

# Ověřování hydratačních účinků kosmetických krémů na ruce

Bc. Soňa Kulhanová

---

Diplomová práce  
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická  
Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky  
akademický rok: 2012/2013

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Soňa Kulhanová**  
Osobní číslo: **T11566**  
Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie a ekonomika výroby tuků, detergentů  
a kosmetiky**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Ověřování hydratačních účinků kosmetických krémů  
na ruce**

Zásady pro vypracování:

- 1. Při vypracování literární rešerše se tématicky zaměřte na ochrannou bariérovou funkci kůže, mechanismus hydratace a látky s hydratačním efektem používané v kosmetických prostředcích na ruce.**
- 2. Navrhněte a proveďte experiment – srovnajte hydratační vlastnosti kosmetických prostředků určených k péči o ruce in vivo pomocí neinvazivních technik.**
- 3. Získané výsledky vyhodnoťte a vyvodte patřičné závěry.**

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. THORNFELDT, M. D. The New Ideal in Skin Health: separating fact from fiction. USA: Allured Business Media, 2010.
2. LEYDEN J. J., RAWLINGS A. V. Skin Moisturization. New York: Marcel Dekker, 2002. Cosmetic Science and Technology Series, 25. ISBN 0-8247-0643-9.
3. LODÉN, M. Do moisturizers work. J Cosm Derm, 2004, no. 2, p. 141-149.
4. LODÉN, M. The clinical benefit of moisturizers. JEADV, 2005, no. 19, p. 672-688.
5. BOUWSTRA, J. A., et al. Human skin equivalents are an excellent tool to study the effect of moisturizers on the water distribution in the stratum corneum. International Journal of Cosmetic Science, 2012, no. 34, p. 560-566.
6. NOLAN, K., et al. Moisturizers: Reality and the skin benefits. Dermatologic Therapy, 2012, no. 25, p. 229-233.
7. MENON, G. K., et al. The structure and function of the stratum corneum. Int. J. Pharm., 2012, no. 435, p. 3-9.

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Jana Pavlačková, Ph.D.**

Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Datum zadání diplomové práce:

**11. února 2013**

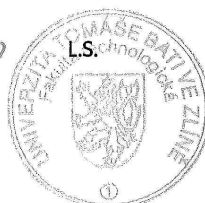
Termín odevzdání diplomové práce:

**22. května 2013**

Ve Zlíně dne 11. února 2013



doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.  
*děkan*



doc. Ing. Rahula Janiš, CSc.  
*ředitel ústavu*

Příjmení a jméno: .....

Obor: .....

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně .....

.....

---

<sup>1)</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

<sup>2)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

<sup>3)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Funkční kožní bariéra představuje nezastupitelnou úlohu při trvalém udržování vody v pokožce. Poruchy hydratačních mechanismů vytváří podmínky pro rozvoj nežádoucích patologických stavů na kůži. K reparaci kožního povrchu mohou napomoci kosmetické prostředky obsahující účinné aktivní látky podporující hydrataci. Jedním z významných humektantů je právě močovina, jejíž účinky byly studovány při aplikaci komerčně dostupných kosmetických prostředků na ruce *in vivo* instrumentálními metodami.

Klíčová slova: *Stratum corneum*, hydratace, TEWL, NMF, močovina.

## **ABSTRACT**

Functional skin barrier represents an irreplaceable role in the ongoing maintenance of the water in the skin. Disorders hydration mechanisms create conditions for developing adverse pathological conditions of the skin. The repair of the skin surface can help cosmetic products containing effective active substances promoting hydration. One of the major humectants is just urea, whose effects were studied in the application of commercially available cosmetic products on hand *in vivo* instrumental methods.

Keywords: *Stratum corneum*, hydration, TEWL, NMF, urea.

Poděkování:

Touto cestou bych chtěla poděkovat mé vedoucí práce Ing. Janě Pavlačkové, Ph.D. Za trpělivost, ochotu a vstřícnost. A v neposlední řadě také děkuji veškerým účastnicím, které se podílely na experimentální části, bez nich by tato práce nemohla vzniknout.

Motto:

Nic není nedosažitelné.

Prohlašuji, že jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem citoval(a). V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uveden(a) jako spoluautor(ka).

Ve Zlíně

.....

Podpis studenta



# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>12</b>
<b>1 KŮŽE</b> .....	<b>13</b>
<b>2 KOŽNÍ BARIÉRA</b> .....	<b>14</b>
2.1 SLOŽENÍ STRATUM CORNEUM.....	14
2.1.1 Lipoidní látky kožního povrchu .....	15
2.1.2 Biochemické složení .....	15
2.1.3 Mechanismus vzniku hydrolipidické epidermální kožní bariéry.....	16
2.2 HYDRATAČE.....	17
2.2.1 Corneometrie.....	17
2.2.2 Mechanizmy podléjící se na hydrataci kožního povrchu.....	19
2.2.3 Humektanty .....	19
2.2.4 Emolienty .....	20
2.2.5 Okluziva .....	20
2.3 TRANSEPIDERMÁLNÍ ZTRÁTA VODY .....	21
2.4 pH .....	22
<b>3 MOČOVINA</b> .....	<b>24</b>
3.1 CHEMICKÉ VLASTNOSTI .....	25
3.2 BIOCHEMICKÉ A FYZIOLOGICKÉ ÚDAJE .....	26
3.3 NEŽÁDOUCÍ ÚČINKY.....	26
<b>4 PROSTŘEDKY PRO OŠETŘENÍ RUKOU</b> .....	<b>27</b>
4.1 KAŽDODENNÍ PÉČE.....	27
4.2 PEELING .....	30
4.3 ZÁBALY A MASKY .....	30
4.4 PARAFÍN.....	31
4.5 MANIKÚRA.....	31
<b>5 CÍL PRÁCE</b> .....	<b>32</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>33</b>
<b>6 METODIKA</b> .....	<b>34</b>
6.1 CHEMIKÁLIE.....	34
6.2 TESTOVANÉ KOSMETICKÉ PROSTŘEDKY NA RUCE .....	34
6.3 PŘÍSTROJE .....	43
6.3.1 Princip měření hydratace corneometrickou sondou CM 825.....	43
6.3.2 Princip měření transepidermální ztráty vody tewametrem TM 300 .....	44
6.3.3 Princip měření pH sondou 905.....	44
6.3.4 Princip měření visioscope color USB .....	45

6.4	POMŮCKY.....	45
6.5	PŘÍPRAVA MATERIÁLU NA EXPERIMENT .....	46
6.6	SOUBOR DOBROVOLNIC.....	46
6.7	ORGANIZACE MĚŘENÍ.....	47
6.8	ZPRACOVÁNÍ NAMĚŘENÝCH DAT.....	49
<b>7</b>	<b>VÝSLEDKY A DISKUZE.....</b>	<b>51</b>
7.1	VYHODNOCENÍ TEWL Z POKOŽKY .....	51
7.2	VYHODNOCENÍ HYDRATAČNÍHO ÚČINKU KRÉMŮ NA RUCI.....	57
7.3	VYHODNOCENÍ PH Z POKOŽKY.....	64
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>66</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>67</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>73</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>74</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>77</b>

## ÚVOD

Kožní bariéra vytváří hranici mezi vnějším prostředím a organismem člověka. Brání průniku cizorodých látek do organismu, a proto je důležité ji udržovat funkční a neporušenou. K zajištění takových vlastností nebo reparaci insuficientních stavů mohou napomoci kosmetické prostředky s obsahem aktivních látek, například močoviny.

Močovina je chemicky vyráběná látka, která nachází široké uplatnění v kosmetickém průmyslu. Pokožka totiž obsahuje přirozený podíl molekul močoviny. Její přiměřený obsah v kosmetických prostředcích se proto dokáže efektivně postarat o pokožku, kterou hydratuje, regeneruje a vyživuje. Osvědčuje se velmi v prostředcích určených k péči o suchou až atopickou pokožku, protože pomáhá udržovat potřebnou hladinu vlhkosti v pokožce.

Vzhledem k tomu, že jsem se věnovala v bakalářské práci kosmetickým prostředkům určeným k péči o ruce, rozhodla jsem se v této problematice pokračovat. Předkládaná diplomová práce je zaměřena na ověření hydratačních účinků běžně dostupných komerčních kosmetických prostředků určených pro ochranu, regeneraci a pěstění tolik zatěžované pokožky rukou. Po prozkoumání současné tržní nabídky s tímto sortimentem jsem se rozhodla pro kosmetické prostředky obsahující močovinu.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 KŮŽE

Kůže (*cutis*), nejrozsáhlejší orgán lidského těla, zaujímá svou plochou 1,6 – 2 m<sup>2</sup> povrchu těla, což představuje asi 7 % celkové tělesné hmotnosti. Tloušťka kůže je na různých místech těla odlišně silná, pohybuje se od 1,5 do 4 mm, někdy může být i více. Skládá se ze dvou zřetelně odlišitelných vrstev. Povrchovou vrstvu kůže tvoří silný epitel, pokožka (*epidermis*). Pod ní se nachází vazivová tkáň, škára (*dermis*). Těsně pod kůží leží tuková vrstva označována jako podkoží (*hypodermis, subcutis*). [1], s. 112].

*Dermis*, tvořená vazivem, je zodpovědná za odolnost kůže. Obsahuje terminální krevní řečiště, zatímco *epidermis* je bez cév. *Dermis a epidermis* jsou spolu pevně propojeny ve spojovací dermo-epidermové zóně. Hranice mezi nimi je zvlněná, z *dermis* vybíhají proti *epidermis* prstovité papily, mezi které se *epidermis* zasouvá síťovitě uspořádanými hřebeny bazální vrstvy. *Subcutis*, zajišťuje spojení kůže s hlouběji uloženými strukturami a uplatňuje se jako posunlivá vrstva a podložka odolná tlaku. Kožní žlázy a vlasové folikuly leží v *dermis* nebo zasahují až do *subcutis* [2], s. 453]. Izoluje organismus proti ztrátám tepla a reguluje teplotu těla. Prostřednictvím receptorů zprostředkovává styk s okolním prostředím a tím zabraňuje případnému poškození [3], s. 134].

## 2 KOŽNÍ BARIÉRA

Morfologickou strukturu kožní bariéry představuje celá rohová vrstva se specifickým bariérovým zaměřením její spodní části – vrstva rohová (*stratum corneum*). Z obecně biologického hlediska je kožní povrch předurčen k tomu, aby látky ze zevního prostředí působící na kůži buď nepropustil, anebo propustil omezeně a selektivně podle jejich povahy, a to jen do úrovně bariéry, do jejích vitálních vrstev [4].

Funkci kožní bariéry splňuje *stratum corneum* – nejsvrchnější vrstva kůže, jejíž heterogenní struktura je tvořena 18 – 21 vrstvami buněk a intercelulární hmotou složenou ze specifických lipidů. Tato struktura je často nazývána jako „cihly a malta“, kde korneocyty reprezentují „cihly“ a lipidová matrix v mezibuněčných prostorech „malta“ [5], [6].

Hlavní funkcí kožní bariéry je propustnost pro vodu [7]. Efekt vodní bariéry je nezbytnou součástí kožního povrchu, čímž se zachovává stálé vnitřní prostředí, homeostáza. Také reguluje vnitřní prostředí vrstev a je také bariérou před chemickými a biologickými látkami vstupujícími do těla [[8], s. 190], [9].

Biologická podstata trvalého obnovování pokožky spočívá na vývojovém základě, kontaktem struktur původu mezodermálního a ektodermálního. Tento trvalý kontakt mezi pokožkou a škárkou má zásadní význam pro nepřetržité zachování morfologických a funkčních vlastností kůže jako orgánu [9].

### 2.1 Složení *stratum corneum*

Vrstva rohová (*stratum corneum*) se skládá asi z 15 až 20 vrstev oploštělých odumřelých buněk bez jádra, které jsou pevně spojeny. Leží stříškovitě nad sebou a jsou označovány jako korneocyty [11].

Tvoří dynamické rozhraní mezi vnitřním a vnějším prostředím [12]. Vrstva rohová vzniká v procesu keratinizace, určuje vzhled a kvalitu kůže. Při tomto procesu dochází k nepřetržitému posunu epidermálních buněk od bazální vrstvy směrem nahoru, k povrchu kůže, kde se buňky postupně sesychají a vytváří vrstvy bezjaderných, plochých a hustě na sebe zrohovatělých buněk, tzv. korneocytů, navzájem spojených proteinovými útvary – desmozomy [13], [14].

### 2.1.1 Lipoidní látky kožního povrchu

Lipoidní látky kožního povrchu jsou tvořeny lipidy dvojího původu. Jedná se o lipidy glandulární a lipidy epidermální [15], [16].

Glandulární lipidy (triacylglyceroly, skvalen, vosky) tvoří mazové žlázy, které jsou prakticky po celém tělesném povrchu vyjma plochy dlaní a plosek. Spojením s vlasovým folikulem vytváří tzv. pilosebaceózní jednotku (malé anatomické seskupení ve tvaru váčku). Množství a velikost mazových žláz je závislé na věku a pohlaví jedince [16].

Epidermální lipidy (ceramidy, cholesterol) jsou vytvářeny kontinuálně, tukové látky směřují na povrch *epidermis* v průběhu diferenciaci kožních buněk. Tyto lipidy se současně s potem dostávají přímo na kožní povrch, kde se mísí s glandulárními lipidy a tak se stávají součástí ochranného kožního filmu [16].

### 2.1.2 Biochemické složení

Biochemicky je vrstva rohová složena ze 75 – 80 % proteinů, 5 – 15 % lipidů a zbytek tvoří další organické sloučeniny a voda, včetně přirozených zvlhčujících faktorů, které udržují kůži měkkou, poddajnou a vláčnou. Proteiny jsou obsaženy především v korneocytech, a asi 15 % proteinů představuje jiné peptidické struktury, včetně kožních enzymů. Korneocyty jsou vysoce nerozpustné a velmi rezistentní k působení chemikálií [6]. Korneocyty obsaženy této vrstvě, jsou již zcela keratinizovány a nejsvrchněji uložené buňky se rovnoměrně olupují ve formě šupin. Této vrstvě se říká horní vrstva (*stratum disjunctum*). Naopak, spodní kompaktní vrstva je nazývána *stratum conjunctum*. Těsné uložení buněk spodních partií rohové vrstvy tvoří propustnou bariéru, jež chrání kůži před vlivy vnějšího prostředí [11], [15].

Intercelulární prostor *stratum corneum* je vyplněn směsí specifických lipidů s malým množstvím vody. Lipidy tvoří lamely, složené z několika dvojvrstev, které jsou upořádány tak, že směřují svou hydrofobní částí dovnitř a hydrofilní částí vně, do vodného prostředí. Lamely jsou tvořeny přibližně z 50 % ceramidy, 25 % cholesterolem, 10 % volnými mastnými kyselinami. Zbytek tvoří organické estery cholesterolu s cholesterol sulfát glukosylceramid [6].

Mezibuněčná hmota (extracelulární matrix) je materiál, který spolu s intersticiální tekutinou vyplňuje prostory mezi buňkami. Matrix je složen ze všech makromolekul, kte-

ré jsou buňkami secernovány a v mezibuněčném prostoru vytvářejí za vzájemné interakce komplexně organizovanou prostorovou síť. Matrix se vyskytuje ve všech typech tkání [2].

Lipidy jsou spoluodpovědné za povrchovou ochranu pokožky proti zevním vlivům a tedy její elasticitu, vodorozpustné podíly, které jsou průvodními produkty, spolu s produkty odbourávání keratinu plní funkce zadržující vlhkost a označují se jako přirozený hydratační faktor (Natural Moisturizing Factor – NMF) [17]. Přirozený hydratační faktor je skupina látek složená z aminokyselin, pyrrolidin karboxylové kyseliny, kyseliny mléčné, močoviny, minerálů, cukrů a organických kyselin. Tyto látky jsou odvozené od ekrinního potu, extracelulární komponenty, převážně z produktů rozkladu nerozpustné bílkoviny filagrinu. Hraje důležitou roli ve vlhkosti v neživotaschopných vrstvách *epidermis* [18], [19], [20].

Ceramidy tvoří nejdůležitější a nejspecifičtější část lipidů *stratum corneum*. Jsou tvořeny bazickými nenasycenými alkoholy sfingosinem, fyto sfingosinem nebo 6-hydroxysfingosinem, které jsou spojeny lipidickou vazbou k mastné kyselině s délkou řetězce 18 – 24 uhlíků [6], [8]. Jsou jednou z hlavních lipidových složek zodpovědných za vytváření naskládané lipidové struktury [19]. Ceramidy zajišťují hydratační funkci, soudržnost buněk pokožky a obnovu buněčných membrán v procesech hojení. Také se účastní programovaného zániku buňky. Existuje propojenost mezi hydratací, imunologickými procesy a keratinizací. Výsledkem nevyrovnanosti a poruch součinnosti těchto procesů je narušení bariérové funkce kůže. Tímto je kůže lehce náchylná k průniku mikroorganismů, alergenů, dráždivých a dalších látek. Také je snadněji zranitelná a má horší schopnost regenerace a hojení. Dochází k maximální citlivosti kůže a k narušení rovnováhy kožních imunologických procesů [21], [22].

Intracelulární lipidy jsou posledním faktorem, který je nezbytnou součástí kožní bariéry. Tvoří dvojrivrstvu obklopující korneocyty ve vrstvě rohové a začleňují vodu do této architektury [22].

### 2.1.3 Mechanismus vzniku hydrolipidické epidermální kožní bariéry

Primární funkcí pokožky je ochrana vnitřní integrity organismu před působením škodlivých látek zevního prostředí. Kožní povrch tedy pokrývá ochranný film, tzv. hydrolipidický film. Jedná se o „tekuté“ médium, které je tvořeno lipidickými látkami v mezibuněčném prostoru *stratum corneum*. Nad ním se nachází kyselý plášť obsahující maz, odloupané keratinocyty a ostatní produkty epidermálního metabolismu. Jeho hlavním



úkolem je udržení kyselého pH. Bariérové lipidy se shlukují již ve *stratum spinosum* v drobná granula. Ta zvolna postupují směrem ke *stratum granulosum*, kde jsou formována do lamelárních tělísek. Postupně se blíží k cytomembráně buňky, kde jejich membrány společně splynou, a dojde k vypuzení obsahu lamelárního tělíska do mezibuněčného prostoru. Tímto mechanismem vzniká permeabilní epidermální bariéra, hlavní ochranný kožní film tvoří maz, pot a zbytky odloupaných buněk *stratum corneum* [16], [19], [20].

## 2.2 Hydratace

Každodenní péčí, čistotou a optimální hydratací, přispíváme k dobrému stavu kůže. Povrchový ochranný film se podílí na hydrataci a funkčním stavu pokožky. Chrání ji před nepříznivými vlivy, hydratuje a vytváří optimální prostředí pokožky [14].

Ochranný film je emulzní systém složený z mazu, potu a odloučených buněk. S vyloučeným potem se dostává na kožní povrch močovina, která má hydratační a antimikrobní účinek. Močovina má vliv i na pH kožního povrchu [23], [24]

Pokožka získává vlhkost z vody, která je vázaná na mezibuněčnou hmotu, ve speciálních vrstvách, vodních bariérách. Na jejím obsahu se podílí vyvinutá rohová vrstva. Obsah vody v pokožce je přibližně 72 %. Pokud je toto množství dosaženo, je to moment optimální hydratace. Tím je zajištěno, že kůže je vláčná, jemná a elastická. [23]. Ve *stratum corneum* je obsaženo kolem 5 – 20 % vody [25]].

Trvalé udržování obsahu vody zajišťující hydrataci kožního povrchu, je základním předpokladem pro uplatňování bariérové funkce ovlivňující dynamiku průniku látek působících na kožní povrch ze zevního prostředí a tím chránící jejich poškození [9], [26].

Při sníženém obsahu vzniká suchá kůže, která se projevuje zčervenáním, šupinatostí, popř. popraskáním [14]. Poruchy hydratačních mechanismů vedou obecně k vývoji stavu suché kůže, což ovlivňuje výrazným způsobem bariérovou funkci kožního povrchu a vytváří podmínky pro vývoj různých nežádoucích patologických projevů na kůži [27], [28].

### 2.2.1 Corneometrie

Corneometr se stal pro speciální řešení sondy CM 825 (Obr. 1) celosvětově uznávaným přístrojem, který je považován za standard. Vykazuje opakovatelnost výsledků, krátké měřicí časy i ekonomičnost, snadné ovládání [29].



Obr. 1. Corneometrická sonda [30].

Corneometrická metoda je jedna z běžně užívaných metod pro měření hydratace *stratum corneum*. Používá se v testování kosmetických a dermatologických studiích po více než 25 let. Měření (Obr. 2) je snadné a rychlé. Nízká hmotnost sondy a její malá měřicí plocha umožňuje snadnou manipulaci. Hodnoty, které je možné stanovit měřením, se liší na různých částech těla [27], [28].



Obr. 2. Měření hydratace na pokožce [28].

Princip je založen na měření dielektrického média. Každá změna dielektrické konstanty v důsledku hydratace kožního povrchu mění kapacitní a vysoce přesné měření kondenzátoru. Jednou z největších výhod této metody ve srovnání s jinými, je skutečnost, že výrobky používané na kůži mají pouze minimální vliv na měření a navíc lze rozpoznat i nepatrné změny v hydrataci [27], [31].

Faktory, které mohou zkreslovat výsledky, jsou zejména vlhkost a teplota vzduchu. Proto je důležitá klimatizovaná místnost bez proudění vzduchu. Je třeba brát v úvahu i závislost na věku a pohlaví. Dalším parametrem je zajistit stabilní přítlak sondy na kůži celou plochou, měřit mimo ochlupená místa, na stejném místě [29].

### 2.2.2 Mechanizmy podílející se na hydrataci kožního povrchu

Na základě současných poznatků víme, že základní funkce bariéry je závislá na trvalé optimální hydrataci. Trvale se obnovující povrchový ochranný film, představuje třísložkovou emulzi povrchových lipidů. Vrstva nejpovrchnějších buněk rohové vrstvy, obsahuje ve svých povrchových membránách lipoidní látky, které spolu s proteiny buněčné stěny rohových buněk vytvářejí esterové vazby podmiňující velmi pevné spojení mezi jednotlivými keratinocyty povrchové rohoviny. Na úrovni *stratum conjunctum* jsou pro hydrataci funkčně velmi významné mezibuněčné prostory, obsahující přirozené látky aktivně vážící vodu, které reprezentují látky syntetizované transformací proteinu fibrinu v průběhu rohovatění. Dále jsou v buněčných prostorách bariérové zóny lokalizované tzv. lipoidní dvojvrstvy, které mají zásadní význam pro trvalejší vazbu vody v rohové vrstvě [27], [32], [34], [35].

### 2.2.3 Humektanty

Humektanty jsou hygroskopické látky rozpustné ve vodě, které zvlhčují kůži [36]. Většina humektantů jsou nízkomolekulární substance s vodou, ale jsou známé i vysokomolekulární látky s tímto účinkem. Stabilizátory vlhkosti se liší ve vaznosti vody, jakož i ve schopnosti pronikat a určují stupeň hydratace [31].

Při jejich správném použití je pokožce dodávána vlhkost za účelem zlepšení jejich vlastností, tak aby nedocházelo k suchosti a praskání. Primárně jsou doporučovány pro osobní péči [37].

Odpařováním se ztrácí voda z kůže, humektanty pracují tak, že vytvoří bariéru na kůži, které udržuje vlhkost. Čím sušší vzduch, tím více vlhkosti se z pokožky ztrácí. Netřeba říkat, že se tím urychluje stárnutí. Ve skutečnosti dobrý humektant vytváří vlhkost uvnitř pokožky, ve *stratum corneum* [37].

Mezi známé zvlhčující látky řadíme glycerol, propylenglykol, močovinu a další.

Glycerol je jednou z nejstarších látek pro hydrataci pokožky, používá se jako přísada v hydratačních krémech a mýdlech a také jako zvlhčovač v zubních pastách. Účinně hydratuje pokožku [38], [39].

Močovina je v dermatologii používána rovněž pro ošetření suché pokožky. Je schopna měnit uspořádání vodíkových můstků proteinických řetězců a tím i jejich konfiguraci. V koncentracích nad 10 % vykazuje keratolytický efekt a zvyšuje kutánní permeabilitu

pokožky pro vodu. Při koncentracích pod 10 % podporuje vázání vody proteinickými řetězci. Ve vodě je velmi dobře rozpustná, avšak její roztoky snadno hydrolyzují. Rozklad může vyvolat změnu pH, barvy emulzí a dokonce jejich rozpad. Hydratační komplex s močovinou je možno stabilizovat přidavkem kyseliny mléčné [22].

Propylenglykol nebo sorbitol se obvykle používají v koupelových pěnách, sprchových gelech, mýdlech nebo jsou také prevencí před vysušením samotného výrobku a vzniku okluzivního povrchového filmu. Zajišťují také stabilitu a jasnost tekutých čisticích prostředků při nízkých teplotách [5], [38], [40].

#### 2.2.4 Emolienty

Nutkání o používání tuků a olejů na kůži je primitivní, téměř intuitivní – může být staré jako lidstvo samo. Ve starověkém Egyptě, již znali účinky těchto látek a věděli, jak je správně využít [14].

Emolienty se přidávají do krémů kvůli jejich změkčujícímu a zklidňujícímu účinku. Mnoho z nich má podobné vlastnosti jako humektanty [14].

Můžeme je rozdělit na polární a nepolární. Mezi nepolární řadíme minerální oleje, skvalen. Rostlinné oleje, živočišné tuky a další řadíme do skupiny polárních emolientů [14].

#### 2.2.5 Okluziva

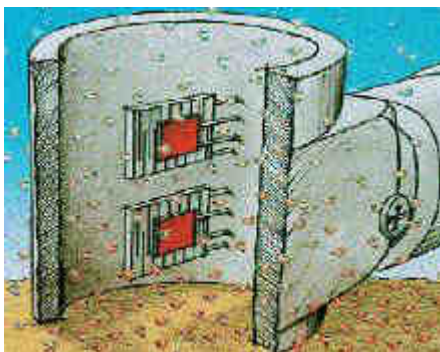
Okluzivní účinek na pokožku mají filmogenní hydrofobní látky. Inhibují trans-epidermální ztrátu vody (Transepidermal Water Loss – TEWL) a také vykazují změkčující vlastnosti, proto jsou vhodné pro léčbu suché pokožky. Vazelína a minerální oleje jsou považovány za nejúčinnější okluzivní ingredience. V principu jsou to látky uhlovodíkového charakteru, mezi které řadíme např. vazelínu, lanolin, silikony a další [17], [40].

Vazelína a minerální oleje jsou považovány za jedny z látek, které nedráždí pokožku, hydratují a jsou účinné i při hojení ran [40].

Lanolin se získává z tuku ovčí vlny pomocí rafinace [42]. Lanolin a jeho deriváty se nejčastěji používají jako změkčovadla a emulgátory v kosmetických prostředcích. Lanolin je dále využíván ve farmacii nebo potravinářském průmyslu např. při výrobě žvýkaček [40], [43], [44].

### 2.3 Transepidermální ztráta vody

Transepidermální ztráta vody je definována jako tok kondenzované vody šířící se přes kůži (Obr. 3). Je vyjadřována v  $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ .



Obr. 3. Měření TEWL [45].

*Stratum corneum* chrání naše tělo před vysycháním a invazí vnějších látek. Dysfunkce kožní bariéry (Obr. 4) vede ke zvýšené ztrátě vody z pokožky. Ta je poté více náchylná pro vstup mikrobů, toxinů a alergenů. Určení funkce kožní bariéry je důležité při posuzování rizika onemocnění, jako je například atopická dermatitida. Nízká hodnota TEWL vypovídá o neporušené kožní bariéře, zatímco vysoké hodnoty TEWL ukazují na její narušení. Vysoký TEWL lze nalézt u chorobných stavů kůže, jako je už zmiňovaná atopická dermatitida [46].

TEWL odpovídá ustálené vodní páře, tzn. že rohová vrstva má určitou afinitu k vodě, a tu vysvětluje Fickův zákon. Fickův zákon (1) musí být modifikován uvedením koeficientu  $K_m$ , který se rovná 0,06 [23].

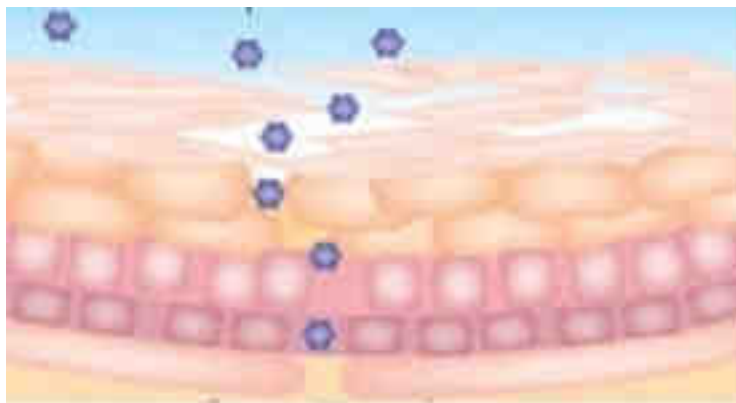
$$J = -K_m \cdot D \cdot \frac{\Delta C}{\Delta \delta} \quad (1)$$

Kde:

$J$  – tok vody [ $\text{mol}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ ],

$D$  – difúzní koeficient [ $\text{cm}^2\cdot\text{s}^{-1}$ ],

$C$  – koncentrační gradient [1].



Obr. 4. Porušená kožní bariéra [47].

Měření TEWL má mnoho aplikací v kosmetických a lékařských oborech. Neinvazivní metody měření TEWL slouží pro ověřování bariérové funkce kůže. Měření TEWL umožňuje objevovat poruchy ochranné funkce kůže v rané fázi ještě před tím, než jsou viditelné. Normální kůže umožňuje ztráty vody pouze v malých množstvích. V případě atopické kůže jsou ztráty vody mnohem vyšší. Znalost TEWL je důležitým ukazatelem při vyšetřování podrážděné pokožky, ke kterému může docházet působením fyzikálních a chemických vlivů. Typické oblasti použití jsou alergické testy, pracovním lékařství, pozorování novorozence, dohled hojení kožních poranění a popálenin nebo testování účinnosti a biokompatibilita kosmetických [46], [48].

## 2.4 pH

Čím lépe je chráněn kyselý kožní plášť, hydrolipidická a epidermální bariéra, tím více se snižuje riziko nepřiměřených kožních reakcí i pravděpodobnost poškození pokožky působením nepříznivých zevních vlivů. Citlivou pokožku je proto třeba ošetřovat pouze jemnými čistícími produkty, které nenarušují její fyziologickou rovnováhu. Pro její péči jsou vhodné zejména hydratační výrobky, které pokožku chrání a regenerují [49].

Hodnota pH kůže je ovlivněna vodou rozpustných látek ve *stratum corneum* a vylučováním potu a kožního mazu. Tyto faktory ovlivňují výslednou hodnotu kožního povrchu. Kyselé pH podporuje bakteriostatický a fungistatický charakter povrchu kůže [50]. Rohová vrstva kůže má hodnotu pH přibližně 5,5 na rozdíl od spodních epidermálních vrstev, jejichž pH je téměř neutrální. Toto kyselé pH svrchní vrstvy kůže má největší význam pro udržení fyziologické rovnováhy kůže, protože aktivuje enzymy nezbytné k syntéze epidermálních lipidů, které hrají důležitou roli v soudržnosti rohové vrstvy a při ochranné funkci pokožky. Mírně kyselé pH rovněž podporuje funkční lamelové uspořádání lipidů,

čímž oslabuje kožní bariéru. Mytí pomocí přípravků s neutrálním pH nebo zásaditým pH narušuje ochranný kyselý kožní plášť [49].

Následná péče o pokožku má na ochranný kyselý kožní plášť ještě větší vliv, neboť krém či tělové mléko na ní zůstávají déle. Jestliže má kosmetický prostředek příliš vysoké pH, negativně ovlivňuje bariérovou funkci kůže a může vyvolat podráždění pokožky. Kyselé pH napomáhá opětovné regeneraci kožní bariéry i poté, kdy již byla chemicky nebo mechanicky poškozena. Navíc stimuluje enzymatické procesy podporující odstraňování odumřelých buněk. Kyselé pH na povrchu kůže rovněž chrání pokožku před působením mikroorganismů a jejich pronikáním do hlubších vrstev kůže [49].

### 3 MOČOVINA

Močovina (*urea*, *carbaminidum*, synonymum karbamid) se přirozeně vyskytuje u savců, je konečným produktem metabolismu aminokyselin. Také je přirozenou součástí *stratum corneum*, tím je jedním z přirozených hydratačních faktorů kůže. Má vysokou vazbu vůči vodě, v pokožce dosahuje asi 1 %. Obsah může být snížen ve stáří a při některých kožních onemocněních, např. při ekzémech a ichtyose. Jedná se o netoxickou látku, tělu vlastní, přirozeně se vyskytující v potu, moči, séru i slzách. Proto se v posledních letech močovina stává žádanější a důležitější v dermatologické praxi a kosmetice [12], [36], [37], [40], [50], [52], [53].

V roce 1828 německý chemik Frederich Wöhler byl první, kdo syntetizoval močovinu. Močovina se nachází v moči, a již ve Starověkém Babylonu věděli, že má antimikrobiální vlastnosti. Po mnoho let je močovina efektivně využívána do topických přípravků jako hydratační, hygroskopické, antimikrobiální a keratolytické činidlo [53].

První záznamy, kdy se močovina stává součástí kosmetických prostředků, je z roku 1940. Klinické studie prokázaly snížení ztráty vody z pokožky, proto se močovina používá v kosmetických prostředcích pro suchou pokožku. Při zevním podání hydratuje, zklidňuje podrážděnou kůži a zvyšuje její odolnost vůči možné iritaci, tlumí svědění a ve vyšších koncentracích má i keratolytické účinky. Lze využít účinky močoviny preventivně i u zdravých jedinců k zabránění porušení kůže nadměrným mytím nebo jinou nešetrnou péčí [12], [36], [53], [55].

V kosmetických prostředcích se především vyskytuje v péči o suchou pokožku, s cílem zlepšit také její vzhled. Prokázán byl rovněž její účinek při léčbě ekzému a dalších onemocnění s poruchou bariérové funkce kůže [36], [53].

Kosmetické prostředky obsahující močovinu v nízké koncentraci 0,5 – 3 % vytváří po plošné aplikaci na funkční poškozené kůži určitý náhradní systém, schopný zvýšené vazby vody a pozvolna hydratující a zvláčňující kožní povrch. U nízkých koncentrací se předpokládá delší a opakovaná doba aplikace [22].

Nedoporučuje se používat prostředky s močovinou na otevřená a mokravá místa z důvodu možné iritace.

V medicíně je používána jako lék v koncentraci až do 5 % v krémové formě pro léčbu suchého svědění a lehce zanícené kůže. Při vyšších koncentracích, až 15 %, se močovina



používá k léčbě hyperkeratózy a lehké, formy ichtyosy. Koncentrace 20 – 30 % je používána k léčbě těžce suché kůže [53].

Hydrofilní základy a vyšší koncentrace močoviny (10 %) mají velmi rychlý nástup účinku, který však nemusí být vždy předpokladem pro pozitivní výsledek léčebný [24].

Z hydrofobních mast'ových základů penetruje močovina pomaleji, ale z pohledu delšího působení, ve větším množství [24].

Dlouhodobá aplikace vyšších koncentrací močoviny (5 – 10 %), zvláště v kombinaci s kortikosteroidy, obnovování *epidermis* a bariéry dočasně, ale významně potlačuje [24].

Koncentrace močoviny 15 – 20 % vykazuje jednoznačně keratolytický účinek a měla by se aplikovat jen u lokalizovaných hyperkeratóz a po omezenou dobu [24].

Vysoké koncentrace (40 %) jsou určeny pro keratolytické odstraňování nehtových plotének a zřídka pro léčbu u plantárních forem vulgárních bradavic [24].

Externa obsahující močovinu v nízké koncentraci 0,5 – 3 % vytváří po plošné aplikaci na funkčně poškozené kůži (např. atopická dermatitida) určitý, de facto „náhradní systém“, schopný zvýšené vazby vody a pozvolna hydratují a zvláčňují kožní povrch, aniž dojde k výše popsaným změnám penetrace do hlubších vrstev kůže, které ovlivňují regenerační aktivitu vitálních germinativních vrstev a tím i průběh rohovění. U těchto nízkých koncentrací se předpokládá doba aplikace delší a opakovaná [24].

### 3.1 Chemické vlastnosti

Močovina je diamid kyseliny uhličitě, chemický vzorec  $\text{NH}_2\text{CONH}_2$ . Močovina se vyrábí dehydratací karbamátu amonného při vysokých teplotách a tlaku. Karbamát amonný se získá reakcí amoniaku a oxidu uhličitěho. Molekula močoviny je bipolární, čímž je dobře rozpustná ve vodě a mohou probíhat iontové reakce s roztoky solí. Tato druhá vlastnost způsobuje zvýšení vodní vazebné kapacity močoviny ve směsi s chloridem sodným [53].

Je to bezbarvá krystalická látka, slabě hygroskopická, velmi snadno rozpustná ve vodě, bez náboje, roztoky reagují neutrálně. V silně kyselém prostředí se chová jako slabá jednosytná báze, poskytuje tzv. soli uronia, které při zředění vodou hydrolyzují. Močovinu lze štěpit alkalickou hydrolyzou i enzymaticky, a to na  $\text{CO}_2$  a  $\text{NH}_3$ . Alkalickou hydrolyzou i enzymaticky lze močovinu štěpit na  $\text{CO}_2$  a  $\text{NH}_3$ , silnými oxidačními prostředky se štěpí

na CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> a H<sub>2</sub>O. Tavením se odštěpuje NH<sub>3</sub> a vzniká biuret, tzv. biuretová reakce, používaná k analytickému stanovení dvou a více peptidových vazeb [45].

Z hlediska toxicity patří močovina mezi látky velmi slabě nebezpečné, smrtící dávka pro člověka je 100 – 1000 g. Používá se jako diuretikum, je snášena v dávkách až několik desítek gramů [45].

### 3.2 Biochemické a fyziologické údaje

Obsah močoviny v *epidermis* odpovídá asi 1 % vázaného množství odtučněné tkáně *epidermis*. Její koncentrace v séru je 0,03 % a v potu 0,4 %.

Močovina v *epidermis* je syntetizovaná v průběhu procesu rohovatění v horní spinózní a granulomatózní vrstvě odbouráváním proteinu argininu. V mezibuněčných prostorech bariérové – spodní rohové vrstvy se podílí v komplexu s kyselinou alfa-pyrrolidin karboxylovou kyselinou a kyselinou mléčnou jako tzv. moisturizér – na trvalejší vazbě vody.

Močovina obsažená v plazmě je vylučována potními žlázami na kožní povrch. Její koncentrace v potu je závislá na intenzitě pocení a na pasivní reabsorpci potu ve vývodných tubulech. Močovina v potu se podílí na jeho osmotických kvalitách. Při větším odpařování potu se zvyšuje její koncentrace na kožním povrchu, kde se kromě účinků hydratačních – plastifikujících podílí též na úrovni pH kožního povrchu [24]

### 3.3 Nežádoucí účinky

Nevyskytují se systémové ani lokální projevy toxicity. Vyšší koncentrace mohou se zvyšujícím se účinkem způsobit nežádoucí projevy vyvolané průnikem jiných látek současně aplikovaných anebo současně působících na kůži.

Palčivé až bolestivé pocity ojediněle zjišťované po nanesení výrazně hydratujících krémů s obsahem močoviny jsou připisovány nízkému pH v důsledku přimísení tzv. stabilizátorů (např. kyseliny mléčné a jejich produktů) [24].

Volba terapeutické koncentrace urey a odpovídajícího základu

První řadě je nutno zhodnotit rozsah a klinické stadium onemocnění, z čehož vyplyne úvaha o zvolení.

## 4 PROSTŘEDKY PRO OŠETŘENÍ RUKOU

Pokožka rukou je denně namáhána a proto je důležité jí věnovat dostatek péče. Ruka a její pokožka vyžadují mimořádně kvalitní péči jak z oblasti kosmetické, tak rehabilitační [57], [58].

### 4.1 Každodenní péče

Základem každodenní péče o ruce jsou krémy, které si volíme podle typu pokožky a ročního období [58], [59].

Krémy na ruce jsou směsí oleje a vody, spolu se změkčovadly. Voda váže přísady a speciální antioxidanty nebo vitaminy. Většina krémů obsahuje vazelínu, lanolin, bambucké máslo a kakaové máslo jako základ změkčovadla. Některé přídatné látky obsahují přísady jako je zelený čaj, aloe vera, vitaminy A, C a E [58], [60].

Pokožka rukou je častým mytím namáhána, tím je odstraňován přirozený kožní film, který pokožku chrání. Nedostatečně rychlá obnova kožního filmu může být projevem zarudnutí, vysušení, bolestivých prasklin až po různé ekzémy. Proto je důležitá ochrana rukou vhodně zvoleným krémem zmírňující možné nežádoucí projevy na kůži [58], [61].

#### Hygiena rukou

Základem hygieny rukou jsou mýdla. Dělí se na toaletní a tekutá mýdla. Zvolení jednotlivých typů záleží na požadavcích spotřebitele. Mýdla by neměla příliš vysoušet pokožku a dráždit. Pokud není možnost použít mýdla, je možnost využít následující alternativy [58], [61].

Antibakteriální krémy jsou určeny pro jakýkoliv druh pokožky. Mají schopnost hojit kůži a zabraňovat infekcím a zároveň působí protizánětlivě [58], [61]. Mezi protizánětlivé látky patří např. heřmánek či alantoin, kyselina mléčná, kyselina salicylová.

Antibakteriální gel je určen pro hygienu rukou, kde není možnost si umýt ruce. Tyto gely ničí mikroby a jsou výhodné při nedostatku vody a mýdla [58], [62].

Mycí pasty jsou přípravky určené k mytí rukou zašpiněných mastnou nečistotou z opraven automobilů, strojírenských provozů. Existují pasty mýdlové a saponátové [58], [63].

### Hydratační krémy

Hydratační krémy jsou určeny pro období jara a léta. Dodávají suchým a popraskaným rukám, díky svému složení, dostatečnou hydrataci. Po použití takových krémů se pokožka rukou stává jemná a hebká [58], [63]. V poslední době je často zmiňovaná močovina, glycerol v kombinaci s vitaminy E a dalšími složkami mají působivé účinky na kůži. Blíže jsou popsány kapitole 2. 2. 3.

### Hydratační rukavice

Hydratační rukavice jsou určeny pro noční ošetření. Aplikace krému na ruce a následné zakrytí rukavicemi zaručí noční regeneraci a hydrataci. Ráno jsou ruce jemné a dostatečně vyživené. Rukavice mají podobný účinek jako masky na ruce [58], [63].

### Tekuté rukavice

Tekuté rukavice jsou emulze, které vytvoří neviditelnou ochranou pro pokožku rukou. Jejich nanesením a následným rozetřením je na pokožce vytvořen ochranný film. Ten ji chrání před vysoušením a namáháním. Nenamáhají pokožku tak, jako rukavice gumové (uvnitř gumových rukavic je pudr, který pokožku vysušuje). Pokožka může volně dýchat a nezapaňuje se. Vhodně využívané jsou tam, kde jsou ruce v častém kontaktu s vodou a různými saponáty [58], [63].

### Výživné krémy

Výživné krémy jsou doporučovány na období podzimu a zimy. Na pokožce nám tvoří ochranný film, který je odolný i v mrazu a pokožka rukou nám právě kvůli tomu nebude prskat, jako by tomu bylo v případě hydratačního krému. Tyto krémy pokožku zjemní a promastí, přítomnému tuku v krému [58], [63]. Ideální je skloubení látek hydratačních a výživných, např. močovina a D-panthenol hydratují. Propolis, jojobový, mandlový olej vyživují.

### Regenerační krémy

Regenerační krémy jsou určeny pro stárnoucí pokožku. Svým složením jsou schopny zvyšovat životnost lidských buněk a tím zpomalovat nástup vrásek. Pokožka rukou stárne nejrychleji, proto je nutné o ni dostatečně pečovat. Regenerační krémy vypínají pokožku, vyhlazují ji a urychlují vznik nativních kolagenních vláken, a tím zlepšují zadržování vody v pokožce. Kosmetickou péčí a dodáváním koenzymu Q10, kolagenu, elastinu může

být stárnutí zpomaleno, nikoli zastaveno [58], [63]. Podpůrnými látkami jsou sezamový, brutnákový, pupalkový či mandlový olej. Tyto látky dodávají pokožce jemnost a pružnost.

#### Anti-aging krémy

Anti-aging krémy potlačují známky stárnutí pokožky, působí do hloubky a zanechávají pokožku jemnou a vláčnou. Dlouhodobě ji chrání před volnými radikály. Účinnými látkami v těchto krémech mohou být např. skvalen, kyselina hyaluronová nebo také kyselina glycyrrhetinová. Kyselina glycyrrhetinová stimuluje vlastní reparační mechanismy pokožky a předchází předčasnému stárnutí [58], [64].

#### Péče o okolí nehtu

O okolí nehtu je vhodné pečovat vmasírováním olejíčku nebo krému či zahrnutím kůžičky. Výživné olejíčky pomáhají při zjemnění kůžičky a dosažení příjemného vzhledu rukou. Podobné účinky mají i krémy [58], [64].

Na zahrnování kůžičky jsou používána dřívka. Zahrnování kůžičky je upřednostňováno před jejím zastřiháním, při kterém může docházet k tvorbě záděrů [58], [64]. Je také možné používat odstraňovače a změkčovače nehtové kůžičky. Aktivní složkou v odstraňovačích je buď hydroxid sodný, nebo hydroxid draselný tyto látky pomáhají rozleptat kůžičku, aby se dala snadněji ustříhnout nebo zahrnout. Často mohou obsahovat kyselinu salicylovou, močovinu nebo kyselinu mléčnou [66], [67].

Mohou být v tekuté formě, krémech i olejích. Tyto přípravky by se měly používat pravidelně, aby kůžička nekontrolovatelně nepřerostla [67], [68].

Když je kůže v okolí nehtu suchá, může nastat stav kůže, kdy vzniká tvorba záděr až bolestivé popraskání. Tvorba záděr také vzniká při nesprávném provedení manikúry či při okusování nehtové kůžičky. Pro tyto akutní případy je doporučeno použít manikúrní oleje, které jsou přímo určeny pro hojení a zároveň zpevnování nehtů. Obsahují např. vitamíny A, E a F. K nanášení, které je velice praktické, slouží olejová tužka, která ihned zlepšuje vzhled nehtu. Zabraňuje nadměrnému rohovatění nehtové kůže a zachovává ji vláčnou [67], [67], [69].

Na podobném principu fungují také regenerátory nehtů. Jsou na přírodní bázi a vedou ke zlepšení a výživě nehtového lůžka pomocí myrhy, kalcia a vitaminu. Vhodná je aplikace na noc [66], [67], [68].

## Bělící krémy

Sluneční vlivy společně s přirozeným procesem stárnutí se na pokožce projevují např. tvořením pigmentových skvrn. Tmavé skvrny jsou jedním z prvotních znaků stárnutí, ale mohou být vyvolány i hormonální změny. Barva lidské pokožky závisí v první řadě na genetických faktorech, které určují míru její pigmentace a sklon ke zhnědnutí [64], [70].

Látka B-Resorcinol potlačuje přirozenou tvorbu kožního barviva melaninu v pokožce a vyrovnává její zbarvení [64]. Doplněním vitamínu E, betakarotenu a zinku je vhodnou prevencí proti vzniku pigmentaci [58], [64].

Krémy působící preventivně proti pigmentovým skvrnám zároveň redukují viditelnost již existujících skvrn [58], [66].

## 4.2 Peeling

Peeling prospívá pokožce obličeje stejně jako rukám. Může být použit na hřbet ruky, ale i na lokty. Přispívá k odstranění zrohovatělých buněk pokožky, zjemnění, prokrvení a odstranění případných šupinek [58], [66], [71].

Peelingové výrobky obsahují rozemletá jádra z ovoce a mořský písek. Pokožka je poté lépe připravena pro aplikaci masek, kdy se pak lépe vstřebávají účinné látky obsažené v maskách [58], [72].

## 4.3 Zábaly a masky

Zábaly a masky jsou jednou z účinných péčí o pokožku rukou. Jsou doplňkem péče o ruce, osvěžují a okamžitě zlepšují vzhled [58], [72].

Rozdíl mezi maskou a zábalem je ten, že maska je nanášena na pokožku za studena a tvoří prodyšnou vrstvu na pokožce. Zábal je nanášen za tepla a po zaschnutí tvoří neprodyšnou vrstvu na pokožce [58], [72].

Maskami je zvyšováno prokrvení, odstraňují se jimi povrchové vrstvy pokožky, dochází k úpravě činnosti mazových a potních žláz, zvyšují protizánětlivé účinky, zpomalují tvorbu vrásek, zlepšují vstřebávání a v neposlední řadě má tento úkon i důležitý psychologický efekt [58], [72].

## 4.4 Parafín

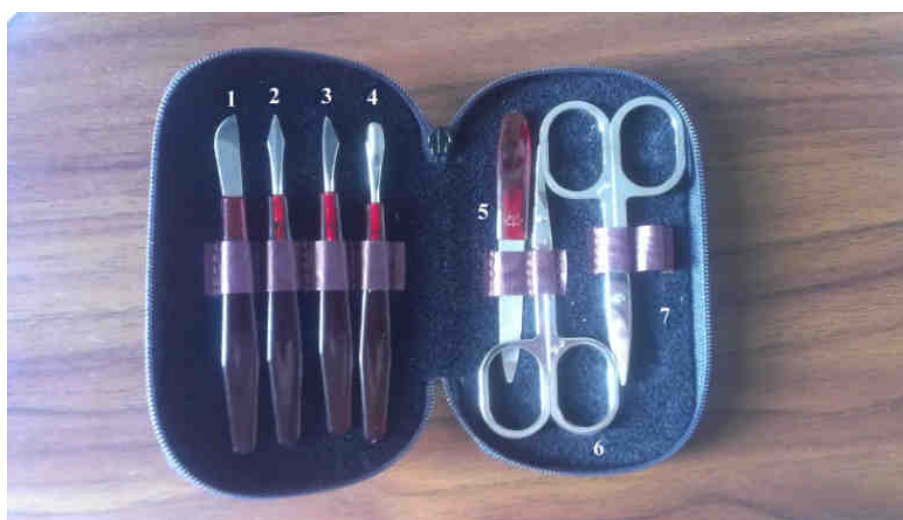
Parafín je bezbarvá, či průsvitná pevná látka, s bodem tání 50 až 70 °C, získávána vakuovou destilací nebo extrakcí rozpouštědlem z poslední frakce ropy. Pro své zdravotnické a estetické účinky je používán jako zábal, je jednou z ingrediencí obsažených v rtěnkách a dalších kosmetických produktech [73].

Svou prodyšností parafínový zábal zvyšuje prokrvenost pokožky, příjemně působí na suché a rozpraskané ruce, lámající a třepící nehty, hluboko čistí pokožku a připraví ruce pro účinnou masáž. Pravidelným používáním parafínových zábalů by mělo být dosaženo odstranění výše zmíněných problémů [58], [74].

## 4.5 Manikúra

Manikúra, je jedním z předmětů kosmetiky, která se stará o úpravu a okolí nehtů. Nejen, že slouží k estetickému účelu, ale upravené ruce jsou určitou zárukou, že nedojde k některým onemocněním, jako jsou nesprávně rostlé nehty, záněty na koncích prstů [58].

Před samotným zahájením manikúry, je důležitá čistota nástrojů. Prvním krokem je stříhání nehtů a následné zapilování, nejlépe skleněným pilníkem. Při úpravě okolí nehtu, je důležité ruce máčet alespoň 10 minut v teplé vodě např. s bylinným olejem, aby nehtová kůžička byla měkká a lépe se dala odstranit. Je doporučováno zahrnování kůžičky dřívkem před samotným stříháním. Po zakončení manikúry je doporučeno parafínového zábalu či masáže ruky. Nástroje používané v manikúře jsou vyobrazeny na (Obr. 5) [75].



Obr. 5. Nástroje pro manikúru: nožík (1), špička (2), nožík (3), lopatička (4), pilník (5), nůžky zahnuté (6), nůžky rovné (7).

## 5 CÍL PRÁCE

Cílem práce je studium hydratačních účinků vybraných komerčně dostupných hydratačních kosmetických prostředků určených k péči o ruce s obsahem močoviny. Pro naplnění tohoto cíle práce byla primárně zpracována literární studie zabývající se kožní bariérou, jejími vlastnostmi a možnostmi udržení všech jejích funkcí. V praktické části práce bude zorganizováno a provedeno instrumentální měření *in vivo* k získání vybraných charakteristik účinků hydratačních prostředků a získané výsledky zpracovat a vyvodit patřičné závěry.



## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 METODIKA

### 6.1 Chemikálie

V průběhu experimentu byly používány tyto následující chemické látky:

- chlorid sodný (NaCl), ZMBD chemik s. r. o.,
- sodium lauryl sulfát (SLS), Sigma Aldrich,
- destilovaná voda.

### 6.2 Testované kosmetické prostředky na ruce

K měření byly používány kosmetické prostředky, které náleží do skupiny hydratačních krémů: Allpresan, Balea, Dóliva, Eucerin, Eubos (Obr. 6 – 10). V Tab. 1 – 6 je uvedeno složení těchto kosmetických prostředků včetně emulzního základu podle Mezinárodní nomenklatury kosmetických přísad (International Nomenclature of Cosmetic Ingredients – INCI). U každé z ingrediencí je vysvětlena její funkce v kosmetickém prostředku.



Obr. 6. Pěna Allpresan.



Obr. 7. Krém Balea.



Obr. 8. Krém Dóliva.



Obr. 9. Krém Eucerin.



Obr. 10. Krém Eubos.

Allpresan (složení v Tab. 1)

Pěnový krém Allpresan byl vyroben Neubourg Skin Care v Německu, obsah činil 100 ml, cena 159 Kč.

Pěnová konzistence obsahovala 5 % močoviny a také další hydratující látky propylenglykol a glycerol. Složení tohoto pěnového krému s močovinou a mandlovým olejem účinně posiluje ochrannou vrstvu pokožky. Vitamíny obsažené v pěnovém krému podporují regeneraci pokožky.

Balea (složení v Tab. 2)

Krém Balea byl vyroben v Rakousku, obsah 100 ml, cena 39 Kč.

U hydratačního krému bylo deklarováno 5 % močoviny. Krém je určen pro velmi suchou pokožku, dodává potřebnou dávku hydratace po 24 hodin. Regenerační formule minimalizují pocit napětí a zanechávají uvolňující pocit. Lehká textura se snadno roztírá a rychle se vstřebává.

Dóliva (složení v Tab. 3)

Dermatologický krém na ruce Dóliva, vyroben Dr. Thesis Naturwaren GmbH, Německo. Obsah 125 ml a cena 108 Kč.

Kombinace účinných látek, 5 % olivového oleje a 3 % močoviny doplňují další zvlhčující látky panthenol a glycerol. Společně vyhlazují a regenerují suchou a drsnou pokožku rukou. Mírní svědění, bez barviv, silikonového a parafínového oleje. Doporučeno dermatology.

Eucerin (složení v Tab. 4)

Regenerační krém na ruce vyroben v Dr. Thesis naturwaren GmbH, Německo, obsah 75 ml, cena 209 Kč.

Regenerační krém s obsahem 5 % močoviny intenzivně hydratuje a zjemňuje pokožku rukou. Zklidňuje podráždění a tlumí svědění. Účinně regeneruje a chrání namáhanou pokožku rukou. Složení bez barviv, parfemace a lanolinu minimalizuje riziko podráždění pokožky.

Eubos (složení v Tab. 5)

Krém na ruce Eubos vyroben Dr. Hobien GmbH, Německo, obsah 75ml, cena 149 Kč.

Výrobce uvádí 5% koncentraci močoviny. Další humektanty glycerol a sorbitol podporují intenzivní péči o suché, popraskané a velmi namáhané ruce. Krém na ruce s vitamínovým komplexem má regenerační účinky, působí dlouhodobě a chrání pokožku. S bambuckým máslem a močovinou, která vyhlazuje a váže na sebe hydrataci. Krém není parfémován.

Emulzní základ (složení v Tab. 6)

Emulzní základ bez účinných hydratačních látek byl zvolen jako referenční k porovnání účinků komerčních kosmetických prostředků.

Tab. 1. Složení pěny Allpresan podle INCI

<b>Ingredience</b>	<b>Funkce v krému</b>
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Butane</i>	Pohonná látka
<i>Urea</i>	Humektant
<i>Decyl Oleate</i>	Emolient
<i>Octyldodecanol</i>	Emolient, rozpouštědlo, parfemační látka
<i>Cetearyl Alcohol</i>	Emolient, emulgátor
<i>Stearic Acid</i>	Emulgátor
<i>Propylene Glycol</i>	Humektant, rozpouštědlo
<i>Glycerin</i>	Humektant, rozpouštědlo, parfemační látka
<i>Glyceryl Stearate</i>	Emolient, emulgátor
<i>Prunus Amygdalus Dulcis Oil</i>	Emolient
<i>Simmondsia Chinesis Oil</i>	Emolient
<i>Butyrospermum Parkii Butter</i>	Emolient, zahušťovadlo
<i>Caprylic/Capric Triglyceride (and) Sodium Ascorbate (and) Tocopherol (and) Retinol</i>	Emolient
<i>Allantoin</i>	Zklidňující látka, humektant
<i>Potassium Lauroyl Wheat Amino Acid</i>	Emolient
<i>Palm Glycerides</i>	Emolient, emulgátor
<i>Capryloyl Glycine</i>	Surfaktant
<i>Sodium Lauryol Sarcosinate</i>	Emulgátor
<i>Parfum</i>	Parfemační látka

Tab. 2a. Složení krému Balea podle INCI

<b>Ingredience</b>	<b>Funkce v krému</b>
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Urea</i>	Humektant
<i>Ethylhexyl Stearate</i>	Emolient
<i>Glycerin</i>	Humektant, rozpouštědlo, parfemační látka
<i>Cetearyl Alcohol</i>	Emolient, emulgátor
<i>Dicaprylyl Ether</i>	Emolient, rozpouštědlo
<i>Butyrospermum Parkii Butter</i>	Emolient, zahuš'ovadlo
<i>Sodium Lactate</i>	Humektant, keratolytická látka
<i>Dimethicone</i>	Emolient
<i>Phenoxyethanol</i>	Konzervační látka
<i>Pentaerythrityl Distearyl</i>	Emolient
<i>Panthenol</i>	Humektant
<i>Tocopheryl Acetate</i>	Emolient
<i>Sodium Stearoyl Glutamate</i>	Čistící látka, emulgátor
<i>Parfum</i>	Parfemační látka
<i>Carbomer</i>	Gelotvorná látka, zahuš'ovadlo
<i>Methylparaben</i>	Konzervační látka
<i>Ethylparaben</i>	Konzervační látka
<i>Sodium Hydroxide</i>	Povrchově aktivní látka
<i>Lactid Acid</i>	Humektant
<i>Butylparaben</i>	Konzervační látka
<i>Isobutylparaben</i>	Konzervační látka

Tab. 2b. Složení krému Balea podle INCI

<i>Propylparaben</i>	Konzervační látka
<i>Benzyl Alcohol</i>	Konzervační látka, rozpouštědlo
<i>Coumarin</i>	Parfemační látka

Tab. 3. Složení krému Dóliva podle INCI

<b>Ingredience</b>	<b>Funkce v krému</b>
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Olea Europaea Oil</i>	Emolient
<i>Polyglyceryl-3-Distearate</i>	Emulgátor
<i>Cetearyl Alcohol</i>	Emolient, emulgátor
<i>Pathenol</i>	Humektant
<i>Urea</i>	Humektant
<i>Caprylic/Capric triglyceride</i>	Emolient
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>Dicaprylyl Carbonate</i>	Emolient
<i>Sodium Lactate</i>	Humektant, keratolytická látka
<i>Cera Alba</i>	Emolient
<i>Neopentyl Glycol Diethylhexanoate</i>	Emolient
<i>Lactic Acid</i>	Humektant
<i>Octyldodecanol</i>	Emolient
<i>Echium Plantagineum Seed Oil</i>	Emolient
<i>Cardiospermum Halicabcbabum Leaf Extract</i>	Humektant
<i>Benzyl Alcohol</i>	Konzervační látka, rozpouštědlo
<i>Potassium Sorbate</i>	Konzervační látka
<i>Tocopherol</i>	Antioxidant
<i>Sodium hydroxide</i>	Povrchově aktivní látka
<i>Parfum</i>	Parfemační látka
<i>Hydrogenated Palm Glycerides Citrate</i>	Emolient



Tab. 4. Složení krému Eucerin podle INCI

<b>Ingredience</b>	<b>Funkce v krému</b>
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Glycerin</i>	Humektant, rozpouštědlo, parfemační látka
<i>Urea</i>	Humektant
<i>Glyceryl Stearate</i>	Emolient, emulgátor
<i>Stearyl Alcohol</i>	Rozpouštědlo
<i>Cyclomethicone</i>	Emolient
<i>Dicaprylyl Ether</i>	Emolient, rozpouštědlo
<i>Sodium Lactate</i>	Humektant, keratolytická látka
<i>Dimethicone</i>	Emolient, protipěnicí látka
<i>PEG-40 Stearate</i>	Emulzní látka
<i>Aluminium Starch Octenylsuccinate</i>	Absorbent, zahušřovadlo
<i>Lactic Acid</i>	Humektant
<i>Phenoxyethanol</i>	Konzervační látka
<i>Methylparaben</i>	Konzervační látka
<i>Xanthan Gum</i>	Zahušřovadlo, stabilizátor emulzí
<i>Propylparaben</i>	Konzervační látka

Tab. 5. Složení krému Eubos podle INCI

<b>Ingredience</b>	<b>Funkce v krému</b>
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Cetearyl Alcohol</i>	Emolient, emulgátor
<i>Glycerin</i>	Humektant, rozpouštědlo, parfemační látka
<i>Cetearyl Ethylhexanoate</i>	Emolient
<i>Urea</i>	Humektant
<i>Citric Acid</i>	Změkčovač, konzervační látka
<i>Alcohol</i>	Rozpouštědlo
<i>Butyrospermum parkii (Shea) Butter</i>	Emolient, zahušťovač
<i>Sorbitol</i>	Humektant
<i>Niacinamide</i>	Vyhlažovací látka
<i>Dicaprylyl Carbonate</i>	Emolient
<i>Dimethicone</i>	Emolient
<i>Sodium Hydroxide</i>	Povrchově aktivní látka
<i>Lactic Acid</i>	Humektant
<i>Phenoxyethanol</i>	Konzervační látka
<i>Sodium Cetearyl Sulfate</i>	Čistící látka, pěnicí látka
<i>Panthenol</i>	Humektant
<i>Tocopheryl Acetate</i>	Emolient
<i>Allantoin</i>	Ochranná látka, zklidňující látka
<i>Benzyl Alcohol</i>	Konzervant, rozpouštědlo

Tab. 6. Složení emulzního základu dle INCI

<b>Ingredience</b>	<b>Množství [g]</b>	<b>Funkce v emulzním základu</b>
<i>Paraffinum liquidum</i>	8,00	Emolient
<i>Paraffinum</i>	12,00	Emolient
<i>Cetearyl alcohol</i>	2,00	Emolient
<i>Slovasol 2430</i>	2,00	Emulzní látka
<i>Aqua</i>	74,80	Rozpouštědlo
<i>Carbomer</i>	0,42	Stabilizátor emulzí
<i>Triethanolamine</i>	0,53	Surfaktant
<i>Propylparaben</i>	0,05	Konzervant
<i>Methylparaben</i>	0,20	Konzervant

### 6.3 Přístroje

- laboratorní váhy, Kern & Sohn GmbH, Germany,
- sonda pro corneometr CM 825, Courage + Khazaka electronic GmbH,
- sonda pro Tewametr TM 300, Courage + Khazaka electronic GmbH,
- sonda pro pH metr PH 905, Courage + Khazaka electronic GmbH,
- visioscope color USB, Courage + Khazaka electronic GmbH,
- teploměr, Greisinger elektronik made in Germany,
- vlhkoměr, Greisinger elektronik made in Germany.

#### 6.3.1 Princip měření hydratace corneometrickou sondou CM 825

Princip měření sondou CM 825 je založen na kapacitním měření dielektrického média. Znamenána každá změna v dielektrické konstantě v důsledku hydratace povrchu kůže. Měřením lze rozpoznat i nepatrné změny v hydrataci [28].

Měření probíhá v lehkém přitlačení sondy na kůži a okamžité vyhodnocení výsledku. Na jednom označeném místě bylo naměřeno pět hodnot. Ty byly zaznamenány a následně vyhodnoceny, podle následující stupnice (Tab. 7).

Tab. 7. Stupnice corneometru

Pokožka	Hydratace [c. j.]
Velmi suchá	< 30
Suchá	31 – 45
Normální	> 45

### 6.3.2 Princip měření transepidermální ztráty vody tewametrem TM 300

Princip měření Tewametru TM 300 je založen na difúzi vody v otevřeném prostoru. Odhaluje integritu fyziologické bariéry sestavené z rohové vrstvy. Informuje nás o obsahu vody v pokožce. Měření je snadné a rychlé. Použití spočívá v přikládání sondy na kůži a následného vyhodnocení dat pomocí grafu [76].

Tab. 8. Stupnice tewametru

Stav kůže	Hodnoty TEWL [g/m <sup>2</sup> h]
Velmi dobrý	0 – 9
Dobrý	10 – 14
Normální	15 – 25
Napjatý	26 – 29
Kritický	nad 30

### 6.3.3 Princip měření pH sondou 905

Sonda je určena k potenciometrickému měření kyselosti kožního povrchu hydrolipidového filmu na povrchu kůže (Tab. 9) s využitím měřicí skleněné elektrody. Metoda je založena na měření rozdílu elektrických potenciálů měřicí a referenční elektrody. Výsledná hodnota měřeného napětí (rozdíl potenciálů) na elektrodách je převáděna přímo na hodnotu pH [77].

Tab. 9. Stupnice pH metru

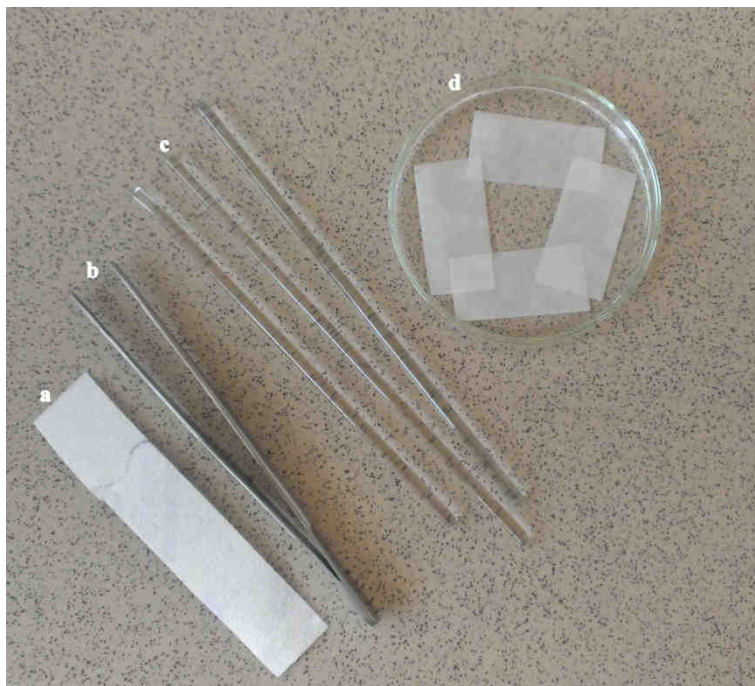
pH	Od 3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	5,0	5,3	5,5	5,7	5,9	6,2	6,5	Nad 6,5
Žena	Kyselý			Normální				Zásaditý					
muž	Kyselý			Normální				Zásaditý					

### 6.3.4 Princip měření visioscope color USB

Přístroj je určen pro barevné zobrazení pokožky s 30x větším zvětšením. Visioscop se přiloží na kůži, a počká se, až se snímaná část vyobrazí v počítači [78].

## 6.4 Pomůcky

- váženka,
- lžička,
- odměrná baňka,
- skleněná tyčinka (Obr. 11),
- Petriho miska (Obr. 11),
- injekční stříkačky,
- pinzeta (Obr. 11),
- filtrační papír (Obr. 11),
- náplast (Obr. 11),
- fixy,
- exsikátor,
- buničina,
- nůžky.



Obr. 11. Používané pomůcky: Náplast (a), pinzeta (b), skleněné tyčinky (c), Petriho miska s proužky filtračního papíru (d).

## 6.5 Příprava materiálu na experiment

K odmaštění pokožky volárního předloktí pravé i levé ruky bylo použito 0,5% roztoku SLS ve fyziologickém roztoku. K přípravě fyziologického roztoku byl použit NaCl v množství 250 ml o koncentraci 0,85 %. Na analytických vahách bylo naváženo do váženky 2,125 g NaCl. Následně bylo toto množství rozpuštěno v destilované vodě a kvantitativně převedeno do 250 ml odměrné baňky.

Potřebné SLS na přípravu 0,5% roztoku SLS o objemu 250 ml činilo 1,25 g. Odvážené SLS množství bylo rozpuštěno ve fyziologickém roztoku NaCl.

## 6.6 Soubor dobrovolnic

Soubor dobrovolnic tvořilo 20 žen, jejichž charakteristika je uvedena v Tab. 10. Podmínkou jejich výběru byla zdravá pokožka bez porušení, např. ekzému či jiné kožní nemoci, která by mohla ovlivnit relevantnost *in vivo* prováděných měření. Dobrovolnice podepisovaly informovaný souhlas včetně dotazníku týkajícího se jejich zdravotního stavu (viz Pří-

loha I) a zároveň byly instruovány o neošetření volárního předloktí obou rukou jeden den před započítáním měření kosmetickými prostředky včetně mýdla.

Tab. 10. Charakteristika dobrovolnic

Charakteristika probandů	Věk [rok]	Hmotnost [kg]	Výška [cm]
$\bar{x} \pm \sigma$	28,65 ± 9,49	64,20 ± 13,69	165,25 ± 5,41

Pozn.:  $\bar{x}$  – aritmetický průměr,  $\sigma$  – směrodatná odchylka

## 6.7 Organizace měření

Měření probíhalo v období od 15. 10. 2012 do 12. 12. 2012 v laboratorní místnosti při teplotních a vlhkostních podmínkách uvedených v (Tab. 11) v třídních intervalech vždy pro pětičlennou skupinu vybraných dobrovolnic.

V den zahájení měření – byly dobrovolnicím přikládány v počtu šesti, na volární předloktí pravé i levé ruky, proužky filtračního papíru zvlhčeného 0,5% roztokem SLS a zafixovány náplastí.

Odmaštění trvalo 4 hodiny, poté byly proužky s náplastí odstraněny a vyznačena místa pro aplikaci krémů (Obr. 11).

Na takto označených místech byly v uvedeném pořadí změřeny *in vivo* následující charakteristiky kůže pomocí instrumentálních metod:

- Hydratace – měření bylo prováděno corneometrickou sondou pětkrát v rámci jednoho odmaštěného místa.
- TEWL – hodnoty TEWL byly naměřeny tewametrem patnáctkrát na každém odmaštěném místě.
- pH – bylo detekováno pH sondou jedenkrát v každém odmaštěném místě.

Jednotlivé krémy byly připraveny v injekčních stříkačkách, které byly uloženy po naplnění do exsikátoru. Poté bylo přistoupeno k nanášení vzorků krémů od levé ruky. První místo neoznačené sloužilo jako kontrola, a které nebylo předupraveno ani roztokem SLS, ani ošetřeno některým z krémů. Druhé místo označené, byla pouze odmaštěná plocha bez krému. Vzorky krémů byly aplikovány injekční stříkačkou v následujícím pořadí

(Obr. 12). Nanášeno bylo množství 0,1 ml vzorku krému a rozetřeno plastovou tyčinkou, tak aby vrstva krému byla rovnoměrná.

Po aplikaci krémů probíhalo čtyřikrát měření charakteristik kůže ve stejném pořadí jako po odmaštění a to v časových intervalech 1, 2, 3 a 4 hodiny, dále druhý den po uplynutí 24 hodin od aplikace a třetí den po uplynutí 48 hodin od aplikace vždy u všech účastnic experimentu.

Po nanesení krémů a následném měření bylo důležité sondy důkladně otřít buničinou, aby zbytky vzorků neovlivňovaly výsledky. Po úplném skončení měření bylo nutné sondy řádně očistit a osušit.



*Obr. 12. Označená místa po iritaci: Kontrola (1), SLS (2), emulzní základ (3), Allpresan (4), Balea (5), Dóliva (6), Eucerin (7), Eubos (8).*



Tab. 11. Údaje o průběhu měření

Datum měření	Teplota místnosti [°C]	Relativní vlhkost v místnosti [%]
15. – 17. 10. 2012	23 – 24	49 – 52
29. – 31. 10. 2012	22 – 23	45 – 48
3. – 5. 12. 2012	22 – 24	46 – 49
5. – 7. 12. 2012	21 – 23	50 – 52
12. – 14. 12. 2012	22 – 23	47 – 49

## 6.8 Zpracování naměřených dat

Všechny naměřené výsledky byly statisticky zpracovány a výpočty byly provedeny v programu Microsoft Office Excel (2007). Naměřená data byla převedena do databáze. Byly použity základní číselné charakteristiky popisné statistiky aritmetický průměr ( $\bar{x}$ ) a směrodatná odchylka ( $\sigma$ ) dle vztahů (2) a (3). [79].

Výpočet aritmetického průměru proběhl dle vztahu (2):

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (2)$$

Kde:

$\bar{x}$  – aritmetický průměr,

n – počet měření,

$x_i$  – hodnota měření.

Výpočet směrodatné odchylky, proběhl podle vztahu (3):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3)$$

Kde:

$\sigma$  – směrodatná odchylka,

$n$  – počet měření,

$x_i$  – hodnota měření,

$\bar{x}$  – aritmetický průměr.

U hydratace pokožky byla hodnota aritmetického průměru vypočítána ze tří hodnot, přičemž nejvyšší a nejnižší hodnoty byly zanedbány. Od těchto aritmetických průměrů hydratace byly odečteny aritmetické průměry hydratace po odmaštění pokožky pomocí SLS, k čemuž bylo přistoupeno z důvodů sjednocení výchozích podmínek měření pro všechny dobrovolnice.

U TEWL z pokožky byl aritmetický průměr vypočítán z 10 naměřených hodnot, přičemž prvních 5 hodnot bylo zanedbáno.

Z primárně získaných dat pH měření byly také spočítány aritmetické průměry a směrodatné odchylky pro celý soubor dobrovolnic.

Za základní úroveň u TEWL a pH byl použit čas před vlastní aplikací připravených kosmetických prostředků určených k péči o ruce na testovaná místa volárního předloktí pravé a levé ruky všech zúčastněných dobrovolnic.

Dále byl proveden dvouvýběrový F-test pro rozptyl. Hodnocení F-testem bylo použito pro aplikaci kosmetických prostředků v časech (1, 2, 3, 4, 24 a 48) a jejich interakci s emulzním základem bez obsahu zvlhčující látky u hydratace a TEWL z pokožky. Byla zvolena hladina významnosti ve výši 5 % ( $P < 0,05$ ).

## 7 VÝSLEDKY A DISKUZE

### 7.1 Vyhodnocení TEWL z pokožky

Statisticky vyhodnocené výsledky měření TEWL jsou uvedeny v Tab. 12. Pro větší přehlednost byla TEWL z pokožky zpracována do srovnávacích sloupcových grafů pro jednotlivé kosmetické prostředky vždy v příslušném čase od aplikace prostředku na pokožku (Obr. 13 – 19).

Tab. 12. TEWL z pokožky

Čas [hod]	TEWL [g/m <sup>2</sup> h]					
	$\bar{x} \pm \sigma$					
	Základ	Allpresan	Balea	Dóлива	Eucerin	Eubos
<b>0</b>	16,28 ± 1,80	14,62 ± 1,30	10,19 ± 0,99*	13,17 ± 1,36*	13,91 ± 1,22	13,49 ± 1,30
<b>1</b>	8,87 ± 1,24	8,95 ± 0,82	11,72 ± 0,86	9,49 ± 0,48	9,04 ± 0,59	9,45 ± 0,65
<b>2</b>	7,82 ± 1,24	8,51 ± 0,80	8,40 ± 0,33	7,32 ± 0,92	6,54 ± 0,74	7,58 ± 0,83
<b>3</b>	7,87 ± 1,33	8,10 ± 0,78	8,95 ± 0,41	7,55 ± 0,82	7,63 ± 0,79*	7,37 ± 0,81
<b>4</b>	7,54 ± 1,35	8,06 ± 0,72*	8,59 ± 0,19	6,91 ± 0,86	6,74 ± 0,66*	8,04 ± 0,76*
<b>24</b>	7,48 ± 1,12	7,79 ± 0,46*	7,44 ± 0,16	7,68 ± 0,67	9,51 ± 0,64*	8,01 ± 0,62
<b>48</b>	6,68 ± 1,69	8,82 ± 1,21*	10,52 ± 0,83*	8,45 ± 1,28*	7,28 ± 1,13	7,93 ± 1,23*

Pozn.: \* signifikance  $P \leq 0,05$ , všechny ostatní výsledky nejsou významné.

Transepidermální ztráta vody z pokožky ihned po odmaštění je v jednotlivých místech určených pro nanášení krémů vyobrazena na Obr. 13. Byla předpokládána vysoká ztráta vody z pokožky, protože byl narušen ochranný kožní film iritační látkou.

Po odmaštění se hodnoty TEWL pohybovaly v rozmezí 10,19 až 16,28 g/m<sup>2</sup>h.

Detekováním hodnot TEWL z pokožky první hodinu od aplikace krémů na místa volárního předloktí levé a pravé ruky bylo zjištěno (Obr. 14), že nejvyšší ztráta vody byla odečtena na místě ošetřeném krémem Balea 11,72 g/m<sup>2</sup>h. Naopak nejnižší hodnoty dosahoval emulzní základ 8,87 g/m<sup>2</sup>h. Následující hodnoty TEWL z pokožky u ostatních kosmetických prostředků byly velmi podobné (Allpresan – 8,95 g/m<sup>2</sup>h, Eucerin – 9,04 g/m<sup>2</sup>h, Eubos – 9,45 g/m<sup>2</sup>h a Dóliva – 9,49 g/m<sup>2</sup>h).

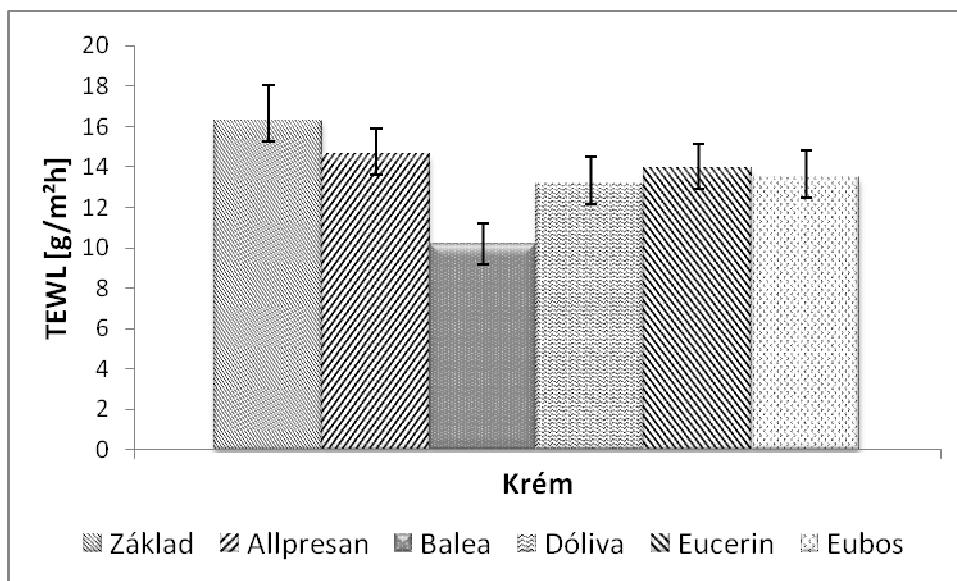
V časovém intervalu dvou hodin po aplikaci krémů, TEWL z pokožky klesla u všech použitých krémů (Obr. 15). Nejvyšší hodnoty TEWL z pokožky bylo dosaženo v místě nanesení pěny Allpresan 8,51 g/m<sup>2</sup>h a krému Balea 8,40 g/m<sup>2</sup>h. Nejnižších hodnot TEWL bylo dosaženo u krému Eucerin 6,54 g/m<sup>2</sup>h. U zbývajících ošetřených míst pokožky nebyly zaznamenány tolik znatelné rozdíly.

Po třetí hodině působení krémů po jejich aplikaci na vyznačená místa pokožky se hodnoty TEWL srovnaly s hodnotami měření po dvou hodinách jejich penetrace do pokožky (Obr. 16). Nejvyšší epidermální ztrátu vody vykazovalo místo ošetřené krémem Balea a to s hodnotou 8,95 g/m<sup>2</sup>h. Nejnižší hodnoty vykazoval krém Eubos 7,63 g/m<sup>2</sup>h, další vzorky krémů a pěny se od sebe znatelně nelišily.

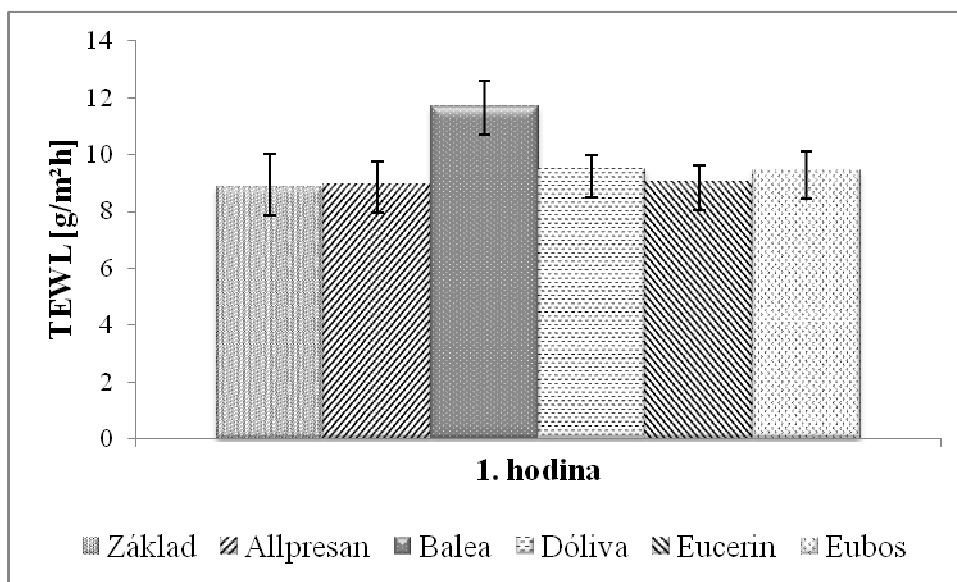
Mírné zlepšení hodnot TEWL nastalo po čtyřech hodinách působení jednotlivých kosmetických prostředků na pokožku (Obr. 17) – u krému Balea 8,59 g/m<sup>2</sup>h, Eubos 8,04 g/m<sup>2</sup>h a pěny Allpresan 7,54 g/m<sup>2</sup>h. Příznivé výsledky pro bariérovou funkci vykazoval i emulzní základ 7,54 g/m<sup>2</sup>h, krém Dóliva 6,91 g/m<sup>2</sup>h a krém Eucerin 6,74 g/m<sup>2</sup>h.

Po 24 hodinách účinků krémů na pokožku došlo překvapivě ke zvýšení TEWL, v místě s krémem Eucerin. Dosahoval hodnoty 9,51 g/m<sup>2</sup>h. Z Obr. 18 je znatelné, že ostatní testované prostředky nezpůsobovaly již tolik rozdílné hodnoty TEWL z pokožky, stejně tak i proti předešlým časovým intervalům.

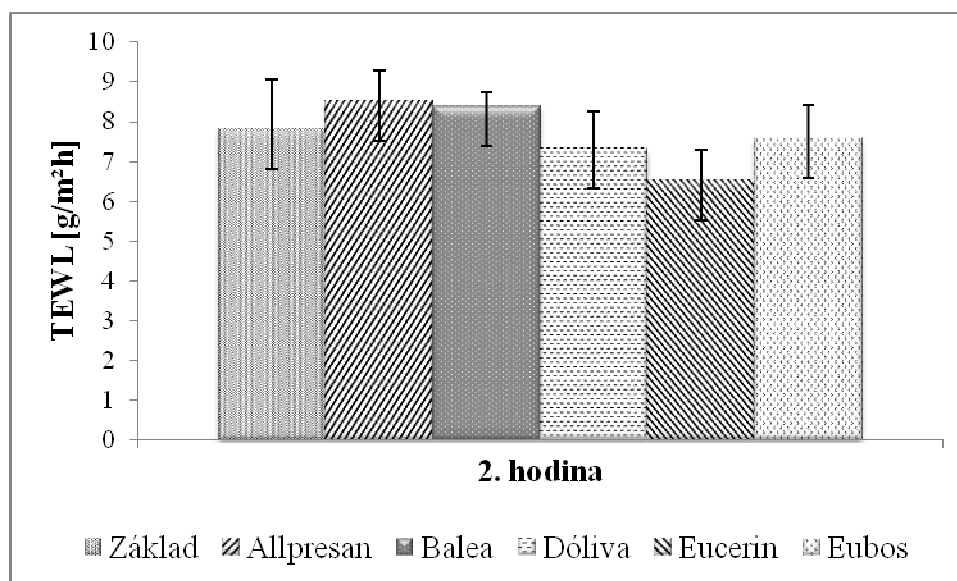
Ve 48. hodině nejvyšší hodnota TEWL (Obr. 19), jež byla 10,52 g/m<sup>2</sup>h, vykazoval krém Balea. Nejnižší hodnota byla detekována u krému Eucerin 7,28 g/m<sup>2</sup>h a emulzního základu 6,68 g/m<sup>2</sup>h.



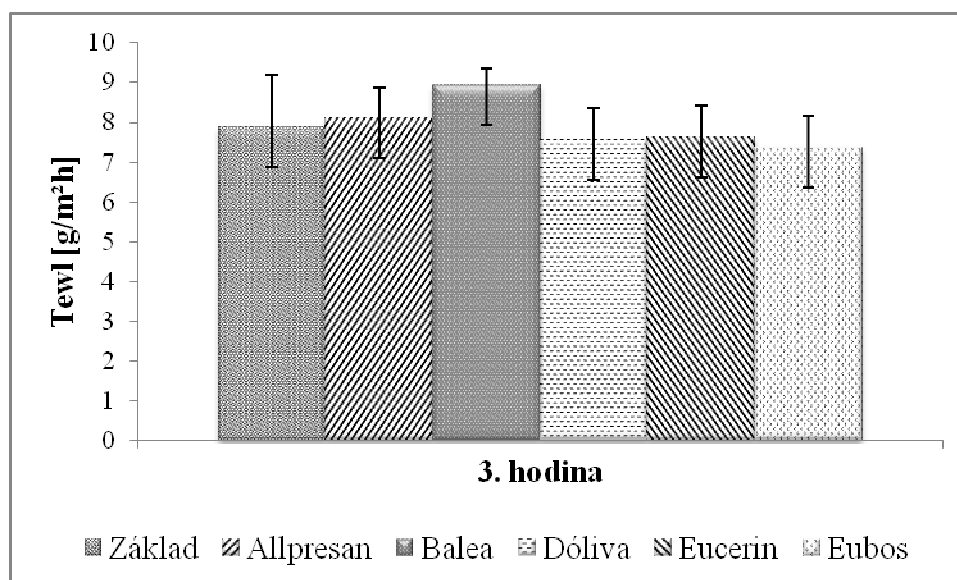
Obr. 13. Srovnání TEWL z pokožky před aplikaci krémů.



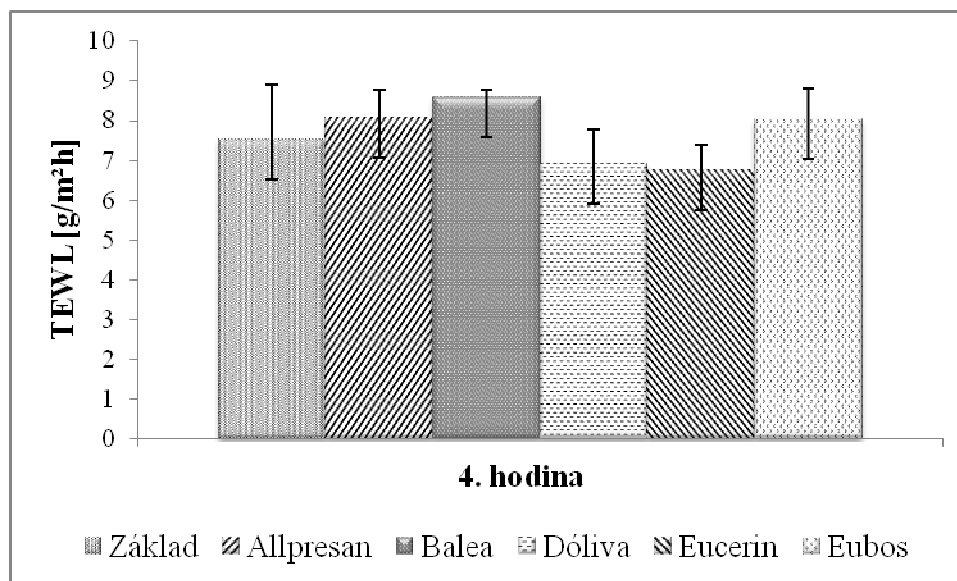
Obr. 14. Srovnání TEWL z pokožky první hodinu po aplikaci krémů.



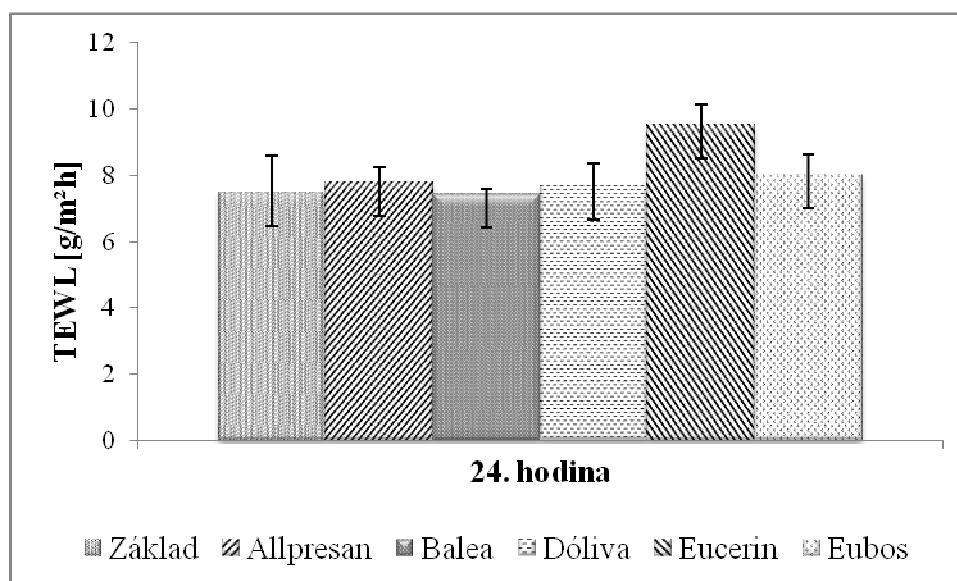
Obr. 15. Srovnání TEWL z pokožky dvě hodiny po aplikaci krémů.



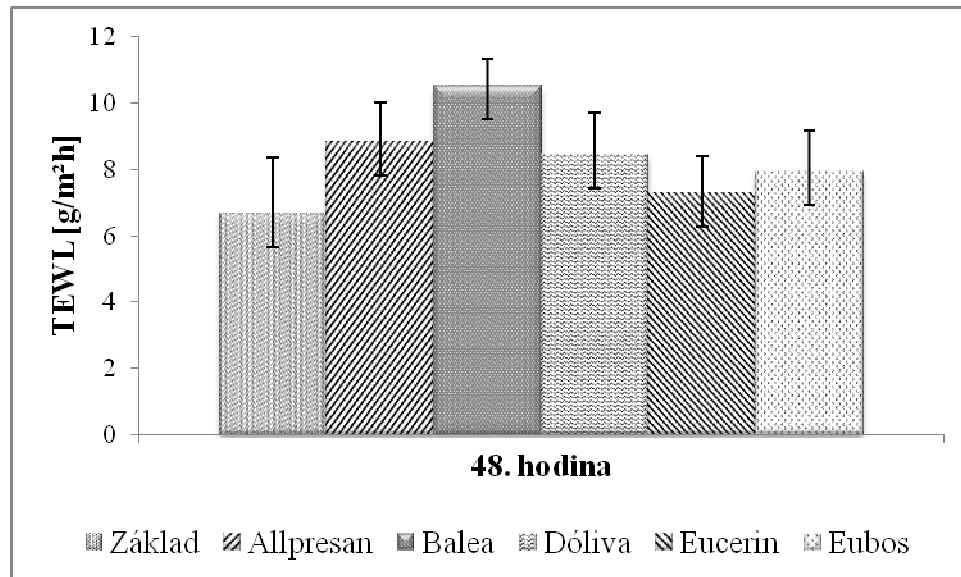
Obr. 16. Srovnání TEWL z pokožky tři hodiny po aplikaci krémů.



Obr. 17. Srovnání TEWL z pokožky čtyři hodiny po aplikaci krémů.

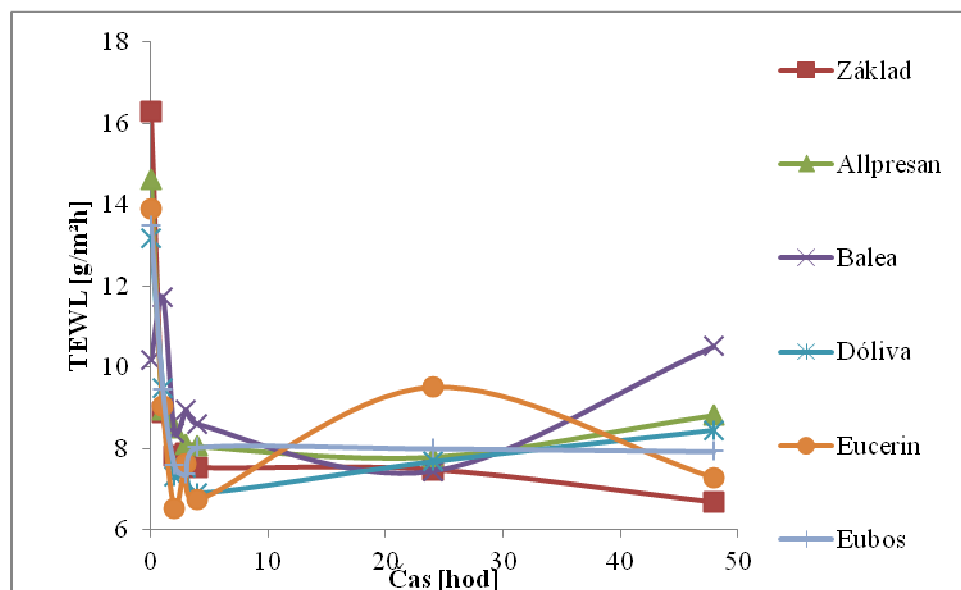


Obr. 18. Srovnání TEWL z pokožky 24 hodin po aplikaci krémů.



Obr. 19. Srovnání TEWL z pokožky 48 hodin po aplikaci krémů.

Na Obr. 20 vidíme závislost transepidermální ztráty vody z pokožky v průběhu trvání celého experimentu. Je znatelné, že zkoušené kosmetické prostředky vykazovaly nejvyšší hodnoty TEWL z pokožky po odmaštění iritující látkou, která negativně ovlivnila kožní bariéru. Avšak během penetrace testovaných vzorků do pokožky došlo k výraznému poklesu úniku vody z pokožky. U některých vzorků bylo pozorováno vytvoření okluzivního filmu na pokožce. Podle stupnice TEWL (Tab. 8) byly všechny testované kosmetické prostředky shledány jako zajišťující dobrý stav nebo velmi dobrý stav pokožky. Emulzní základ právě díky svému složení vykazoval nejnižší epidermální ztrátu vody z pokožky.



Obr. 20. Závislost TEWL z pokožky na čase.



## 7.2 Vyhodnocení hydratačního účinku krémů na ruce

Hydratační účinek kosmetických prostředků na ruce stanovený postupem v kapitole 6.7 je shrnut v Tab. 13. Vzhledem k větší přehlednosti hydratačního účinku krémů v závislosti na čase bylo zvoleno také sloupcové provedení grafů srovnávajících jednotlivé kosmetické prostředky za sledovaný časový interval (Obr. 24 – 29).

Tab. 13. Hydratace pokožky

Čas [hod]	Hydratace [c. j.]					
	$\bar{x} \pm \sigma$					
	Základ	Allpresan	Balea	Dóliva	Eucerin	Eubos
0	0	0	0	0	0	0
1	-0,08 ± 1,17	23,07 ± 2,75	35,08 ± 1,96	40,37 ± 2,16	11,28 ± 0,74	31,01 ± 2,82
2	-1,63 ± 0,89	18,91 ± 2,41	26,88 ± 0,37	31,28 ± 1,80	15,48 ± 0,91	25,29 ± 1,71
3	-5,02 ± 0,22	22,78 ± 0,77*	28,02 ± 0,51*	31,08 ± 0,87	15,78 ± 1,46	25,02 ± 1,47
4	-0,60 ± 0,30	20,44 ± 1,53	26,48 ± 0,59	30,13 ± 0,65	18,69 ± 1,51	26,71 ± 0,83
24	2,09 ± 0,67	8,49 ± 0,21	12,05 ± 0,47	11,34 ± 0,30	13,40 ± 0,02	15,34 ± 0,18
48	0,20 ± 0,85	8,00 ± 0,06	9,92 ± 0,29*	10,36 ± 0,87	13,35 ± 0,36	13,58 ± 0,18

Pozn.: \* signifikance  $P \leq 0,05$ , všechny ostatní výsledky nejsou významné

Na základě Obr. 23 můžeme říci, že po první hodině od aplikace krémů na označená místa pokožky volárního předloktí pravé i levé paže, byly hodnoty hydratace u krémů Balea, Dóliva a Eubos v rozmezí 35,08 – 40,37 c. j. Podle stupnice uvedené v Tab. 7 lze označit pokožku jako suchou. Z Obr. 22 je také patrné, že základ vytvořil na pokožce okluzivní film, o čemž vypovídají záporné hodnoty hydratace. Slabý účinek hydratace vykazovaly krém Eucerin – 11,28 c. j. a pěna Allpresan – 23,07 c. j.

Na Obr. 21 je místo bez nanesení iritující látky a krému, složilo pro srovnání.



*Obr. 21. Kontrola*



*Obr. 22. Okluzivní účinek na kůži*

Ve druhé hodině měření hydratačního účinku (Obr. 24) byl, zaznamenám pokles hodnot u pěny Allpresan, krémů Balea, Dóliva a Eubos. Pouze na místě ošetřeném krémem Eucerin bylo znatelné zlepšení hydratace pokožky, z původních 11,73 c. j. na 15,48 c. j. Výrazný pokles hydratace byl zaznamenán u krému Balea, a to téměř o 10 c. j. z původní hodnoty 35,08 c. j. na 26,88 c. j. Podle corneometrické stupnice (Tab. 7) můžeme pokožku označit v rámci zvlhčujícího účinku tohoto krému jako velmi suchou.

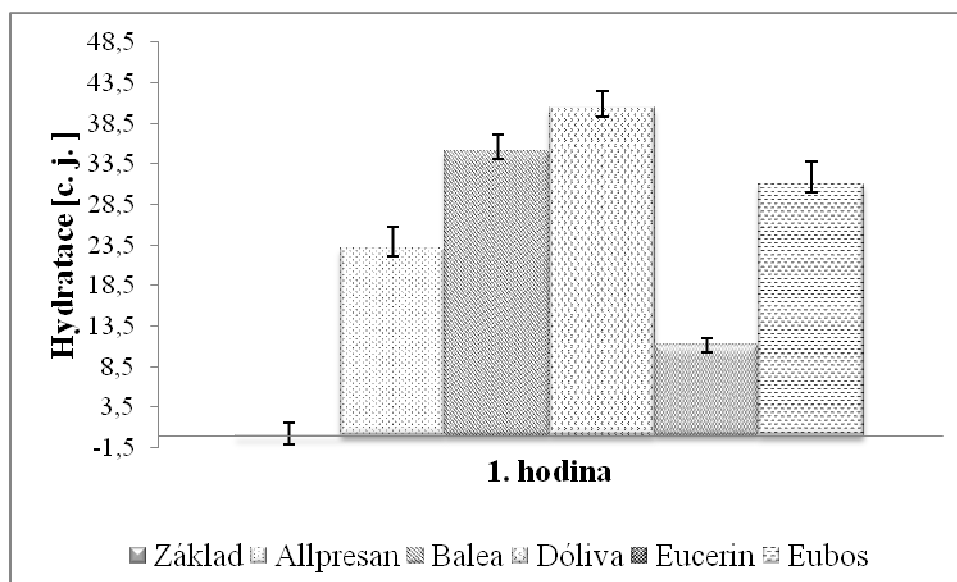
Hydratační efekt krémů na pokožku po třetí hodině od jejich aplikace (Obr. 25) byl jen nepatrně rozdílný od druhé hodiny. Detekované hodnoty hydratace pokožky se pro jednotlivé krémy téměř nezměnily. Účinek emulzního základu lze vyhodnotit jako okluzivní, velmi obtížně penetral do pokožky. U pěny Allpresan a krému Balea nastalo zlepšení hydratace pokožky oproti druhé hodině, ale nepřesáhly hodnoty hydratace v první hodině. Nejlépe hydratujícím vzorkem byl krém Dóliva 31,08 c. j.

V časovém intervalu čtyři hodiny od nanesení krémů došlo opět k poklesu obsahu vlhkosti v pokožce (Obr. 26) u pěny Allpresan, krému Balea a krému Dóliva. U emulzního základu, krému Eucerin a Eubos byl vyhodnocen mírný vzrůst hydratace oproti předchozí hodině

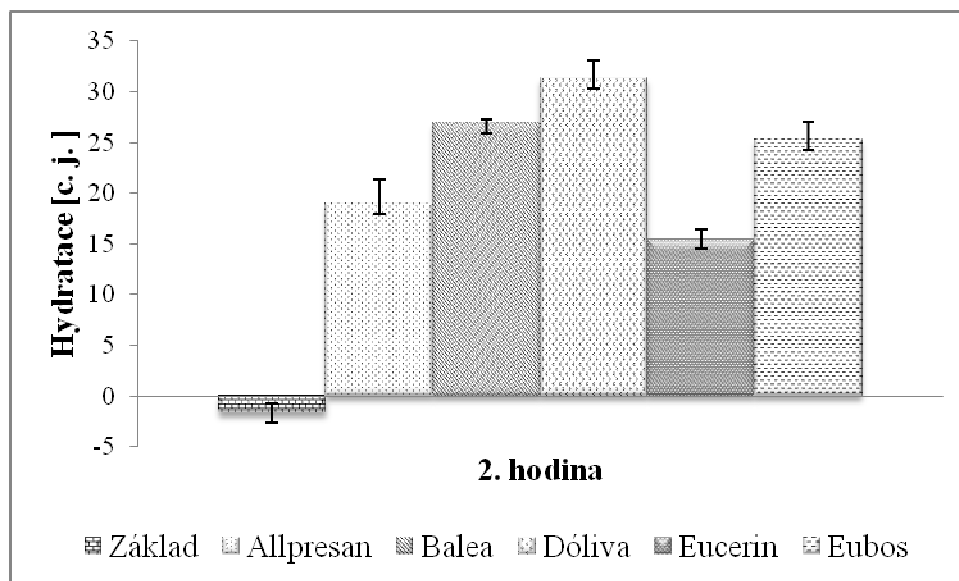
(emulzní základ z -5,02 na -0,60 c. j., Eucerin z 15,78 na 18,69, Eubos z 25,03 na 26,71 c. j. I nadále výsledky poukazyvaly na velmi suchý stav pokožky (Tab. 7), kromě pokožky ošetřené krémem Dóliva.

Po 24 hodinách působení byl zaznamenán prudký pokles hydratace pokožky (Obr. 27) ošetřené testovanými kosmetickými prostředky. Jako nejlépe hydratující můžeme označit krém Eubos. Srovnatelné účinky s tímto krémem Eubos vykazoval i vzorek Eucerin. Dále následovala pěna Allpresan – 8,49 c. j., Dóliva – 11,34 c. j. a Balea – 12,05 c. j.

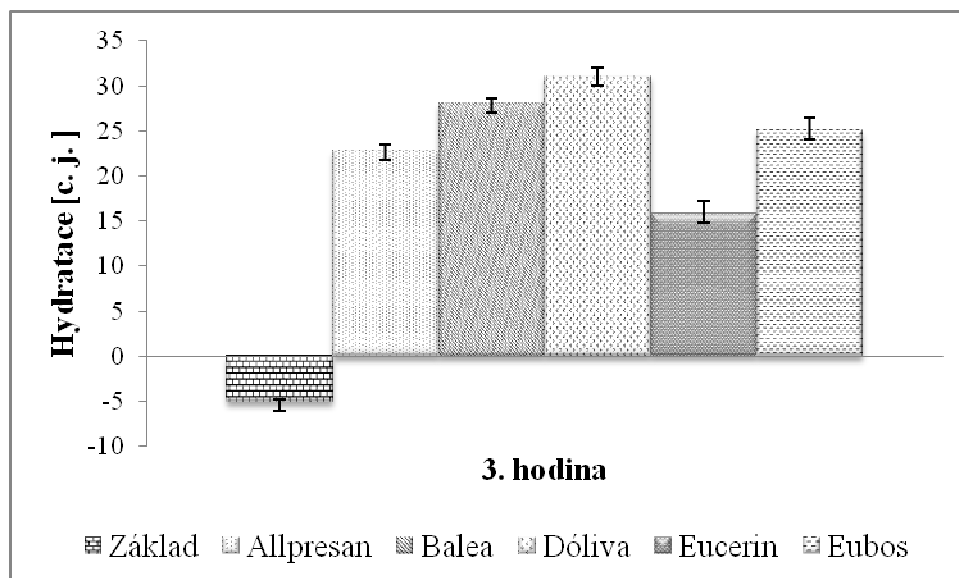
Hydratační účinky kosmetických prostředků (Obr. 28) po 48 hodinách od aplikace vykazovaly jen minimální rozdíly zjištěné po 24 hodinách jejich působení na pokožku.



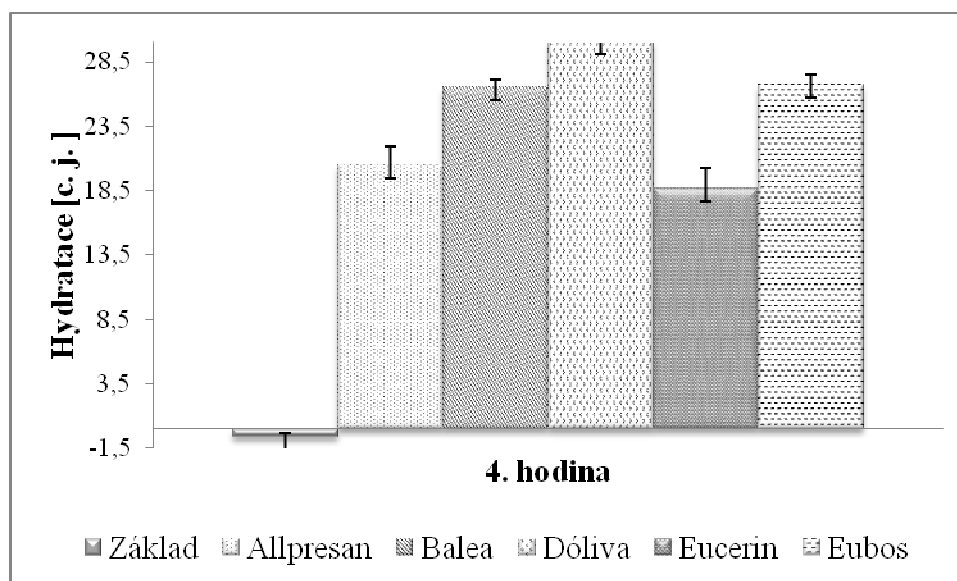
Obr. 23. Srovnání hydratačního účinku krémů hodinu po jejich aplikaci.



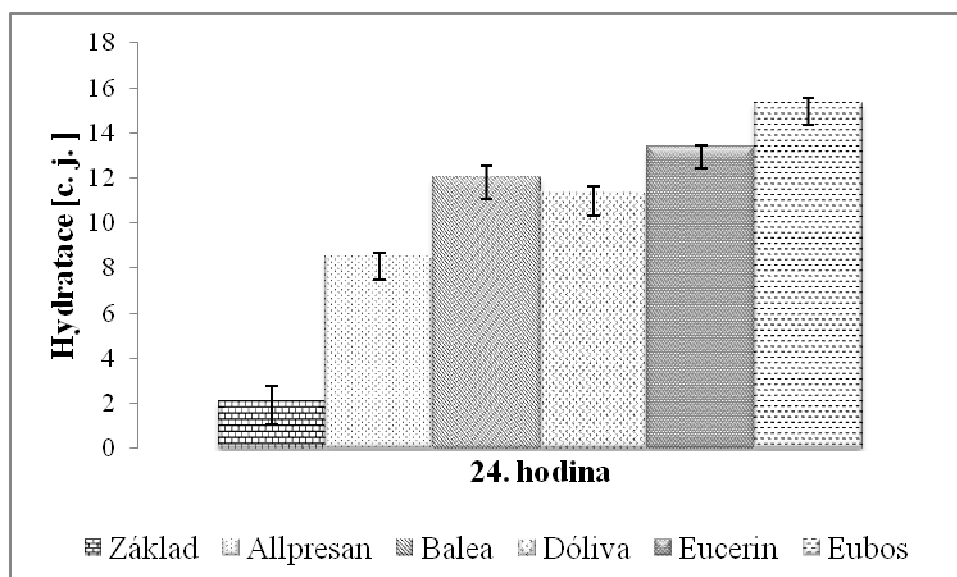
Obr. 24. Srovnání hydratačního účinku krémů dvě hodiny po aplikaci.



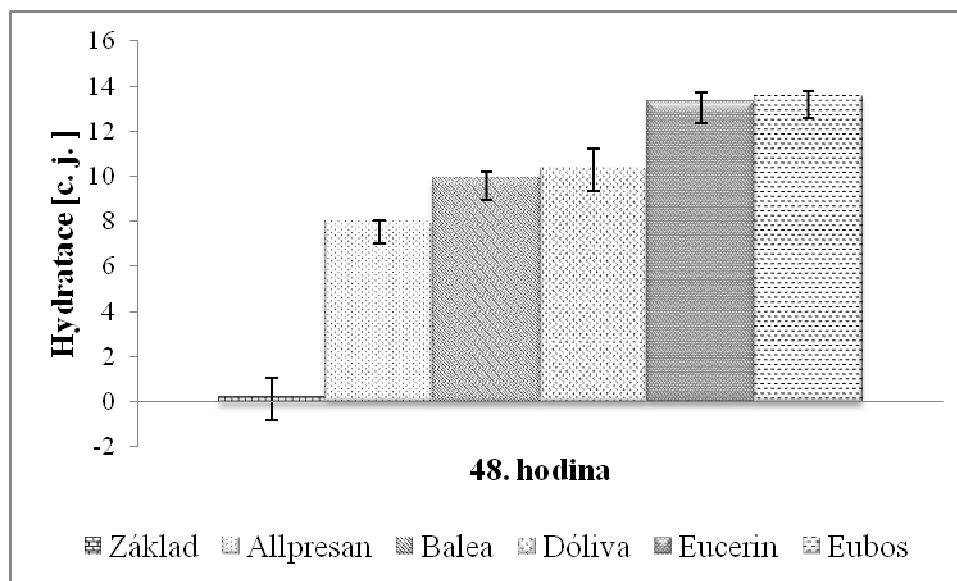
Obr. 25. Srovnání hydratačního účinku krémů tři hodiny po aplikaci.



Obr. 26. Srovnání hydratačního účinku 4 hodiny po aplikaci.



Obr. 27. Srovnání hydratačního účinku 24 hodin po aplikaci.



Obr. 28 Srovnání hydratačního účinku krémů 48 hodin po aplikaci.

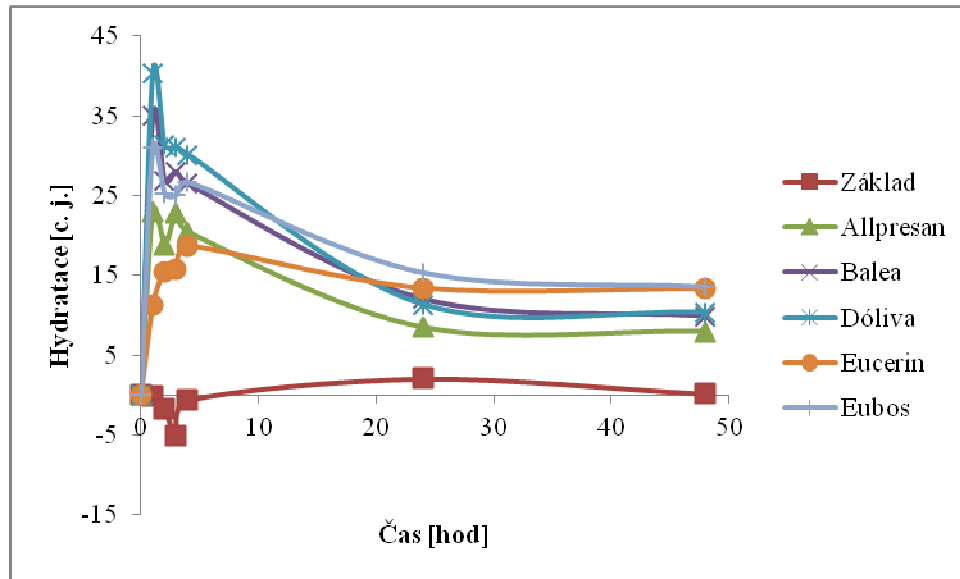
Sloupcové grafické zpracování doplňuje sumární graf (Obr. 29) monitorující hydratační efekt testovaných kosmetických prostředků po celou dobu trvání experimentu. Žádný ze vzorků, podle corneometrické stupnice (Tab. 7), nedosáhl hodnot vyšších než 45 c. j., což odpovídá stupni normálně hydratované pokožky. Z tohoto pohledu lze označit jako nejvyšší hydratační účinek u všech použitých prostředků v první hodině od ošetření pokožky. S přibývajícím časem hydratační potenciál testovaných krémů a pěny postupně klesal.

Emulzní základ se choval okluzivně, čímž vytvářel spíše podmínky pro omezení epidermální ztráty vody z pokožky. Pokožka ošetřená pěnou Allpresan vykazovala nejnižší hodnoty hydratace po celou dobu měření. Z těchto důvodů lze pěnu označit jako bariérovou vzhledem k dosažení nízkých ztrát epidermální vody z pokožky během celého experimentu.

Výrobce krému Balea deklaroval hydrataci po dobu 24 hodin od nanesení tohoto prostředku. Z dosažených hodnot hydratace pokožky nelze s tímto údajem souhlasit, neboť hodnoty klesly až pod 30 c. j. (Tab. 7) a platí pro stupeň suchá pokožka.

Krém Eucerin, jako jediný, měl hodnoty, které se nějak význačně neměnily, tzn. že vykazoval téměř konstantní hydratační účinky po celou dobu experimentu. Velmi podobné hydratační účinky krému Eucerin byly detekovány i na pokožce ošetřované dalším krémem Eubos, u kterého výrobce uváděl také 5% obsah močoviny,

Krém Dóliva, byl unikátní tím, že obsahoval 5 % olivového oleje a 3 % močoviny. Kombinací těchto aktivních látek byl zaznamenán poměrně dobrý hydratační efekt v prvních třech hodinách od aplikace krému. Úměrně s přibývajícím časem klesaly i detekované hodnoty hydratace. Tento krém lze označit jako hydratační kosmetický prostředek, který v sobě spojuje jak hydratační, tak i bariérové účinky na pokožku, které se mohou zúročit jeho pravidelným používáním k ošetřování pokožky rukou.



Obr. 29. Závislost hydratačního účinků krémů na čase.

### 7.3 Vyhodnocení pH z pokožky

Hodnoty pH pokožky jsou zaznamenány v Tab. 14.

Tab. 14. Hodnoty pH pokožky

Čas [hod]	pH pokožky					
	$\bar{x} \pm \sigma$					
	Základ	Allpresan	Balea	Dóлива	Eucerin	Eubos
0	7,38 ± 0,24	7,37 ± 0,23	7,37 ± 0,25	7,33 ± 0,35	7,25 ± 0,32	7,32 ± 0,34
1	7,51 ± 0,25	7,51 ± 0,17	7,39 ± 0,22	7,50 ± 0,26	7,10 ± 1,62	7,41 ± 0,24
2	7,44 ± 0,25	7,39 ± 0,24	7,35 ± 0,15	7,36 ± 0,19	7,33 ± 0,17	7,28 ± 0,13
3	7,35 ± 0,19	7,41 ± 0,32	7,28 ± 0,37	7,31 ± 0,27	7,35 ± 0,17	7,35 ± 0,18
4	7,36 ± 0,91	7,37 ± 0,20	7,36 ± 0,14	7,27 ± 0,32	7,23 ± 0,20	7,33 ± 0,18
24	7,28 ± 0,19	7,41 ± 0,20	7,65 ± 1,22	7,37 ± 0,25	7,29 ± 0,17	7,25 ± 0,18
48	7,48 ± 0,26	7,45 ± 0,17	7,32 ± 0,31	7,32 ± 0,31	7,27 ± 0,28	7,26 ± 0,23

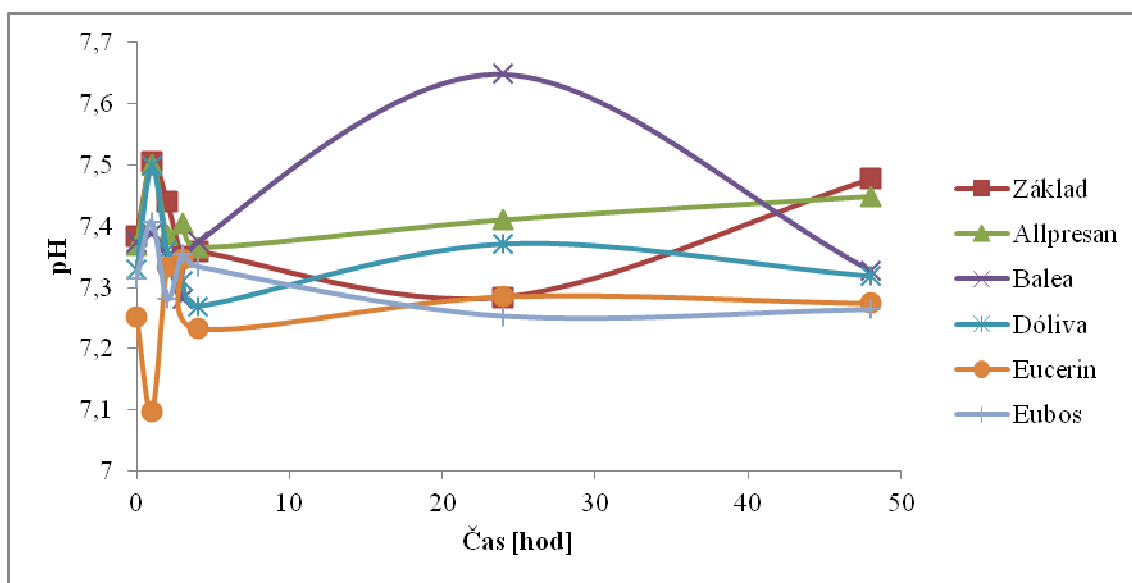


Z Obr. 30 je patrné, že vzorek, u kterého byly zaznamenány odlišné hodnoty, byl krém Balea. V prvních hodinách nijak výrazně pH neovlivnil, ale poté se vymykal účinkem pH na pokožce od ostatních krémů a to, zvýšením pH ve 24. hodině od aplikace. Přičemž za dalších 24 hodin došlo k jeho opětovnému poklesu na hodnoty prvních hodin po aplikaci.

Zkoušený vzorek Eucerin, prokázal v první hodině působení, znatelně nízkou hodnotu pH pokožky. S přibývajícím časem se výsledné hodnoty pH výrazně nelišily od ostatních zkoušených vzorků.

Emulzní základ v první hodině prokazoval naopak zvýšené pH pokožky. V delších časových intervalech měl téměř totožné hodnoty jako ostatní testované prostředky.

Další zkoušené vzorky (Allpresan, Dóliva, Eubos) se od sebe nějak výrazně nelišily.



Obr. 30. Závislost pH pokožky na čase.

## ZÁVĚR

Teoretická práce byla zaměřena na funkčnost *Stratum corneum*. Na správné funkci je závislá tvorba hydrolipidového filmu, který vytváří přirozenou bariéru pokožky. Tím je zabráněno vniknutí cizích látek do pokožky. Dalším faktorem je také hydratace povrchu. Obsah vody v pokožce lze zvyšovat kosmetickými prostředky např. s obsahem močoviny či dalšími účinnými látkami.

Močovina je jednou z důležitých přirozených složek kožního povrchu. Cílem práce bylo ověřování hydratačních účinků komerčně dostupných kosmetických prostředků k péči o ruce s obsahem močoviny. Jednalo se o pěnu Allpresan, krémy Balea, Dóliva, Eucerin a Eubos. U všech byl výrobcem deklarován obsah močoviny procentuálním podílem a dalších aktivních látek včetně jejich příznivého působení na namáhanou pokožku rukou.

Biocharakterizace účinků těchto kosmetických prostředků byla provedeno *in vivo* instrumentálními metodami dostupnými v laboratořích naší školy.

Bariérová funkce kůže byla posuzována zjišťováním transepidermální ztráty vody z pokožky. Nejlépe v tomto směru byly hodnoceny krémy Eucerin a Eubos. Na pokožce vytvořily ochranný film, který bránil vypařování vody z pokožky. Další zkoušené prostředky zajišťovaly také velmi dobrý stav pokožky.

Hydratační potenciál testovaných kosmetických prostředků založený na postupném uvolňování močoviny, ale také dalších aktivních látek lze nejlépe hodnotit v rámci celého experimentu u krému Dóliva. Hydratace pokožky byla výrazná během počátečního působení od ošetření pokožky těmito prostředky.

Co se týká vlivu testovaných prostředků na pH pokožky nebyl prokázán žádný posun směrem do neutrální nebo kyselé oblasti.

Srovnáme-li účinnost krémů také z pohledu jejich prodejní ceny, lze doporučit jako cenově dostupný a nejvhodnější pro každodenní a pravidelnou péči o namáhanou pokožku rukou krém Dóliva.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] MALLAT, Jon a Elaine N. MARIEB. *Anatomie lidského těla*. Computer press, 2005, p. 880. ISBN 80-251-0066-9
- [2] LULLMANN-RAUCH, Renate. *Histologie*. Grada, 2012, p. 576. ISBN 978-80-247-3729-4
- [3] JIRÁSKOVÁ, Milena. *Dermatolovenierologie pro stomalotology*. Praha. Professional publishing, 2001, p. 268. ISBN 8086419-07
- [4] ZÁHEJSKÝ, Jiří. *Bariérová funkce kůže z pohledu klinické práce*. Dermatologie pro praxi, Olomouc: Solen s. r. o., 2007, roč. 1, č. 1. ISSN 1802-2960
- [5] BAREL, André et. al. *Handbook of cosmetic science and technology*. 3rd ed. New York: Informa healthcare, 2009, p. 869. ISBN 987-1-4200-6963-1
- [6] HRABÁLEK, Alexandr. *Lze překonat kožní bariéru?* Praktické lékárenství, 2005, č. 1. ISSN 1801-2434
- [7] RAWLINGS, V. Anthony et. al. R. *Stratum corneum moisturization at the molecular level: and update in relation to the dry skin cycle*. Journal of investigative dermatology, 1994. ISSN 0022-202X
- [8] RHEIN, D. Linda et. al. *Surfactants in personal care products and decorative cosmetics*. 3. rd ed, Boca Raton: CRC Press, 2007, p. 480. ISBN 1-57444-531-6
- [9] MENON, G. K., ET. AL. *The structure and funkction of the stratum corneum*. Int. J. Therapy, 2012, no. 435, p. 3 – 9
- [10] ZÁHEJSKÝ, Jiří. *Ochranné bariérové systémy. Současné a perspektivní možnosti úpravy stavu poškozené kožní bariéry*. Dermatologie pro praxi, Olomouc: Solen, 2011, roč. 5, č. 1. ISSN 1802-2960
- [11] POKORNÁ, Andrea a Romana MRÁZOVÁ. *Kompendium hojení ran pro sestry*. Praha: Grada, 2012, p. 191. ISBN 978-80-247-3371-5
- [12] LEYDEN, J. James a Anthony RAWLINGS. *Skin moisturazitaion*. Marcel Dekker Incorporated, 2002, Cosmetic science and technology series. p. 671 ISBN: 0-8247-0643-9
- [13] THORNFELDT, M. D. *The new ideal in skin health: seprating fact from fiction*. USA: Allured Bussines Media, 2010

- [14] CHALUPOVÁ, Zuzana a Ruta MASTEIKOVÁ. *Hydratace a kosmetické prostředky* [online]. Praktické lékařství, 2006, č. 4. [cit. 2012-03-13]
- [15] BOUWSTRA, J. A., et. al. *Human skin equivalents are an excellent tool to study the effect of moisturizers on the water distribution in the stratum corneum*. International Journal of cosmetic science, 2012, no 34
- [16] MACHÁČKOVÁ, Kateřina. Bariérová funkce - nový přehled při péči o dětskou pokožku. *Pediatrická praxe* [online]. 2012, č. 13 [cit. 2013-04-16]. Dostupné z: [http://www.pediatricpropraxi.cz/artkey/ped-201201-0004\\_Barierova\\_funkce\\_kuze\\_8211\\_novy\\_pohled\\_pri\\_peci\\_o\\_detskou\\_pokozku.php](http://www.pediatricpropraxi.cz/artkey/ped-201201-0004_Barierova_funkce_kuze_8211_novy_pohled_pri_peci_o_detskou_pokozku.php)
- [17] LANGMAIER, Ferdinand. *Základy kosmetických výrob*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2001, p. 160. ISBN 8073180162
- [18] DRAELOS, Zoe Diana. *Cosmetic dermatology: product and procedurs*. Wiley-Blackwell, 2012, p. 548. ISBN 978-1405186353
- [19] BURGESS, Cheryl M. *Cosmetic dermatology*. Springer, 2005, p. 170. ISBN 978-3540230649
- [20] LODĚN, M. *The clinical benefit of moisturizers*. JEADV, 2005, no. 19, p. 672-688
- [21] MARINO, Christina. Skin physiology, irritants, dry skin and moisturizers. *Skin disorders*[online]. 2001, 56-5-2001a [cit. 2013-04-21]. Dostupné z: <http://www.lni.wa.gov/Safety/Research/Dermatitis/>
- [22] LUŽNÁ, Dagmar a Dagmar VRÁNOVÁ. *Makrobiotický léčebný talíř aneb nemoc není nepřítel*. Anag, 3rd ed. 2011, p. 368. ISBN 978-80-7263-683-9
- [23] Dykes, P. J. (2002), What are meters measuring?. International Journal of Cosmetic Science, 24: 2002. p. 241–245. doi: 10.1046/j.1467-2494.2002.00146.x
- [24] ZÁHEJSKÝ, Jiří. Urea - stále aktuální a diskutovaná. *Dermatologie pro praxi*, Olomouc: Solen s.r.o., 2007, roč. 1, č. 5, p. 49-51. ISSN 1802-2960
- [25] RŮŽIČKOVÁ JAREŠOVÁ, Lucie. Celoroční péče o atopickou a velmi suchou pokožku. *Pediatric pro praxi* [online]. 2012, č. 5 [cit. 2013-03-10]. Dostupné z: <http://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2012/05/06.pdf>
- [26] World Health Organization. *Health Dermal absorption*. Publisher: WHO; Environmental health criteria 235 edition, 2007. p. 216. ISBN 92 4 157235 3

- [27] FLUHR, Joachim W. *Practical aspects of cosmetic testing: How to set up a scientific study in skin physiology*. Springer, 2001, p. 283. ISBN 978-3-642-050664
- [28] HEINRICH, U. KOOP, U. et al.: *Multicentre comparison of skin hydration in terms of physical-, physiological- and product-dependent parameters by the capacitance method (Corneometer CM 825)*. International Journal of Cosmetic Science [online]. 2003 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: [http://69.89.31.118/~cyberder/main/wp-content/themes/twentyten/doc/Corneometer\\_CM825.pdf](http://69.89.31.118/~cyberder/main/wp-content/themes/twentyten/doc/Corneometer_CM825.pdf)
- [29] RESL, Vladimír et. al. *Měření hydratace kůže*. Česko-slovenská dermatologie, 2006, p. 298 – 304
- [30] *Corneometr CM825* [online]. [2012] [cit. 2013-05-09]. Dostupné z: <http://cosderma.com/en/prestations/techniques/30-corneometer-cm825>
- [31] *Skin hydration* [online]. 2013 [cit. 2013-05-10]. Dostupné z: [http://www.dermscanasia.com/main/?page\\_id=54](http://www.dermscanasia.com/main/?page_id=54)
- [32] LODĚN, M. *Do moisturizers work*. J cosm dermat, 2004, no. 2, p. 141-149
- [33] ARNAUD, Maurice J. *Hydration throughout life*. Montrouge John Lubbey, 1998, p. 250. ISBN 978-2742002269
- [34] NOLAN, K., et. al. *Moisturizers: Reality and the skin benefits*. Dermatologic Therapz, 2012, no. 25, p. 229-233
- [35] ZÁHEJSKÝ, Jiří. *Zevní dermatologická terapie a kosmetika: pohledy klinické, fyziologické a biologické*. Grada, 2006, p. 140. ISBN 978-80-247-6328-6
- [36] KAMINER, Michael et. al. *Atlas of cosmetic Surgery*. Elsevier, 2009, p. 592. ISBN 978-1-4160-3662-3
- [37] KURZ, Susan W. *Awakening beauty the Dr. Hauschka Way*. Clarkson Potter, 2006, p. 208. ISBN 978-1400097432
- [38] LODĚN, Marie. *Role of topical emollients and moisturizers in the treatment of dry skin barrier disorders*. EBSCO Publishing, 2003; 4 (11)
- [39] *Co je glycerin* [online]. 2013 [cit. 2013-05-14]. Dostupné z: [www.glycerin.cz](http://www.glycerin.cz)
- [40] BEGOUN, Paula. *The complete beauty bible: the ultimate guide to smart beauty*. Rodale, 2011, p. 692. ISBN 978-1579549992

- [41] FARAGE, Miranda A. et. al. *Textbook of aging skin*. Springer, 2010, 2nd, p. 933. ISBN 978-3540896555
- [42] *Iwostin dermocosmetics* [online]. [2012] [cit. 2013-05-03]. Dostupné z: <http://www.iwostin.com/Iwostin-experts>
- [43] *Lanolin benefits* [online]. 2012 [cit. 2013-05-14]. Dostupné z: <http://www.lanocrema.com/en/lanolin/benefits.aspx>
- [44] BLEICH, J. David. *Contemporary halakhic problems*. Targum, 2005, p. 436. ISBN 978-1568713533
- [45] *TEWL* [online]. [2013] [cit. 2013-05-14]. Dostupné z: <http://cyberderm-inc.com/main/tewl-2/>
- [46] JABOR, Antonín. *Vnitřní prostředí*. Praha: Grada, 2008, p. 530. ISBN 978-80-247-1221-5
- [47] *Emulsion: Deeply hydrating cream* [online]. [2012] [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: [http://www.medicobeauty.com/product\\_details/15284/Emulsion-30g](http://www.medicobeauty.com/product_details/15284/Emulsion-30g)
- [48] MÜDLEIN, Martin. Transepidermal water loss measurement with two novel sensort based on different sensing principles. *Vienna University of technology* [online]. 2008, č. 142 [cit. 2013-04-12]. Dostupné z: [http://publik.tuwien.ac.at/files/pub-et\\_11355.pdf](http://publik.tuwien.ac.at/files/pub-et_11355.pdf)
- [49] *Hodnota pH a jeho význam pro péči o citlivou pokožku*. Eucerin.cz. © 2007 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: <http://www.eucerin.cz/>
- [50] EHLERS, C. et. al. *Females have Lower skin surface pH than man* [Online]. *Skin research and technology*, 2001, May, p. 90-94. [cit. 2013-05-03]. ISSN: 1600-0846
- [51] HANSTSCHEL, D. et. al. *Urea analysis of extracts from stratum corneum and the role of urea – supplemented cosmetics* [online]. 1998, č. 49 [cit. 2012-11-25]. ISSN 0037-9832. Dostupné z: <http://journal.sconline.org>
- [52] SKLENÁŘ, Zbyněk. *Močovina – vlastnosti, použití a praktické zpracování do topicky polotuhých základů* [online]. 2007, č. 4 [cit. 2012-11-25]. Dostupné z: <http://www.solen.cz/>
- [53] *Active ingredients used in cosmetics: safety survey* [online]. Council of Europe, 2012 [cit. 2013-04-16]. ISBN 978-9287162984. Dostupné z: <http://books.google.cz/>

- [54] WOLVERTON, Stephen. E. *Comprehensive dermatologic drug therapy*. Saunders, 2012, 3rd, p. 1024. ISBN 978-1437720037
- [55] KRAJSOVÁ, Ivana. Suchá kůže a urea. *Dermatologie pro praxi* [online]. 2008, č. 2 [cit. 2013-03-10]. Dostupné z: <http://www.dermatologiepropraxi.cz>
- [56] HESTER, S. L. et. al. *Evaluation of Corneometry (Skin Hydration) and Transepidermal Water-Loss Measurements in Two Canine Breeds*. Journal of feline medicine and Surgery, 2011. [online]
- [57] JURIČ, P. *Aromaterapie v péči o ruce a nohy*. Regena, 2001, vol. 11, no. 10, p. 8.
- [58] KULHANOVÁ, Soňa. *Kosmetika v péči o ruce*. Zlín, 2011. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Jana Pavlačková
- [59] Ruce mluví za vás. *Zdraví*, 2000, vol. 48, no. 10, p. 6–7
- [60] What is hand cream. [on-line]. [2011-04-03]. Dostupné z [www](http://www.wisegeek.com/what-is-hand-cream.htm) <http://www.wisegeek.com/what-is-hand-cream.htm>
- [61] LINDH, Wilburta Q. et. al. *Delmar's clinical medical assisting*. 4. vyd. Cengage learning, 2009. 1192 s. ISBN 978-1-4354-1925-4
- [62] SCHWARZ, Shelley P. *Parkinsonova nemoc : 300 tipů a rad, jak ji zvládat lépe*. 1. vyd. čes. Praha : Grada, 2008. 109 s. ISBN 978-80-247-2321-1
- [63] ZAHRADNÍK, Miroslav. *Materiály II : pro 3. ročník oboru Kosmetička*. 1. vyd. Praha: Informatorium, 2001. 103 s. ISBN 80-86073-83-1
- [64] *Behind the science of Eucerin even brighter* [online]. 2012 [cit. 2013-04-14]. Dostupné z: <http://www.eucerin.com/even-brighter/behind-the-science/>
- [65] *Jak na pigmentové skvrny* [online]. 2004 [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: <http://kosmetika.doktorka.cz/jak-pigmentove-skvrny>
- [66] MCCARTHY, L. F. *Rádce moderní ženy*. Praha Euromedia group, 1994, p. 201 ISBN 80-902632-40
- [67] TLAŠKOVÁ, Vendula. *Nehtová kosmetika*. Zlín, 2011. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Jana Pavlačková
- [68] WATSONOVÁ, R. *Manikúra a pedikúra*. Praha Euromedia Group, 2009. p. 160. ISBN 978-80-249-1129-8
- [69] HERRERA, P. *Manikúra a pedikúra*. Praha Maxdorf, 2005. 527 s. ISBN 80-7345-09-6

- [70] ROZSÍVALOVÁ, Věra. *Kosmetika I : pro studijní obor Kosmetička. 2.*, aktualiz. vyd. Praha : Informatorium, 2010. p. 139. ISBN 978-80-7333-080-4
- [71] TRONDLE, Pamela. *Wellness: domácí rozmazlování.* Grada Publishing, 2008. p. 94. ISBN 978-80-247-2528-4
- [72] HERRERA, Patricia et. al. *Manikúra a pedikúra.* Praha : Maxdorf, 2000. p. 271. ISBN 80-85800-26-8
- [73] MUTSUI, T. *New cosmetic science.* Elsevier science B. V. 1997, p. 499. ISBN 978-0-444-82654-1
- [74] JEFFORD, Jacqui. *The encyklopedia of nails.* 2sd . Cengage learning EMEA, 2006. p. 369. ISBN 9781844804603
- [75] *Manikúra* [online]. [cit. 2013-05-07]. Dostupné z: <http://www.salon-afrodita.cz/manikura.html>
- [76] AGACHE, Pierre a Philippe HUMBERT. *Measuring the skin: Non-invasive Investigations, Physiology, Normal Constants.* German: Springer, 2004. p. 807 ISBN 978-3540017714
- [77] *Derma Unit SSC 3* [online]. 2010 [cit. 2013-05-08]. Dostupné z: <http://www.enjoy.cz/sluzby/dermatologie-derma-unit-ssc3/>
- [78] SynCare Plus, s. r. o. *Instrukce pro použití přístroje visiocope color usb.*
- [79] VELECKÁ, Magdalena. *Zvlhčující aktivní látky a jejich funkce v kosmetických prostředcích.* Zlín, 2012. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Pavlína Vltavská



**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

Tzn.	To znamená.
Tzv.	Tak zvaný.
Např.	Například.
Obr.	Obrázek.
Tab.	Tabulka.
SLS	Sodium lauryl sulfát.
NaCl	Chlorid sodný.
c. j.	Corneometrické jednotky.
Kap.	Kapitola.
Č.	Číslo.

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Corneometrická sonda [30].</i>	18
<i>Obr. 2. Měření hydratace na pokožce [28].</i>	18
<i>Obr. 3. Měření TEWL [45].</i>	21
<i>Obr. 4. Porušená kožní bariéra [47].</i>	22
<i>Obr. 5. Nástroje pro manikúru: nožík (1), špička (2), nožík (3), lopatička (4), pilník (5), nůžky zahnuté (6), nůžky rovné (7).</i>	31
<i>Obr. 6. Pěna Allpresan.</i>	34
<i>Obr. 7. Krém Balea.</i>	34
<i>Obr. 8. Krém Dóliva.</i>	34
<i>Obr. 9. Krém Eucerin.</i>	35
<i>Obr. 10. Krém Eubos.</i>	35
<i>Obr. 11. Používané pomůcky: Náplast (a), pinzeta (b), skleněné tyčinky (c), Petriho miska s proužky</i>	46
<i>Obr. 12. Označená místa po iritaci: Kontrola (1), SLS (2), emulzní základ (3), Allpresan (4), Balea (5), Dóliva (6), Eucerin (7), Eubos (8).</i>	48
<i>Obr. 13. Srovnání TEWL z pokožky před aplikaci krémů.</i>	53
<i>Obr. 14. Srovnání TEWL z pokožky první hodinu po aplikaci krémů.</i>	53
<i>Obr. 15. Srovnání TEWL z pokožky dvě hodiny po aplikaci krémů.</i>	54
<i>Obr. 16. Srovnání TEWL z pokožky tři hodiny po aplikaci krémů.</i>	54
<i>Obr. 17. Srovnání TEWL z pokožky čtyři hodiny po aplikaci krémů.</i>	55
<i>Obr. 18. Srovnání TEWL z pokožky 24 hodin po aplikaci krémů.</i>	55
<i>Obr. 19. Srovnání TEWL z pokožky 48 hodin po aplikaci krémů.</i>	56
<i>Obr. 20. Závislost TEWL z pokožky na čase.</i>	56
<i>Obr. 21. Kontrola.</i>	58
<i>Obr. 22. Okluzivní účinek na kůži</i>	58
<i>Obr. 23. Srovnání hydratačního účinku krémů hodinu po jejich aplikaci.</i>	59
<i>Obr. 24. Srovnání hydratačního účinku krémů dvě hodiny po aplikaci.</i>	60
<i>Obr. 25. Srovnání hydratačního účinku krémů tři hodiny po aplikaci.</i>	60
<i>Obr. 26. Srovnání hydratačního účinku 4 hodiny po aplikaci.</i>	61
<i>Obr. 27. Srovnání hydratačního účinku 24 hodin po aplikaci.</i>	61
<i>Obr. 28. Srovnání hydratačního účinku krémů 48 hodin po aplikaci.</i>	62
<i>Obr. 29. Závislost hydratačního účinků krémů na čase.</i>	63

*Obr. 30. Závislost pH pokožky na čase..... 65*

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tab. 1. Složení pěny Allpresan podle INCI</i> .....	36
<i>Tab. 2a. Složení krému Balea podle INCI</i> .....	37
<i>Tab. 2b. Složení krému Balea podle INCI</i> .....	38
<i>Tab. 3. Složení krému Dóliva podle INCI</i> .....	39
<i>Tab. 4. Složení krému Eucerin podle INCI</i> .....	40
<i>Tab. 5. Složení krému Eubos podle INCI</i> .....	41
<i>Tab. 6. Složení emulzního základu</i> .....	42
<i>Tab. 7. Stupnice corneometru</i> .....	43
<i>Tab. 8. Stupnice tewamometru</i> .....	43
<i>Tab. 9. Stupnice pH metru</i> .....	44
<i>Tab. 10. Charakteristika dobrovolnic</i> .....	46
<i>Tab. 11. Údaje o průběhu měření</i> .....	48
<i>Tab. 12. TEWL z pokožky</i> .....	50
<i>Tab. 13. Hydratace pokožky</i> .....	56
<i>Tab. 14. Hodnoty pH pokožky</i> .....	62

## SEZNAM PŘÍLOH

P I: Individuální informovaný souhlas

P II.: Dotazník účastníka měření

## **Příloha P I: Individuální informovaný souhlas**

V rámci realizace experimentální části diplomové práce budou na Vaši kůži aplikovány různé testované výrobky. U všech výrobků byla posouzena dokumentace z hlediska jejich bezpečnosti. Všechny známé informace o zkoumaných výrobcích dovolují testování na dobrovolnících.

### **Cíl studie**

Cílem práce je zjistit odezvu Vaší pokožky na aplikovaný přípravek pomocí exaktně změřených veličin.

### **Podmínky účasti**

Před zahájením vlastního experimentu je nutno vyplnit dotazník (viz. příloha č. 2). Součástí dotazníku jsou údaje o Vašem zdravotním stavu, alergiích, kožních problémech, o užívaných lécích a o dřívější účasti v obdobných studiích. Na základě Vašich pravdivých odpovědí bude rozhodnuto o účasti v daném cvičení.

### **Metodika testu**

Experiment bude prováděn diplomantkami pod dohledem kvalifikovaných pracovníků Ústavu technologie tuků, tenzidů a kosmetiky a dermatologa. Plánovaná práce zahrnuje: - jednorázový otevřený kožní test (epikutánní test na vnitřní straně předloktí).

### **Odstoupení z laboratorní práce**

Z práce je možno odstoupit při výskytu závažnějších potíží po dohodě s vedoucím diplomové práce.

### **Rizika a nepříjemnosti**

Během práce může dojít k podráždění odpovídající lehkému připálení sluncem. Místo aplikace může zrudnout nebo zčervenat, dočasně pálit, svědit nebo se vysušit. Nej- silnější očekávanou reakcí je zrudnutí, které může být doprovázeno místním otokem. Nejsou očekávány žádné trvalé následky.

**Příloha P II: Dotazník účastníka měření**

Jméno:

Hmotnost:

Příjmení:

Výška:

Věk:

Pohlaví:

Kód pokusné osoby (evidenční číslo):

Současný zdravotní stav:

<b>Vyskytuje se u Vás nyní:</b>	<b>ano</b>	<b>ne</b>	<b>jaké</b>
<b>lupénka</b>			-----
ekzém			-----
rakovina kůže			-----
jiné kožní problémy a onemocnění			
jizvy, mateřská znamínka, jiné vady kůže v místě testu			-----
zarudnutí kůže po slunění nebo z jiného důvodu v místě testu			-----
astma vyžadující denní příjem léků			-----
jiné chronické respirační onemocnění			
diabetes vyžadující léčbu inzulínem			-----
onemocnění imunitního systému			

Zdravotní stav v minulosti

<b>Prodělal(a) jste:</b>	<b>ano</b>	<b>ne</b>
transplantaci orgánů		
léčbu maligního nádoru v posledních 6 měsících		

Užívání léků

<b>Berete či používáte pravidelně:</b>	<b>ano</b>	<b>ne</b>	<b>jaké</b>
protizánětlivé léky (např. aspirin, ibuprofen, hydrokortizon, nebo jiné steroidy)			
imunosupresivní léky (např. cyklosporin A)			
jiné léky			

## Alergologická léčba

<b>Probíhá u vás v současné době:</b>	<b>ano</b>	<b>ne</b>	<b>jaká</b>
alergologická léčba (kapky, injekce, apod.)			
dostali jste poslední dávku během minulého týdne			-----
očekáváte další dávky v průběhu studie			-----