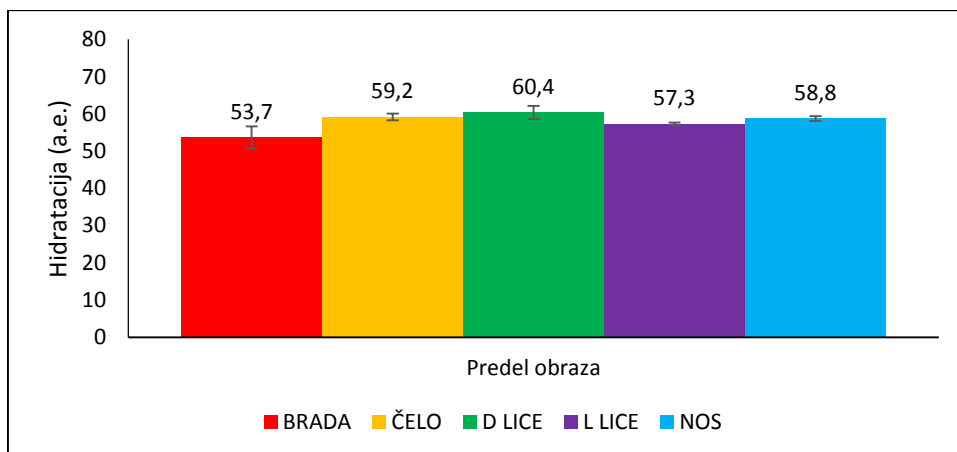


Slika 12: Prikaz sijaja kože za 2. prostovoljko. Upoštevan je popravek razpršenega sipanja svetlobe (Diffuse Scattering Correction DSC).

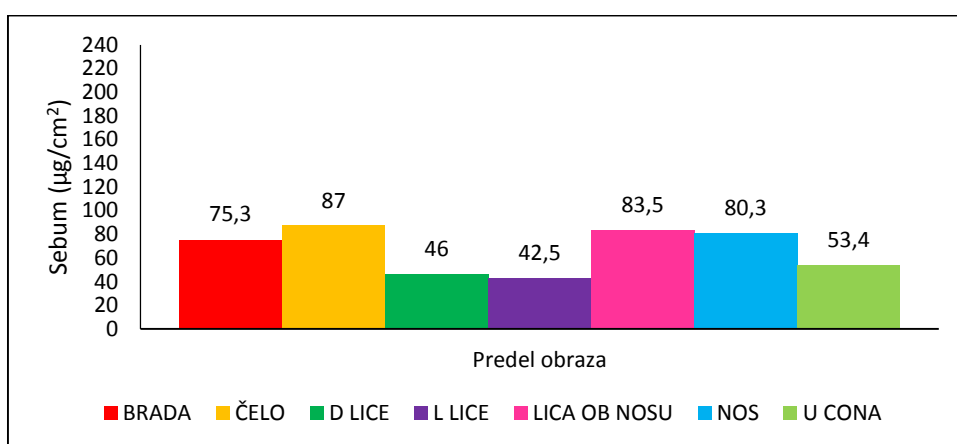
OBJEKTIVNO ugotovljen tip kože prostovoljke št. 2 je normalno hidratirana koža, na predelu nosa je koža slabše hidratirana, vsebnost sebuma je nizka. Na I-coni je večje izločanje sebuma kot na drugih predelih obraza, vendar je še v mejah suhe kože. Prostovoljkina koža se ne sveti oziroma je sijaj povišan le na nosu. Glede na rezultate je testirankina koža normalnega tipa, kar se delno ujema s samoceno.

#### 4.1.3. Prostovoljka št. 3

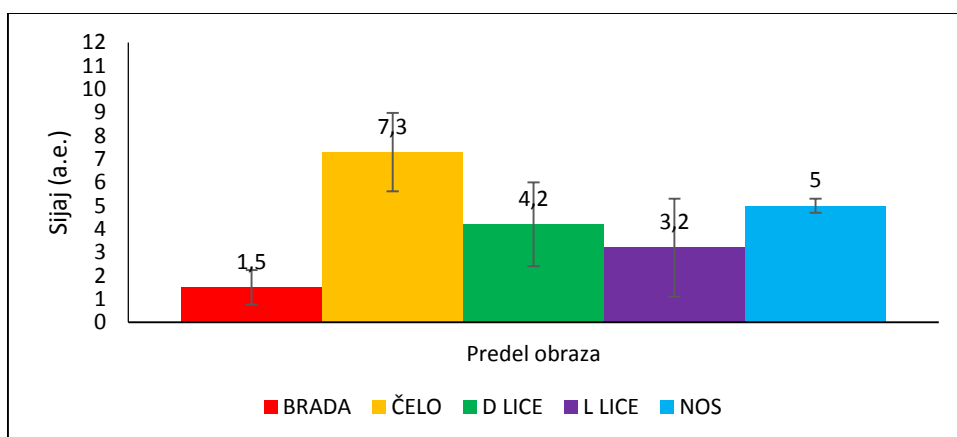
SAMOCENA TIPA KOŽE: Prostovoljka je ocenila, da je njena koža mastna na T-območju (čelo in nos), sicer pa je normalno hidratirana in je brez sijaja.



Slika 13: Prikaz hidratiranosti kože s standardno deviacijo za 3. prostovoljko.



Slika 14: Prikaz vsebnosti površinskih lipidov za 3. prostovoljko.



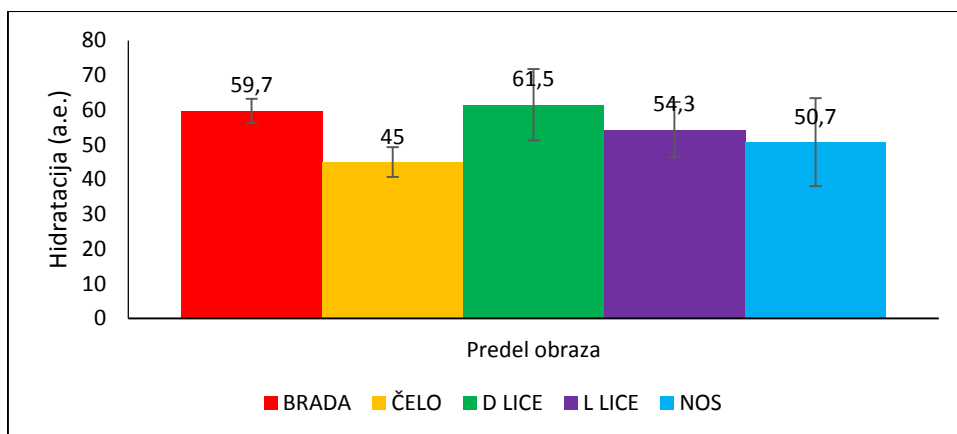
Slika 15: Prikaz sijaja kože za 3. prostovoljko. Upoštevan je popravek razpršenega sipanja svetlobe (Diffuse Scattering Correction DSC).

OBJEKTIVNO ugotovljen tip kože prostovoljke št. 3 je normalno hidratirana koža z nizko vsebnostjo površinskih lipidov. Na T-coni je večje izločanje sebuma kot na drugih predelih

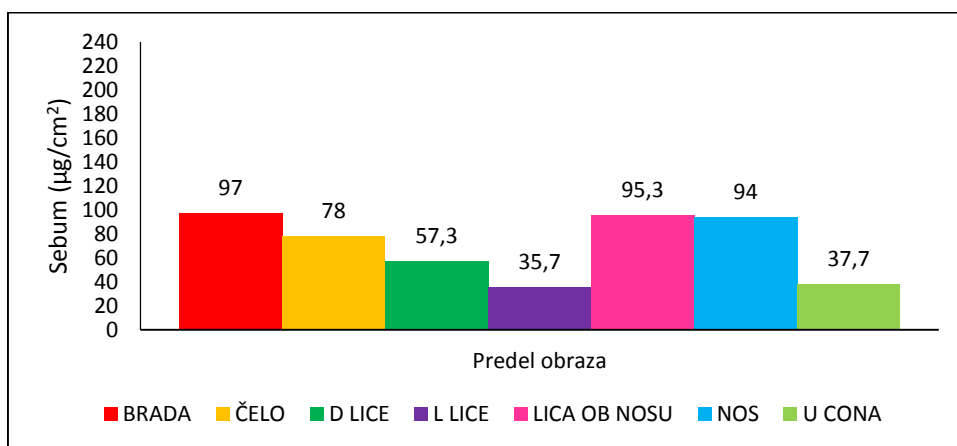
obraza, kar se ujema tudi z izmerjenim sijajem – najbolj svetleča koža je na čelu, kjer je tudi največje izločanje sebuma. Objektivna ocena se deloma ujema s samooceno, testiranka se je zmotila le pri oceni vsebnosti lipidov na koži.

#### 4.1.4. Prostovoljka št. 4

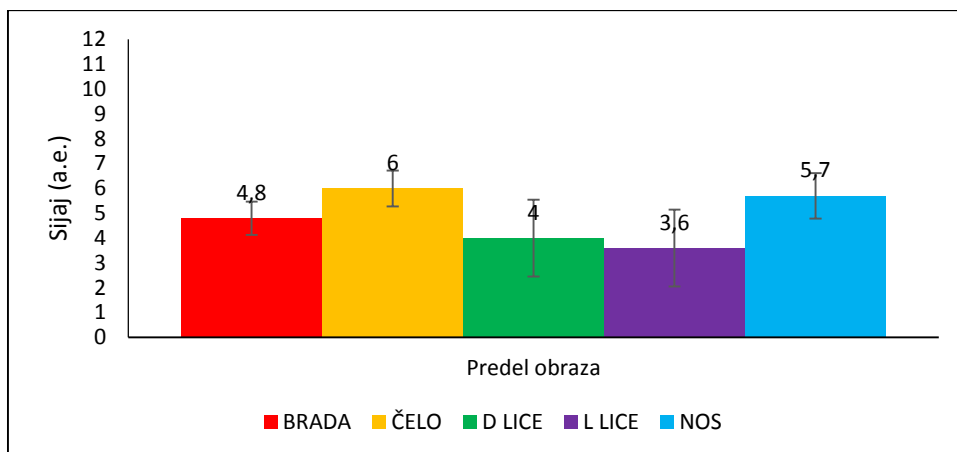
SAMOOČENA TIPA KOŽE: Prostovoljka je ocenila, da je njena koža mastna na T-območju, drugje pa je suha in slabo hidratirana. Meni, da se njena koža zelo sveti.



Slika 16: Prikaz hidratiranosti kože s standardno deviacijo za 4. prostovoljko.



Slika 17: Prikaz vsebnosti površinskih lipidov za 4. prostovoljko.

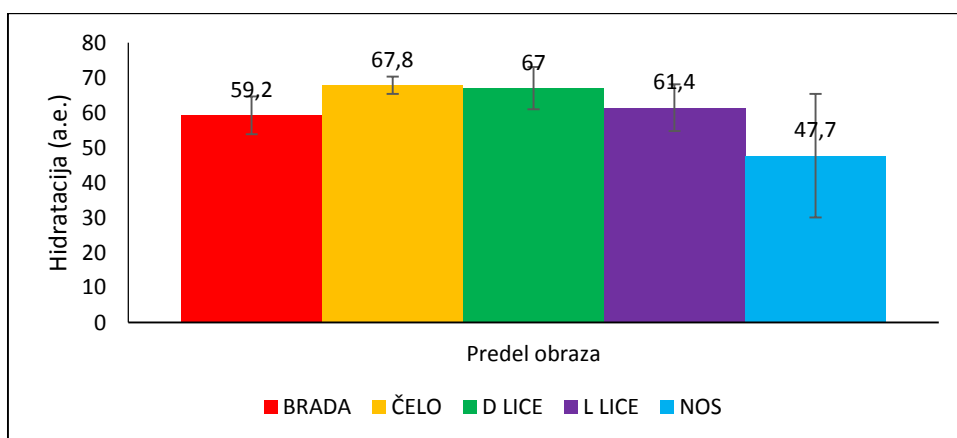


Slika 18: Prikaz sijaja kože za 4. prostovoljko. Upoštevan je popravek razpršenega sipanja svetlobe (Diffuse Scattering Correction DSC).

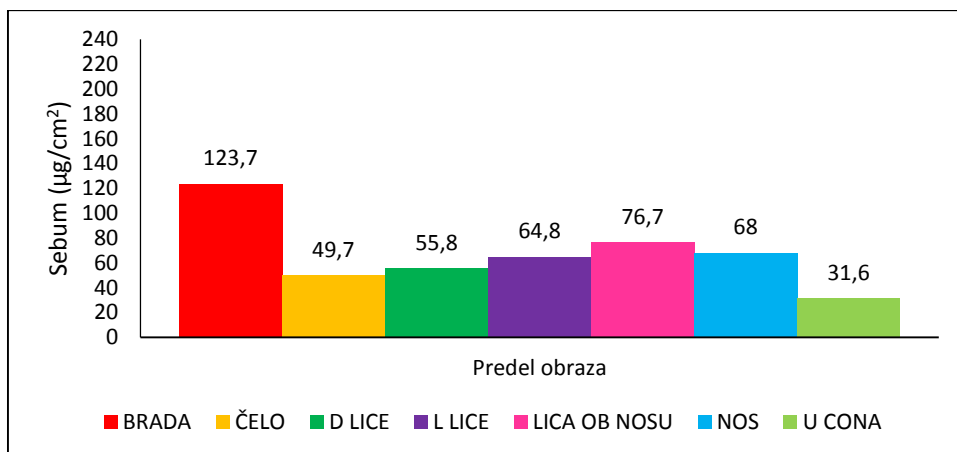
OBJEKTIVNA ocena tipa kože prostovoljke št. 4 je normalno hidratirana koža, z nizko vsebnostjo površinskih lipidov. Prisotnost sebuma je povečana le na I-coni, kjer vrednosti mejijo na lastnosti normalne kože. To se ujema tudi z rezultati Skin-Glossymetra®, s katerim smo ugotovili povečan sijaj na čelu in nosu. Takšna koža je kombiniranega tipa. Testiranka se je zmotila pri samooceni.

#### 4.1.5. Prostovoljka št. 5

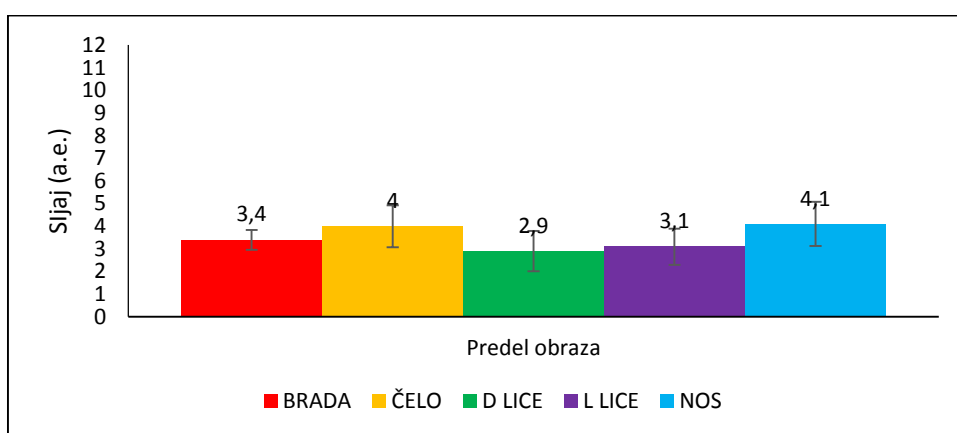
SAMOOCENA TIPA KOŽE: Prostovoljka je ocenila, da je njena koža mastna na T-območju, na licih je zaznala slabšo hidratiranost kože. Meni, da ima njena koža sijaj.



Slika 19: Prikaz hidratiranosti kože s standardno deviacijo za 5. prostovoljko.



Slika 20: Prikaz vsebnosti površinskih lipidov za 5. prostovoljko.

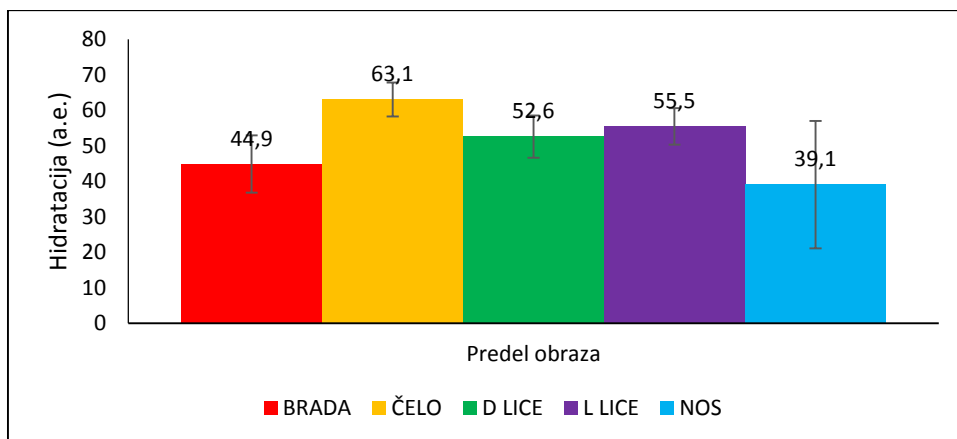


Slika 21: Prikaz sijaja kože za 5. prostovoljko. Upoštevan je popravek razpršenega sipanja svetlobe (Diffuse Scattering Correction DSC).

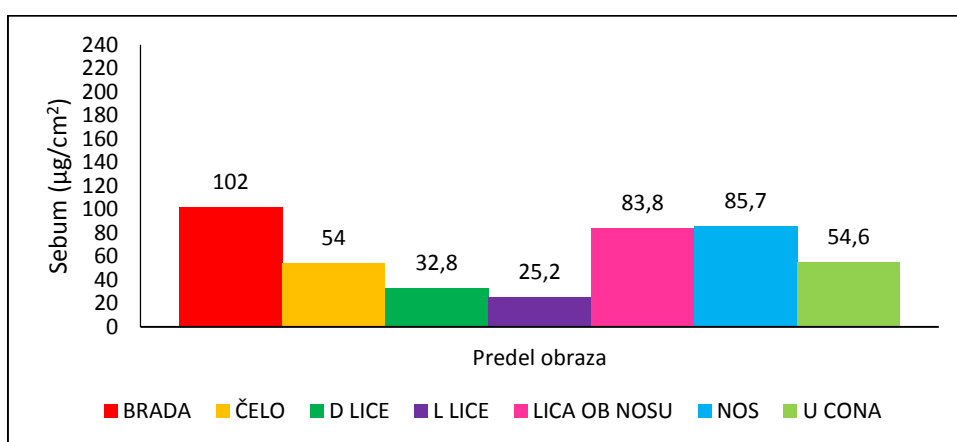
OBJEKTIVNA ocena tipa kože prostovoljke št. 5 je normalno hidratirana koža z nizko vsebnostjo površinskih lipidov. Odstopa le brada, kjer je vsebnost površinskih lipidov normalna. Koža nima velikega sijaja. Takšen tip kože je kombiniran. Testiranka se je zmotila pri samooceni tipa kože.

#### 4.1.6. Prostovoljka št. 6

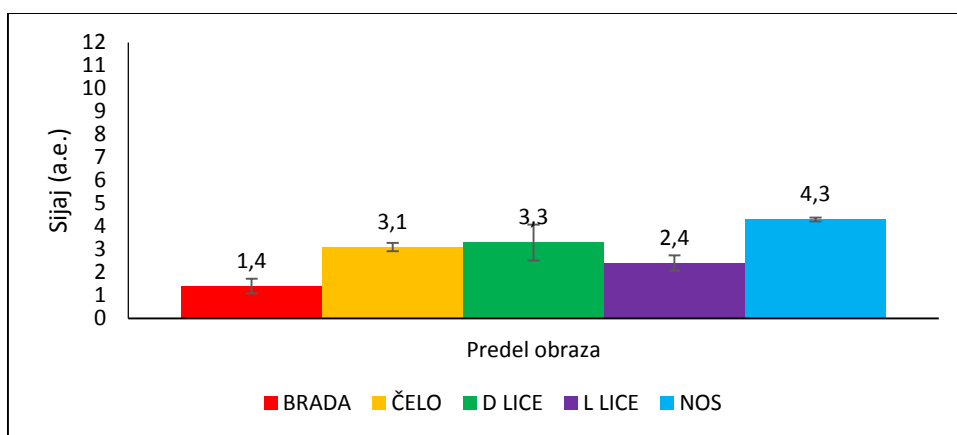
SAMOOCCENA TIPA KOŽE: Prostovoljka je ocenila, da je njena koža normalno hidratirana in ne proizvaja preveč sebuma. Meni, da je njena koža brez sijaja.



Slika 22: Prikaz hidratiranosti kože s standardno deviacijo za 6. prostovoljko.



Slika 23: Prikaz vsebnosti površinskih lipidov za 6. prostovoljko.



Slika 24: Prikaz sijaja kože za 6. prostovoljko. Upoštevan je popravek razpršenega sipanja svetlobe (Diffuse Scattering Correction DSC).

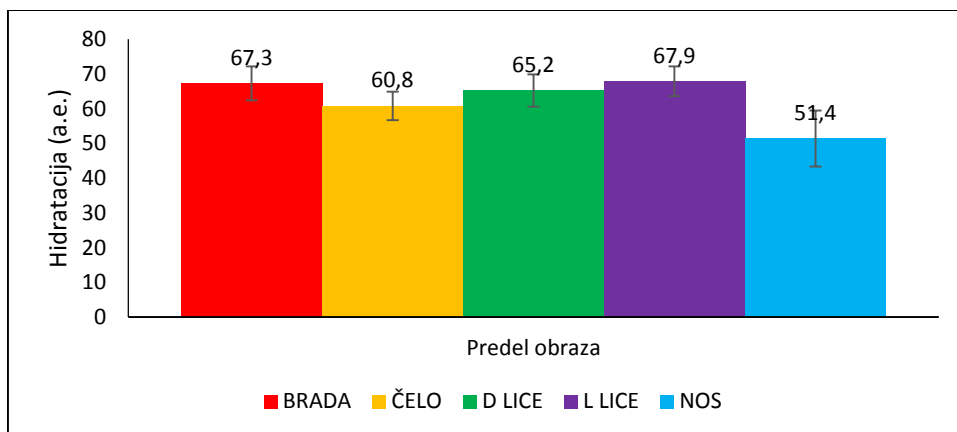
OBJEKTIVNA ocena tipa kože prostovoljke št. 6 je normalno hidratirana koža, le na področju nosa je koža slabo hidratirana. Njena koža ima nizko vsebnost površinskih



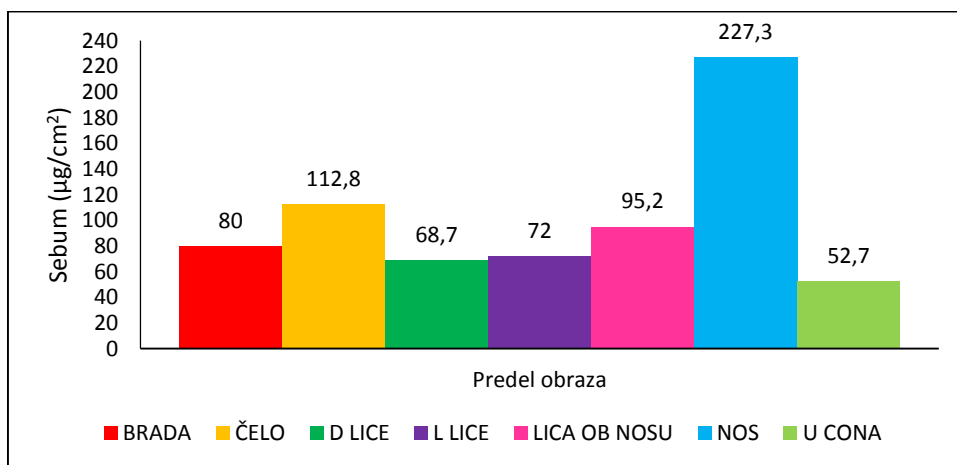
lipidov, odstopa le brada, kjer je koža normalna. Testirankina koža se ne sveti. To je kombiniran tip kože, kar je prostovoljka deloma pravilno napovedala.

#### 4.1.7. Prostovoljka št. 7

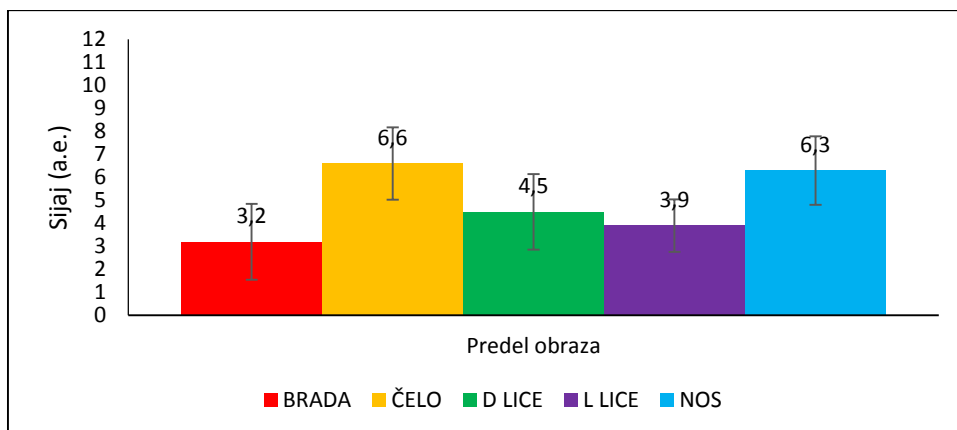
SAMOOČENA TIPA KOŽE: Prostovoljka je ocenila, da je njena koža normalnega tipa, je nemastna in normalno hidratirana. Njena koža ima sijaj.



Slika 25: Prikaz hidratiranosti kože s standardno deviacijo za 7. prostovoljko.



Slika 26: Prikaz vsebnosti površinskih lipidov za 7. prostovoljko.

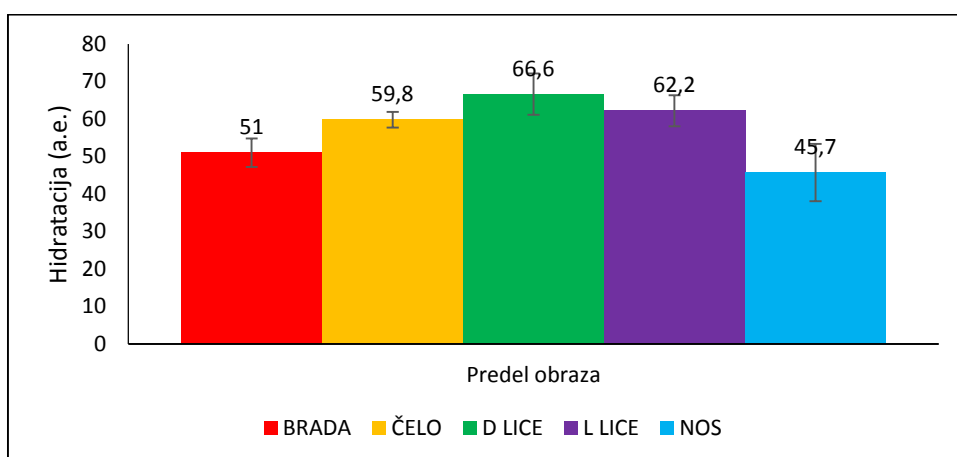


Slika 27: Prikaz sijaja kože za 7. prostovoljko. Upoštevan je popravek razpršenega sipanja svetlobe (Diffuse Scattering Correction DSC).

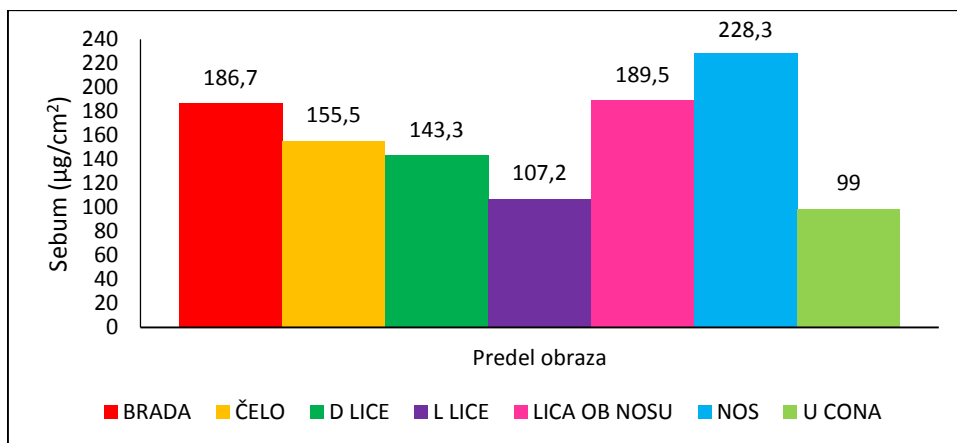
OBJEKTIVNA ocena tipa kože prostovoljke št. 7 je normalno hidratirana koža z nizkim deležem lipidov na koži. Izjema sta le čelo, kjer je vsebnost površinskih lipidov normalna, in nos, kjer je koža mastna. Iz rezultatov vidimo, da je na celotni T-coni povečano izločanje sebuma, vendar ni cela T-cona mastna, ampak samo nos. Ti rezultati se ujemajo tudi z rezultati Skin-Glossymetra<sup>®</sup>, ki so pokazali, da se koža na čelu in nosu bolj sveti kot na drugih predelih. To je kombiniran tip kože. Testiranka je deloma pravilno postavila samooceno tipa kože.

#### 4.1.8. Prostovoljka št. 8

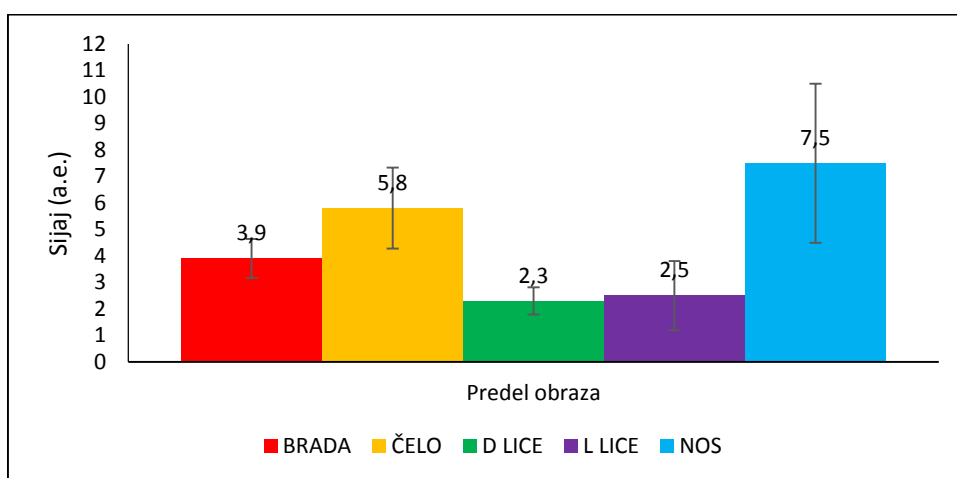
SAMOOČENA TIPA KOŽE: Prostovoljka meni, da je njena koža mastna na T-območju, tam se tudi zelo sveti. Njena koža je normalno hidratirana.



Slika 28: Prikaz hidratiranosti kože s standardno deviacijo za 8. prostovoljko.



Slika 29: Prikaz vsebnosti površinskih lipidov za 8. prostovoljko.

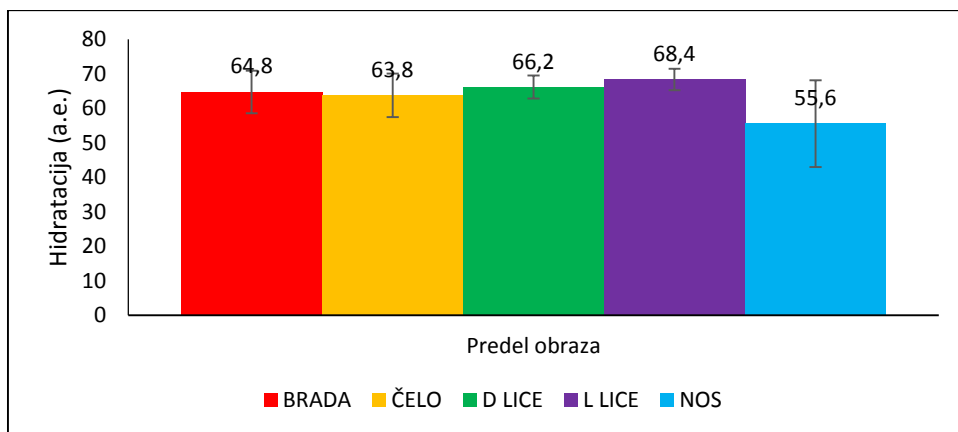


Slika 30: Prikaz sijaja kože za 8. prostovoljko. Upoštevan je popravek razpršenega sipanja svetlobe (Diffuse Scattering Correction DSC).

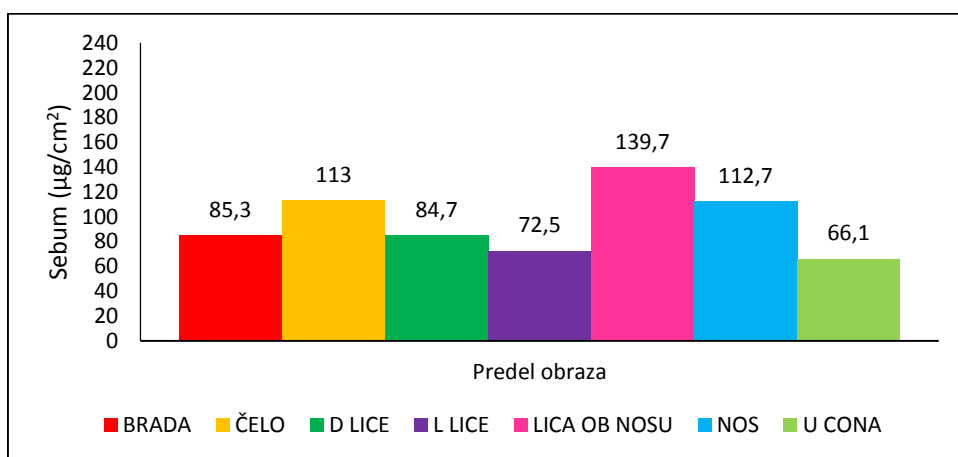
OBJEKTIVNA ocena tipa kože prostovoljke št. 8 je kombiniran tip kože. Njena koža je normalno hidratirana, na T-coni je vsebnost lipidov normalna, vendar pa močno izstopa nos, kjer je koža mastna. To potrjujejo tudi rezultati za sijaj kože, ki je največji na nosu. Samoocena testiranke je deloma pravilna, saj je na T-območju povečano izločanje sebuma, vendar koža ni mastna na celotnem obrazu in nima tako močnega sijaja.

#### 4.1.9. Prostovoljka št. 9

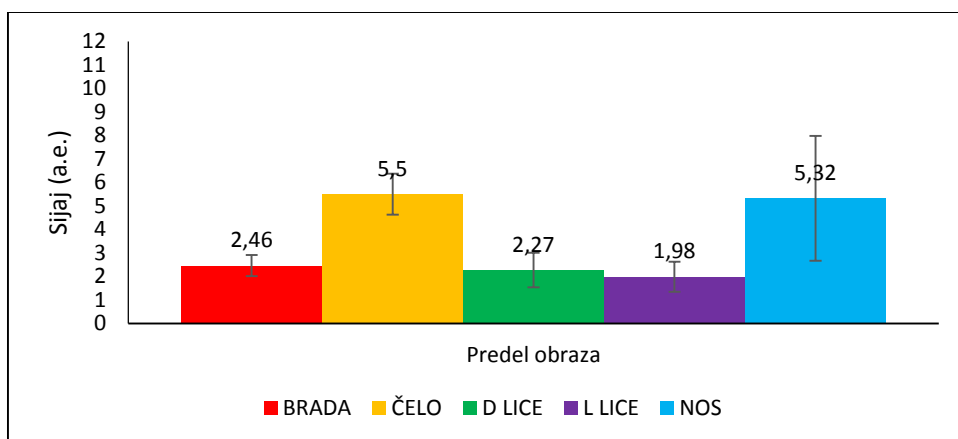
SAMOOCENA TIPA KOŽE: Testiranka meni, da je njena koža mastna na T-območju, slabo hidratirana koža pa je na obrobju obraza ob lasišču. Njena koža ima sijaj.



Slika 31: Prikaz hidriranosti kože s standardno deviacijo za 9. prostovoljko.



Slika 32: Prikaz vsebnosti površinskih lipidov za 9. prostovoljko.



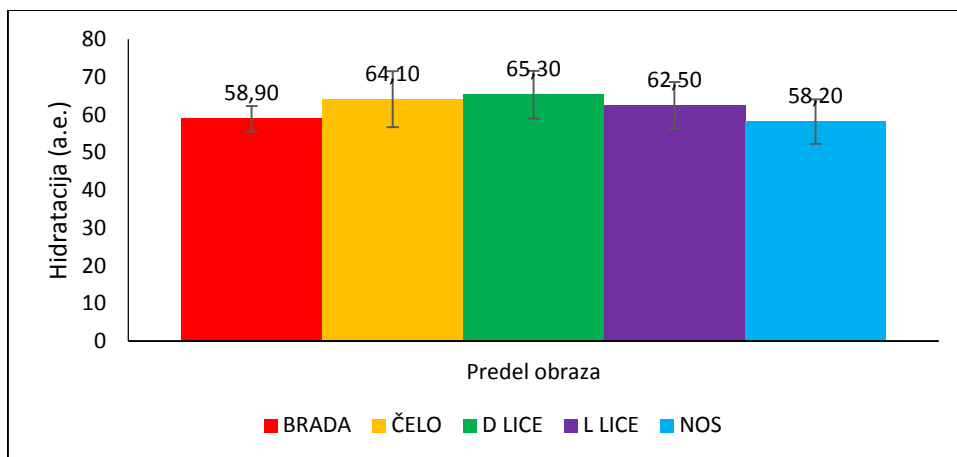
Slika 33: Prikaz sijaja kože za 9. prostovoljko. Upoštevan je popravek razpršenega sipanja svetlobe (Diffuse Scattering Correction DSC).

OBJEKTIVNA ocena tipa kože prostovoljke št. 9 je normalno hidratirana koža, vsebnost površinskih lipidov na T-coni pa je normalna. Na T-coni je večje izločanje sebuma kot na

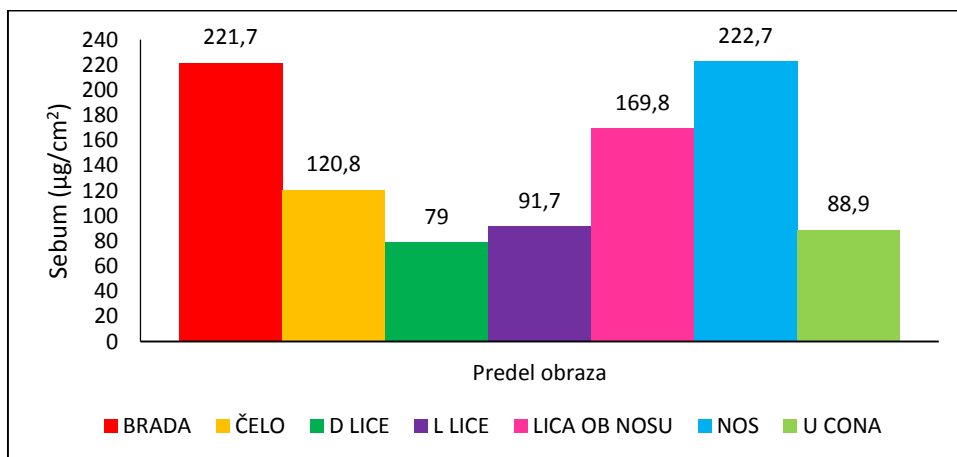
drugih področjih, kar potrjujejo tudi rezultati za sijaj kože. Testiranka se je zmotila pri samooceni, saj njena koža ni slabo hidratirana, prav tako ni popolnoma mastna.

#### 4.1.10. Prostovoljka št. 10

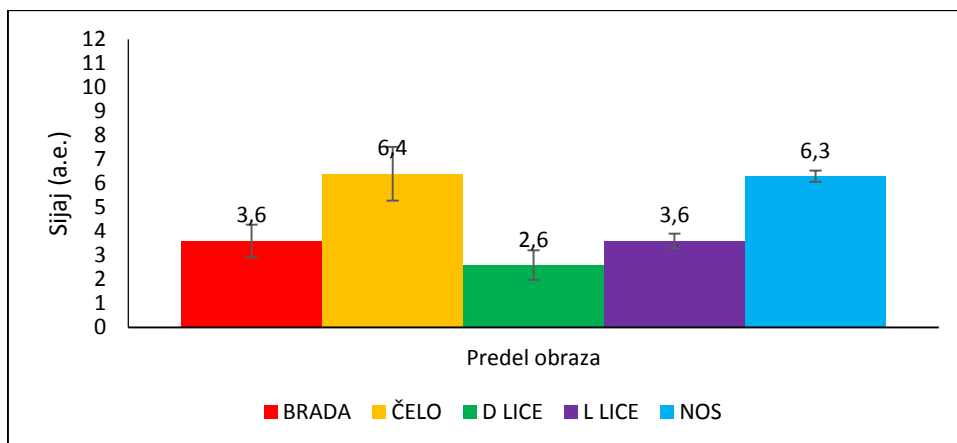
SAMOOČENA TIPA KOŽE: Prostovoljka meni, da je njena koža normalno hidratirana, mastna na I-območju in ima močan sijaj.



Slika 34: Prikaz hidratiranosti kože s standardno deviacijo za 10. prostovoljko.



Slika 35: Prikaz vsebnosti površinskih lipidov za 10. prostovoljko.



Slika 36: Prikaz sijaja kože za 10. prostovoljko. Upoštevan je popravek razpršenega sipanja svetlobe (Diffuse Scattering Correction DSC).

OBJEKTIVNA ocena tipa kože prostovoljke št. 10 je kombiniran tip kože. Njena koža je normalno hidratirana, mastna na I-coni, na drugih predelih kože je vsebnost površinskih lipidov normalna. Iz rezultatov za sijaj kože vidimo, da se njena koža najbolj sveti na čelu in na nosu, kar se ujema z rezultati Sebumetra®. Testiranka je zelo dobro opredelila tip kože, saj se v veliki meri ujema z objektivnimi meritvami.

#### 4.2. Primerjava parametrov kože na različnih predelih obraza

Iz dobljenih rezultatov smo izračunali povprečne vrednosti posameznih parametrov kože za različne predele obraza pri vseh prostovoljkah. V preglednici III so prikazane povprečne vrednosti za hidratacijo kože.

Preglednica III: Povprečna vrednost hidratacije kože 10 prostovoljk na različnih predelih obraza.

Hidratacija	Brada	Čelo	Desno lice	Levo lice	Nos	T-cona	I-cona	U-cona
<b>Povprečna vrednost</b>	57,6	60,4	63,2	61,1	46,1	54,7	51,9	62,2
<b>Standardna deviacija</b>	6,1	5,9	6	5,4	15,1	11,8	12,9	5,8

Iz rezultatov vidimo, da med predeli obraza ni bistvenih razlik v hidrataciji, razen na nosu. Na nosu je koža testirank slabše hidratirana kot na drugih predelih, vendar je še v mejah normalno hidratirane kože.

*Preglednica IV: Povprečna vrednost vsebnosti sebuma 10 prostovoljk na različnih predelih obraza.*

<b>Vsebnost sebuma</b>	<b>Brada</b>	<b>Čelo</b>	<b>Desno lice</b>	<b>Levo lice</b>	<b>Lica ob nosu</b>	<b>Nos</b>	<b>T-cona</b>	<b>I-cona</b>	<b>U-cona</b>
<b>Povprečna vrednost</b>	114,2	91,7	52,0	58,7	108,5	126,0	110,1	116,2	54,8
<b>Standardna deviacija</b>	47,8	31,7	20,6	25,9	40,2	67,3	50,1	53,5	22,7

Povprečne vrednosti vsebnosti sebuma 10 prostovoljk nam kažejo, da so opazne razlike med posameznimi predeli obraza (Preglednica IV). Vidne razlike so med T-območjem (čelo, brada, nos, lica ob nosu) in obrobjem obraza (obe lici in U-cona). Glede na lestvico za ugotavljanje tipa kože glede na količino sebuma, ustreza povprečje na I-coni (brada, nos in lica ob nosu) normalni koži, povprečje na U-coni, čelu in licih pa suhi koži. V povprečju imajo najbolj mastno kožo testiranke na nosu, najmanj sebuma pa je na desnem licu. Na seboroičnem predelu obraza (T-cona in I-cona) je izločanje sebuma večje kot na drugih predelih obraza.

*Preglednica V: Povprečna vrednost sijaja kože 10 prostovoljk na različnih predelih obraza.*

<b>Sijaj</b>	<b>Brada</b>	<b>Čelo</b>	<b>Desno lice</b>	<b>Levo lice</b>	<b>Nos</b>	<b>T-cona</b>	<b>I-cona</b>	<b>U-cona</b>
<b>Povprečna vrednost</b>	3,0	5,4	3,2	2,1	5,5	4,6	4,3	3,0
<b>Standardna deviacija</b>	1,0	1,5	0,8	0,7	1,0	1,6	1,6	0,7

Rezultati v preglednici V nam kažejo, da ima koža testirank na čelu in nosu največji sijaj. Koža na bradi in na obeh licih ima podoben sijaj. Rezultati sijaja kože se delno ujemajo z rezultati povprečne vsebnosti sebuma, saj naj bi imela koža velik sijaj tam, kjer je veliko sebuma. Torej bi glede na to teorijo moral biti sijaj na bradi večji, vrednosti bi morale biti bolj podobne vrednostim na čelu in nosu.

### 4.3. Ujemanje rezultatov subjektivne in objektivne ocene tipa kože

Od desetih prostovoljk je le ena pravilno ugotovila svoj tip kože. 4 so popolnoma napačno postavile samooceno, 5 pa jih je delno pravilno napovedalo tip kože. V polovici primerov so testiranke ugotovile pravilno le en parameter, ki opredeljuje tip kože, druga dva pa so ugotovile napačno.

Največkrat so se zmotile prav pri ugotavljanju mastnosti kože. Ocenile so, da ima njihova koža več sebuma, kot ga ima v resnici. Rezultati so sicer pokazali, da je vsebnost sebuma povečana na seboroičnih področjih, vendar je bila še v mejah normalne kože. Mastno kožo smo objektivno ugotovili le pri prostovoljki št. 10, ki je imela mastno kožo na čelu in nosu.

V navodilih za uporabo Sebumetra<sup>®</sup> proizvajalci svetujejo, da lestvico za interpretacijo rezultatov uporabniki oblikujejo sami glede na razmere v laboratoriju, mi pa smo uporabili že podano lestvico. Vse meje so v tej lestvici postavljene zelo visoko, zato je bila samoocena prostovoljk za vsebnost sebuma večinoma napačna. Same so bile mnenja, da je njihova koža mastna in tudi uporabljajo KI, ki so za takšno kožo namenjeni. Pravijo, da jim takšni izdelki pomagajo pri uravnavanju mastnosti kože in preprečevanju pojavljanja aken. Zatorej, če bi glede na našo objektivno ugotavljanje tipa kože začele uporabljati KI za suho ali normalno kožo, bi se verjetno stanje njihove kože poslabšalo. Takšni KI imajo večji del emolientov, ki pa lahko zelo povečajo občutek mastnosti kože, če je na površini že prisotna plast sebuma. Za boljšo interpretacijo rezultatov bi morali sami oblikovati lestvico in zmanjšati meje za suho, normalno in mastno kožo.

Youn in ostali avtorji študije o ugotavljanju kombiniranega tipa kože so tekom študije oblikovali svojo lestvico za interpretacijo rezultatov Sebumetra<sup>®</sup> (20). Predele na obrazu so razdelili na T-cono, U-cono in celoten obraz. Meje za ugotavljanje tipa kože so za T-cono obdržali enake, kot jih je podal proizvajalec (poglavje 3.2.2., Preglednica II). Za U-cono so meje postavili tako, da so upoštevali proizvajalčeve meje za lica, veke in senci. Lestvico za celoten obraz pa so pridobili s tem, ko so izračunali povprečje meja za čelo, nos, brado in obe lici (Preglednica VI).

*Preglednica VI: Spremenjena interpretacija rezultatov, pridobljenih s Sebumetrom<sup>®</sup> (20).*

Tip kože	Celoten obraz	T-cona	U-cona
Suha koža (nizka vsebnost sebuma)	<88	<100	<70



<b>Normalna koža</b>	88-204	100-220	70-180
<b>Mastna koža</b>	>204	>220	>180

## 5. Sklep

Z meritvami hidracije kože, vsebnosti površinskih lipidov na koži in sijaja kože smo ugotovili, da se objektivno ugotavljanje tipa kože večinoma razlikuje od samoocene tipa kože. Pravilen tip kože je napovedala samo ena prostovoljka od desetih. 6 testirank je pravilno napovedalo hidratiranost kože, 3 so pravilno napovedale vsebnost lipidov na površini kože, 7 pa jih je pravilno napovedalo intenziteto sijaja kože.

Vse testiranke so v povprečju imele normalno hidratirano kožo, le na nosu je bila njihova koža slabše hidratirana. Iz rezultatov vsebnosti sebuma na koži vidimo, da imajo testiranke na T-območju in I-območju večje izločanje sebuma v primerjavi s preostalimi deli obraza. Zaporedje povprečnih vrednosti sijaja kože se deloma ujema z zaporedjem povprečnih vsebnosti sebuma, saj so rezultati pokazali, da ima koža na nosu in čelu velik sijaj (tam je tudi večje izločanje sebuma), koža na bradi pa nizek sijaj, kar pa ni v skladu z visoko vsebnostjo sebuma.

V obstoječih študijah, kjer so ugotavljali tip kože prostovoljcev, nismo nikjer zasledili da so testirali oba spola hkrati, ali pa samo moške. Čeprav imajo moški tudi težave z mastno in slabo hidratirano kožo, večinoma ne posvečajo toliko pozornosti temu problemu. Moški imajo zaradi večjega dela androgenih hormonov v telesu, povečano izločanje sebuma in je zato tudi njihova koža bolj mastna od ženske kože. Zaradi seboroičnih predelov na obrazu, imajo tudi moški prisotne kozmetične cone, ki pomagajo pri ugotavljanju tipa kože. V prihodnosti bi bilo zanimivo izvesti študijo, kjer bi ugotavljali tip kože žensk in moških ter primerjali rezultate obeh populacij.

V prihodnjih študijah, ki bodo vključevale meritve sebuma s Sebumetrom<sup>®</sup>, bi bilo smiselno oblikovati svojo lestvico za interpretacijo rezultatov. Lestvica, ki jo je podal proizvajalec, ima zelo visoke meje in zato se rezultati lahko zelo razlikujejo od samoocene stanja kože. Interpretacija rezultatov, dobljenih s Skin-Glossymetrom<sup>®</sup> je bila tudi otežena, saj proizvajalec ni podal nobene številčne lestvice.

Ker se lestvica za interpretacijo rezultatov Sebumetra® ne ujema z realnim stanjem kože, tudi objektivno ugotovljen tip kože v večini primerov ni realen. Za pravilno ugotavljanje tipa kože bi bilo najbolje kombiniranje rezultatov meritev in natančno opredeljene samoocene tipa kože. Le tako bi lahko pravilno ugotovili tip kože, saj je včasih posameznikova samoocena bolj natančna od laboratorijskih meritev. Vsak posameznik namreč pozna svojo kožo najbolje in ve, kakšne reakcije lahko sproži uporaba napačnih KI, ki niso namenjeni njihovemu tipu kože.

## 6. Literatura

1. Mitsui T: *New Cosmetics Science*, Elsevier Science B. V., Amsterdam, 1997: 24–29.
2. Walters KA, Roberts M S: *Dermatologic, Cosmeceutic, and Cosmetic Development: Therapeutic and Novel Approaches*, Informa Healthcare USA, Inc., New York, 2008: 115-127, 467-485.
3. Lee S L, Jeong S K, Ahn S H: *An Update of the Defensive Barrier Function of Skin*. Yonsei Medical Journal 2006; 47, 293–306.
4. Sotoodian B, Maibach H I: *Noninvasive test methods for epidermal barrier function*. Clinics in Dermatology 2012; 30, 301–310.
5. Berardesca E, Boroni G: *Instrumental Evaluation of Cutaneous Hydration*. Clinics in Dermatology 1995; 13, 323–327.
6. Courage + Khazaka electronic GmbH, Scientific Devices: Corneometer® CM 825 <http://www.courage-khazaka.de/index.php/en/products/scientific/55-corneometer>; Dostop 21. 6. 2015
7. Pappas A: *Epidermal surface lipids*. Dermato-Endocrinology 2009; 1:2, 72–76.
8. *The Science of Acne, What is Acne?* <http://thescienceofacne.com/what-is-acne/>; Dostop 21. 6. 2015
9. Clarys P, Barel A: *Quantitative Evaluation of Skin Surface Lipids*. Clinics in Dermatology 1995; 13, 307-321.
10. Klingman A M, Miller D L, McGinley K J: *Sebutape: A device for visualizing and measuring human sebaceous secretion*. J. Soc. Cosmet. Chem. 1986; 37, 369–374.
11. Saint-Leger D, Berrebi C, Duboz C, Agache P: *The lipometre: An easy tool for rapid quantitation of skin surface lipids (SSL) in man*. Archives of Dermatological Research 1979; 265, 79–89.
12. Courage + Khazaka electronic GmbH, Scientific Devices: *Sebumeter® SM 815* <http://www.courage-khazaka.de/index.php/en/products/scientific/129-sebumeter>; Dostop 22. 6. 2015
13. Navodila za uporabo Sebumetra® SM 815 (Courage & Khazaka GmbH, Germany)
14. Gillon V, Pauly G, Perie G, Schnebert S, Charbonnelle A: *A new method for contactless in vivo quantitative measurement of stratum corneum gloss attributes — influence of active ingredients*

- <http://www.skin-care-forum.basf.com/en/author-articles/a-new-method-for-contactless-in-vivo-quantitative-measurement-of-stratum-corneum-gloss-attributes-influence-of-active-ingredients/2002/09/14?id=6e56d227-3b0e-4db1-af32-9be03ece32f3&mode=Detail>; Dostop 22. 6. 2015
15. Navodila za uporabo Corneometra<sup>®</sup>CM 825 (Courage & Khazaka GmbH, Germany)
  16. Navodila za uporabo Skin-Glossymetra<sup>®</sup> GL 200 (Courage & Khazaka GmbH, Germany)
  17. Courage + Khazaka electronic GmbH, Scientific Devices: *Skin-Glossymeter GL 200*  
<http://www.courage-khazaka.de/index.php/en/products/scientific/134-skin-glossymeter>; Dostop 30. 6. 2015
  18. Jennifer Acosta Scott: *What's My Skin Type?*  
<http://www.everydayhealth.com/skin-and-beauty/whats-my-skin-type.aspx>;  
Dostop 18. 6. 2015
  19. Youn S H, Choi C W, Choi J W, Kim B R, Byun S Y, Youn S W: *Novel facial cosmetic area 'O zone' shows unique characteristics in sebum excretion and acne lesion Distribution*. *Skin Research and Technology* 2014; 20, 164–169.
  20. Youn S W, Jung I M, Choi S Y, Chang H H, Chan Park K: *Regional and seasonal variations in facial sebum secretion: a proposal for the definition of combination skin type*. *Skin Research and Technology* 2005; 11, 189–195.
  21. Dr. Claudia Aguirre: *Hormones and Your Skin*  
[http://www.dermalinstitute.com/us/library/76\\_article\\_Hormones\\_and\\_Your\\_Skin.html](http://www.dermalinstitute.com/us/library/76_article_Hormones_and_Your_Skin.html);  
Dostop 15. 8. 2015
  22. Youn S W, Soo Jung K, Hwang I A, Chan Park K: *Evaluation of facial skin type by sebum secretion: Discrepancies between subjective descriptions and sebum secretion*. *Skin Research and Technology* 2005; 8, 168–172.