

# Ověření bariérové funkce polotuhých forem – krémů s obsahem D-panthenolu

Bc. Zuzana Záhorovská

---

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. Zuzana Záhorovská  
Osobní číslo: T11571  
Studijní program: N2901 Chemie a technologie potravin  
Studijní obor: Technologie a ekonomika výroby tuků, detergentů  
a kosmetiky  
Forma studia: prezenční  
Téma práce: Ověření bariérové funkce polotuhých forem – krémů  
s obsahem D-panthenolu

Zásady pro vypracování:

1. Při vypracování literární studie se tématicky zaměřte na problematiku ochranné bariérové funkce kůže, účinky D-panthenolu a jeho využití v kosmetice.
2. Navrhněte a proveďte experiment – vyšetření krémů s D-panthenolem o koncentraci 5%, 6%, 7%, 9%, 10%, 11%, 13% proti kontrole.
3. Získané výsledky vyhodnoťte a vyvodte patřičné závěry.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. LEYDEN, J. J., RAWLINGS, A. V. Skin Moisturization. New York: Marcel Dekker, 2002. Cosmetic Science and Technology Series, 25. ISBN 0-8247-0643-9.
2. DRAELOS, Z. D. Cosmetic Dermatology Products & Procedures. 1st ed. UK: Blackwell Publishing, 2010. ISBN 9781405186353.
3. EBNER, F., et al. Topical Use of Dexpanthenol in Skin Disorders. Am J Clin Dermatol, 2002, vol. 6, no. 3, p. 427432.
4. GEHRING, W., et al. Effect of Topically Applied Dexpanthenol on Epidermal Barrier Function and Stratum Corneum Hydration. Arzneim.-Forsch./Drug Res., 2000, vol. 50, no. 7, p. 659663.
5. BISSETT, D. L. Common cosmeceuticals. Clinics in Dermatology, 2009, no. 27, p. 435445.
6. GREGORY, S. K. Pantothenic Acid. Alternative Medicine Review, 2009, vol. 16, no. 3, p. 263274.
7. HAŠEK, J. Nové léčivé látky v magistraliter receptuře II – dexpanthenol. Prakt lékaren, 2010, vol. 6, no. 4, p. 192197.

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Jana Pavlačková, Ph.D.**

Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Datum zadání diplomové práce:

**11. února 2013**

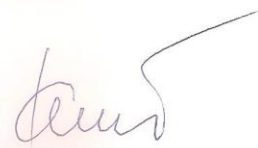
Termín odevzdání diplomové práce:

**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

- 1 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>;
- 2 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;
- 3 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>;
- 4 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;
- 5 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);
- 6 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;
- 7 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**

Práce se zabývá problematikou ochranné bariérové funkce kůže, účinky D-panthenolu a jeho využití v kosmetice. Pozornost byla věnována zejména výzkumu účinků polotuhých forem – krémů – s obsahem D-panthenolu v různých koncentracích, na pokožku žen. Měření bariérové funkce kůže bylo realizováno *in vivo* pomocí instrumentálních metod. Ze získaných výsledků experimentální části práce, byl hodnocen vliv krémů na bariérovou funkci kůže jednotlivých probandů. Z provedeného experimentu vyplývá, že krémy s obsahem účinné látky D-panthenolu měly dostatečný hydratační účinek, významně omezovaly TEWL z pokožky a příznivě upravovaly její pH.

Klíčová slova: funkce kůže, kožní bariéra, hydratace, TEWL, panthenol

## **ABSTRACT**

The work deals with the protective barrier function of the skin, the effects of D-panthenol and its use in cosmetics. Attention was paid to research on the effects of semi-solid forms – creams – containing D-panthenol in various concentrations on the skin of women. Measurement of skin barrier function was performed *in vivo* using instrumental methods. The obtained results of the experimental work, the effect of an creams for the skin barrier function of probands. From the experiment shows that the creams containing the active substance D-panthenol had a sufficient moisturizing effect, significantly limited the TEWL of the skin and positively regulate the pH.

Keywords: function of the skin, skin barrier, hydration, TEWL, panthenol

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí své diplomové práce, Ing. Janě Pavlačkové, PhD., za odborné vedení, poskytnutou literaturu, cenné rady a čas, který mi věnovala při vypracování diplomové práce.

Dále bych ráda poděkovala Ing. Janě Poláškové, za soustavnou pomoc při praktickém měření a také všem probandům, kteří se měření zúčastnili a bez kterých by tato práce nemohla vzniknout.

Díky patří také mé rodině, za trpělivost a podporu při studiu.

Motto: *„Vzdělání má hořké kořínky, ale sladké plody.“* (Aristoteles)

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>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 OMEGA PHARMA GROUP</b> .....	<b>12</b>
1.1 OMEGA PHARMA GROUP V SOUČASNOSTI .....	12
1.2 PRODUKTOVÉ ŘADY FIRMY OMEGA ALTERMED .....	13
<b>2 FUNKCE KŮŽE</b> .....	<b>17</b>
2.1 BARIÉROVÁ FUNKCE KŮŽE .....	18
2.1.1 Faktory ovlivňující integritu kožní bariéry .....	19
2.1.2 Faktory narušující obnovu kožní bariéry .....	19
Fyzikální faktory .....	20
Chemické faktory .....	20
Biologické faktory .....	20
<b>3 POLOTUHÉ PROSTŘEDKY – PREPARATA SEMISOLIDA</b> .....	<b>21</b>
3.1 KRÉMY .....	22
3.1.1 Příprava krémových základů .....	23
3.1.2 Příprava krémů s aktivními látkami .....	24
<b>4 HYDRATACE KŮŽE</b> .....	<b>25</b>
4.1 HUMEKTANTY .....	26
4.2 EMOLIENTY A OKLUZIVA .....	30
4.3 IRITANTY .....	31
<b>5 PANTHENOL</b> .....	<b>33</b>
5.1 MECHANIZMUS ÚČINKU PANTHENOLU .....	34
5.2 ÚČINKY PANTHENOLU .....	34
5.3 ZDROJE PANTHENOLU .....	35
5.4 CESTA PANTHENOLU K LIDSKÝM BUŇKÁM .....	36
5.5 DOPORUČENÝ PŘÍJEM PANTHENOLU A DŮSLEDKY JEHO NEDOSTATKU .....	37
5.6 VĚDECKÉ POZNATKY O PANTHENOLU .....	37
<b>6 CÍLE PRÁCE</b> .....	<b>40</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>41</b>
<b>7 METODIKA PRÁCE</b> .....	<b>42</b>
7.1 CHEMIKÁLIE .....	42
7.2 POLOTUHÉ FORMY – KRÉMY .....	42
7.3 POMŮCKY .....	45
7.4 PŘÍSTROJE .....	46
7.4.1 pH metr PH 905 .....	47
7.4.2 Korneometr CM 825 .....	48
7.4.3 Tewametr TM 300 .....	48



7.5	PŘÍPRAVA MATERIÁLU NA EXPERIMENT .....	49
7.6	SOUBOR PROBANDŮ .....	49
7.7	ORGANIZACE MĚŘENÍ .....	50
7.8	METODY ZPRACOVÁNÍ NAMĚŘENÝCH DAT .....	52
<b>8</b>	<b>VÝSLEDKY A DISKUZE .....</b>	<b>55</b>
8.1	VYHODNOCENÍ HYDRATAČNÍCH ÚČINKŮ KRÉMŮ S PANTHENOLEM .....	55
8.2	VYHODNOCENÍ TRANSEPIDERMÁLNÍ ZTRÁTY VODY .....	61
8.3	VYHODNOCENÍ PH .....	69
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>73</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>74</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>79</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>80</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>81</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>82</b>

## ÚVOD

V současné době je, zejména u žen, kladen velký důraz na vzhled kůže. Ta má být především zdravě vypadající, hebká, jemná, pružná, zkrátka hydratovaná a bez nežádoucích novotvarů. Nikoliv suchá, svraštělá či olupující se. Na celkový stav kůže má vliv mnoho vnějších i vnitřních faktorů, jako jsou např.: pravidelný pitný režim, skladba stravy, fyzická aktivita, zdravotní stav, genetické predispozice, věk a v neposlední řadě také kosmetická péče. Významnou úlohu zde hraje bezesporu i správně fungující kožní bariéra, a právě není-li tato zcela v pořádku, nabývá kosmetická péče na důležitosti.

Prostředků pro obnovu kožní bariéry je na trhu nespočet a běžný spotřebitel se v bohaté nabídce může jen těžko orientovat. Na výběr je několik typů kosmetických prostředků – krémy, masti, gely, lotiony či pěny s různými aktivními látkami často i v několika koncentracích.

Tato diplomová práce se ve spolupráci s firmou Omega Altermed, která působí na našem trhu jako výrobce kosmetických prostředků, zaměřila na ověření účinků vybrané aktivní látky D-panthenolu, obsaženého v polotuhých formách kosmetických prostředků, na bariérovou funkci kůže. Vlivy vnějšího prostředí, které se mohou negativně projevit nejen na kůži, kde můžeme pozorovat snížení její elasticity, možné podráždění, výskyt suchosti, rychlejší stárnutí projevující se rozvojem vrásek ale také na kvalitě jejích přídatných orgánů, jako jsou vlasy či nehty. Vlasy ztrácí lesk a pružnost, nehty se stávají křehkými a lámavými. Panthenol právě díky svým vlastnostem může hrát důležitou roli jak v procesu udržení zdravé nenarušené pokožky, tak i v případě výskytu možných insuficiencí. Nejen v dermatologii ale i v kosmetice se využívá jeho protizánětlivých, hydratačních a regeneračních vlastností.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 OMEGA PHARMA GROUP

Belgická firma Omega Pharma Group (OPG) vznikla v roce 1987 jako malá firma se 2 lidmi a vstupním kapitálem 7 500 euro.

Nadnárodní skupina OPG vstoupila na český trh akvizicí výrobce Altermed Corporation v roce 2008. Vstup investora přinesl změnu názvu původně českého výrobce na Omega Altermed (OA), změnu loga, sídla i managementu. Firma přesídlila z Olomouce do Brna Slatiny, odkud obsluhuje český a slovenský trh a její rozvoj v obou teritoriích.

Akvizice přinesla nové možnosti a příležitosti. Omega Altermed tímto krokem výrazně rozšířila sortiment výrobků v oblasti lékárenské dermokosmetiky, zdravotnických prostředků a doplňků stravy a získala také nová zahraniční teritoria odbytu.

K dalšímu milníku v historii společnosti došlo 1. června 2012 akvizicí významné části portfolia farmaceutické společnosti GlaxoSmithKline (GSK). Omega Pharma tímto od GSK získala přední značky jako např. Lactacyd, aj. a společnost OA okamžitě rozšířila své portfolio o klíčový brand Lactacyd a dále Libenar. Následkem této akvizice došlo k organizačním změnám společnosti ústící ke vzniku nové divize. Vedle stávající Pharma division vzniká Consumer Health Care division. Omega Altermed je tak přítomna ve všech distribučních kanálech, jak na farmaceutickém Over-the-counter (OTC) trhu, tak v široké distribuci mass-marketu (drogerie, hypermarkety, supermarket, aj.) [1].

### 1.1 Omega Pharma Group v současnosti

Dnes OPG působí ve 40 teritoriích a zaměstnává více než 2 000 lidí. Celosvětově se řadí mezi 10 nejvýznamnějších výrobců na trhu zdravotnických prostředků a doplňků stravy s ročním obratem 856 mil. euro. Za úspěšným rozvojem firmy stojí především prvotřídní kvalita a vysoká účinnost všech produktů, které zvyšují kvalitu života, a proto si získaly zákazníky na celém světě [1].

Vysoká specializace, profesionalita a špičkový zákaznický servis umožnily dynamický rozvoj firmy a její významné postavení na trhu.

Od počátku svého vzniku je OA marketingově řízenou firmou se silnou orientací na zákazníka, jeho potřeby, požadavky a výslednou spokojenost. Je držitelem řady patentů a unikátních řešení aplikovaných do vysoké účinnosti výrobků jednotlivých produktových řad.

Firma dnes disponuje vlastním vývojovým centrem špičkové úrovně. V oblasti výzkumu a jeho aplikací spolupracuje s renomovanými pracovišti v České republice (ČR) i v rámci celé Evropy.

Z vlastní výzkumné laboratoře pocházejí produkty registrované na Úřadu průmyslového vlastnictví v ČR. Výrobky OA jsou pravidelně prezentovány na světových odborných fórech vynálezů a unikátních produktů v daném oboru.

Firma je účastníkem vývoje a výzkumu produktů s garantovanou podporou státních organizací u nás a k jejím prioritám patří nejen vývoj, ale i zodpovědné klinické testování každého produktu před jeho uvedením na trh.

Omega Altermed je také držitelem certifikátů ISO 9001:2008 a ISO 13485:2003 pro výrobu zdravotnických prostředků, udělených renomovanou společností Det Norske Veritas [1].

## 1.2 Produktové řady firmy Omega Altermed

Produktová řada pro klouby, kosti a svaly

Skupina přípravků, které přispívají svým složením k prevenci, či zlepšení stavu kloubů, kostí a svalů. Kategorie zahrnuje přípravky Mobilin Premium – tablety, nápoj. Mobilin – Extreme active, Vital +, Muskusan gel a Kostivalový gel s mentholem [1].

Dezinfekce, paraziti, bradavice

Tato kategorie se dále dělí na podkategorie: Bradavice, Dezinfekce, Paraziti a Repelenty. Bradavice jsou neškodné kožní výrůstky, které se mohou vyskytovat na ruce i nohou. Vhodnými přípravky lze tyto nežádoucí útvary velmi jednoduše a efektivně odstranit. Do kategorie patří přípravky Wartner 2. generace inovace, Wartner tužka na odstranění bradavic a Wartner tužka na odstranění kuřích ok [1].

Správná hygiena a dezinfekce je základní prevencí pro ochranu před infekčním onemocněním. Jejich správným používáním lze zabránit širokému spektru virů a jejich negativnímu vlivu na organismus. Kategorie zahrnuje tyto přípravky – Australian tea tree oil 100%, Antisectin – gel a chladivý roll-on [1].

Kategorie Paraziti, zahrnuje přípravky proti vším a hnidám. V řadě nazvané Paranit jsou zahrnuty sensitive lotion, sprej, šampón, pěna a preventivní sprej proti vším.

Repelenty jsou prostředky chránící člověka v letním období proti hmyzu, zejména pak proti klíšťatům, která mohou být infikovaná a způsobovat tak řadu onemocnění. Omega Altermed nabízí v této kategorii prostředky, označené jako Jungle Formula a zahrnují varianty strong original, maximum original a maximum proti klíšťatům [1].

#### Hubnutí

Tato kategorie zahrnuje prostředky k redukci či udržení hmotnosti – XLtoS Medical vázání kalorií z tuků, XLtoS Medical redukování chuti k jídlu a XLtoS Medical blokování kalorií ze sacharidů [1].

#### Intimní péče a těhotenství

Kategorie zahrnuje šetrné, jemně parfémované prostředky pro intimní hygienu ženy. Intimní mýdlo a vaginální gel snižují pH, a tím udržují a obnovují přirozené mikrobiální prostředí poševní sliznice. Kategorie zahrnuje prostředky pod názvem Intima a Intima girl krémové mýdlo, Lactacyd Femina pěna, Femisan vaginální gel, Lubrikační gel neparfémovaný, s jahodovou parfemací, tea tree, comfort silk a comfort agua [1].

#### Oční péče

Prostředky určené pro péči o tzv. suché oko, červené oči či oční koupele. Kategorie zahrnuje Opticalm – Lipomyst péče o suché oko, Modré kapky pro unavené červené oči, Opticalm zklidňující oční kapky a uvolňující oční koupel [1].

#### Prostředky pro děti

Prostředky určené dětem jsou charakteristické svým speciálním složením s důrazem na jemnost a maximální šetrnost. Jednotlivé komponenty výrobků jsou pečlivě vybírány a testovány. Kategorie zahrnuje Baby Winter, BabyPanthen mast, Flatulin gel při nadýmání [1].

#### Imunita

Důležitou součástí zdravého a aktivního životního stylu by měla být především prevence a posílení imunity. Jestliže už onemocnění (např. chřipka) propukne, je vhodné použít vysoce účinné prostředky pro rychlou rekonvalescenci. Kategorie zahrnuje MultiImun sirup, probiotické kapky, colostrum, Baby a FreeNosal nosní sprej pro děti a dospělé [1].

### Bylinná lékárna

Prostředky založené na bylinné bázi – Dubová kůra, kdy se jedná o adstringentní gel, s allantoinem, dále Muskusan masážní gel, Australian tea tree oil 100%, Venosan gel, Zklidňující oční gel, Salvena šalvějový ústní sprej, Antisectin zklidňující gel po bodnutí hmyzem, Měsíčková mast s kalciem, Kostivalový gel s mentholem a Flatulin gel při nadýmání [1].

### Produktová řada pro péči o kůži, vlasy a nehty

#### Ekzém a lupénka

Ekzém či lupénka v současné době postihuje stále více osob včetně dětí. Produkty OA respektují potřeby jednotlivých pacientů a forem postižení. Kategorie zahrnuje prostředky Leciderm – mast, krém, tělové mléko, léčivá tělová pěna a šampón, a také prostředky Dermalex Repair – akutní podráždění kůže, ekzém a ekzém pro kojence a děti [1].

#### Mykózy a bakteriózy

Kožní problémy jsou velmi časté a kromě fyzických obtíží, jako je pálení, svědění a bolest působí nepříjemnosti i pro vzhled člověka. Produkty Omega Altermed působí rychle a spolehlivě bez vedlejších účinků. Kategorie zahrnuje přípravky Nailexpert by Wartner – na mykotická onemocnění nehtů, Nailexpert – krém na mykotická onemocnění kůže, emulze a koupel na ošetření končetin, aktivní sprej 4 v 1 na nohy a do bot a krém 4 v 1 na rozpraskané paty a regeneraci chodidel [1].

#### Opalování

V letním období je vhodné chránit pokožku před škodlivými složkami slunečního záření. Omega Altermed nabízí celou řadu prostředků pro zdravé opalování, s různým ochranným faktorem: Altermed Sun – baby sprej sun protection factor (SPF) 30, baby krém SPF 50, Family sprej SPF 25, krém a tyčinka SPF 50 na citlivé části pokožky. Superbronze Sun – sprej SPF 20, 15 a 10, Sun Lightbronze – krém SPF 50, mléko SPF 25, Bergasol – sprej SPF 10 a 6, olej SPF 6 a 10 a krém po opalování na obličej a tělo [1].

#### Regenerace a péče po opalování

Efektivní regenerace je žádoucí pro zachování svěžího vzhledu. Sluneční paprsky, dlouhodobý pobyt ve vodě, poranění, spáleniny, jizvy i strie jsou faktory, které mohou nepříjemně narušit pokožku. Kategorie zahrnuje prostředky Altermed Panthenol forte v následujících variantách: sprej ice effect 10%, pěna s Aloe Vera 9%, tělové mléko

s jogurtem 10%, gel ice effect 7%, tělové mléko s Aloe Vera 9%, sprchový gel 2%, šampón na suché a barvené vlasy 2%, vlasový balzám 2%, krém s kolagenem 6%, hand krém 2%, baby mléko 3%, baby sprej 6%, mast 9%, shower cream 2%, kapsle, balzám na rty SPF 15, winter cream a Měsíčková mast s kalcem [1].



## 2 FUNKCE KŮŽE

Zevní povrch těla kryje kůže, která ho chrání proti nepříznivým vlivům zevního prostředí, dále má funkci termoregulační, sekreční, ochrannou, resorpční, smyslovou, bariérovou, estetickou a v neposlední řadě je také zásobárnou výživných látek.

Ochrana proti nepříznivým vlivům zevního prostředí

Kůže svou pevností a pružností chrání hlubší tkáně před mechanickými inzulty. Rohová vrstva inhibovaná mazem i podkožní tuková tkáň jsou dobrým tepelným i elektrickým izolantem. Rohová vrstva a melanin zachycují v přiměřené míře ultrafialové (UV) záření. Určitou úlohu při ochraně před UV zářením má i maz a v potu obsažená urokánová kyselina. Promaštění pokožky proto zvyšuje odolnost proti záření. Keratin rohové vrstvy a povrchový kožní film tvořený mazem a potem představují účinnou ochranu proti chemikáliím zevního prostředí i proti maceraci vodou. Neporušená rohová vrstva, její stálé odlučování, kyselé pH (4,5 – 5,5), bakteriostatické a baktericidní působení mastných kyselin a řada dalších mechanismů chrání i před nesčetnými mikroorganismy (tzv. samodezinfekční schopnost kůže) [2].

Termoregulace

Mastný kožní film, keratin a podkožní tuk jsou špatné vodiče tepla. Hlavní podíl na stálé tělesné teplotě spočívá ve změnách prokrvení a v sekreci potu. Při vazodilataci se vyzařuje tělesné teplo sáláním, při vazokonstrikci kožních cév dochází naopak k omezení výdeje tepla. Nadměrným pocením a odpařováním potu se organismus zbavuje největší části nadměrného tepla. Regulace je řízena vegetativním nervstvem [2, 3].

Permeabilita kůže

Kůže je málo propustná pro tekutiny a plyny, tím chrání organismus před vysycháním. Chemické látky, např. zevní léky, vnikají do kůže hlavně cestou mazových a potních žláz. V tučných rozpustné látky se vstřebávají nejvíce žlázami mazovými, látky ve vodě rozpustné zase žlázami potními. Sama kůže je pak pro většinu látek těžko propustná [2].

Sekreční činnost

Hlavními produkty kůže jsou keratin, melanin, pot a maz, které plní celou řadu úkolů a organismus se jimi navíc zbavuje i části katabolitů. Kůže však vytváří i řadu různých ochranných látek, enzymů, vitamin D aj., čímž se významně podílí na celkové výměně látkové [2].

Zásobárna výživných látek

Kůže a zejména podkoží obsahují řadu látek – tuk, cukr, chlorid sodný a vodu [2].

Sídlo čítí

Zdraví kůže vnímá dotyk, tlak, teplo, chlad i bolest. Zvláštním pocitem je svědění, které doprovází mnoho kožních nemocí a může být podporováno řadou zevních i vnitřních faktorů [2].

Bariérová funkce

Hydratace kůže je jedním z nejdůležitějších parametrů, charakterizujících stav *stratum corneum*. Voda je pro kůži změkčovadlo a je také zásadní součástí vysoce organizované lipidové bariéry. Avšak nepřetržité vypařování vody z povrchu kůže (v závislosti, mimo jiné, na relativní vlhkosti vzduchu a teplotě) může mít za následek kůži suchou, křehkou, šupinatou a dokonce vznik malých trhlin, tzv. fisur. Jestliže je bariérová funkce kůže poškozena stripováním, čímž rozumíme odstranění nejvrchnějších vrstev kůže pomocí pásky, nebo je ošetřena organickými rozpouštědly či detergenty, série homeostatických procesů v bariérové funkci je ihned urychlena a bariéra se obnovuje na původní hodnotu [4].

## 2.1 Bariérová funkce kůže

Povrch kůže, reprezentovaný *epidermis*, dosáhl na vrcholu fylogenetického vývoje – člověka – vysokého stupně druhové specifity, která mu umožňuje přežívání v suchozemských podmínkách života. V důsledku vývojových specifikací se u člověka ve strukturách epidermálního povrchu morfologicky a funkčně vymezila několikavrstevná zóna, která se pro svůj primárně ochranný význam nazývá vrstvou bariérovou neboli epidermální bariérou. Z 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 [5]. 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 chránící takto vitální vrstvy kůže před eventuálním poškozením [6].

Linií prvního kontaktu se zevním prostředím je povrchový film. Je tvořený emulgací mazu potem a produkty rohové vrstvy. Na rozdíl od vnitřních partií reaguje povrch kůže zpravidla slabě kyselě, nemá však zdaleka na celém povrchu stejnou kvalitu. Ochranný

plášť kožního povrchu je tvořen vodou, proteiny, lipidními složkami, aminokyselinami, volnými mastnými kyselinami a kyselými produkty látkové přeměny včetně kyseliny mléčné. Kyselost kožního povrchu je výsledkem základních pochodů glykolýzy, probíhající při procesu rohovění. Jedním z produktů tohoto procesu je i kyselina pyrolidonkarboxylová (PCA), která se považuje za nejpodstatnější ze složek kyselosti ochranného kožního pláště. Vedle lipidového, proteinového a sacharidového metabolismu *epidermis* záleží kvalita ochranného filmu i na sekreci potu a lipidních složkách mazu. Povrchový film představuje funkční komplex zcela zásadního významu. Zajišťuje mechanickou odolnost kůže, brání vyplavování hydrofilních podílů *epidermis*, podmiňuje rezistenci proti zevním inzultům chemického charakteru, dodává kůži její hladký a celistvý vzhled [7].

### 2.1.1 Faktory ovlivňující integritu kožní bariéry

Místo – na různých místech těla jsou velké rozdíly v bariérových funkcích kůže. Pro vodu je relativně nejprostupnější kůže obličej, krku a hřbety rukou. Dlaně jsou prakticky nepropustné pro téměř všechny látky.

Čas – rohová vrstva není statickou bariérou, mění se podle své plynulé regenerace.

Teplota, okolní vlhkost, navlhčení rohové vrstvy – difúze vody se zdvojnásobuje při zvýšení teploty.

Mechanické trauma – jestliže je rohová vrstva *epidermis* snesena, např. obroušením, bariérová funkce je zcela porušena. Ztráta vody kůži je zvýšena a průnik různých látek z okolí usnadněn.

Dehydratace – klesne-li obsah vody v rohové vrstvě pod 10 %, stává se tato vrstva křehkou, snadno lomivou a umožňuje prostup iritujících látek (mýdlo, saponáty aj.). Jestliže chemické dráždění dosahuje až k malphigické vrstvě *epidermis*, ovlivňuje dozrávání buněk, keratinizace se stává abnormální a výsledkem je méněcenné *stratum corneum* [8].

### 2.1.2 Faktory narušující obnovu kožní bariéry

Přirozenou obnovu kožní bariéry narušují exogenní i endogenní faktory, které nepříznivě ovlivňují rovnováhu v procesu její hydratace a způsobují nadměrné ztráty vody [9].

### Fyzikální faktory

Z častých fyzikálních faktorů lze jmenovat vítr, extrémní chlad nebo teplo, suchý vzduch a nízkou vlhkost vzduchu. Dále pak pobyt v klimatizovaných prostorech, nadměrný kontakt s vodou či UV zářením. Vyšší dávky UV záření vyvolávají snížení produkce ceramidů [9].

### Chemické faktory

Chemické faktory představují např. mýdla, saponáty a rozpouštědla používaná v domácnosti nebo v pracovním procesu, některé lokální léky (např. antiaknotika) a perorální léky (např. diuretika) [9].

### Biologické faktory

Biologickým faktorem jsou kožní změny spojené se stárnutím kůže. Se stoupajícím věkem dochází ke snížení množství ceramidů, produkce potu a mazu [9].

### 3 POLOTUHÉ PROSTŘEDKY – PREPARATA SEMISOLIDA

K polotuhým formám kosmetických prostředků určeným k aplikaci na kůži nebo snadno dostupné povrchy sliznic se řadí masti (*unguenta*), krémy (*cremores*) a pasty (*pastae*) společně s gely (*gelata*) a kataplasmata (*cataplasmae*).

Masti jsou soustavy s viskozitou zajišťující snadné nanášení prostředku roztíráním (prstem, špachtlí, apod.) a následné setrvání prostředku na volném povrchu kůže nebo sliznic (bez stékání působením gravitace). Reologicky se vyznačují plastickou deformovatelností, která je obvykle spojena tixotropií, a zpravidla dilatantním tokovým typem (pouze u koncentrovaných past je běžný tokový typ reopexní).

Masti se zpravidla skládají z aktivních látek u kosmetických prostředků, z léčivých látek u léčiva a příslušných masťových, krémových, gelových apod. základů. Vyčleňování tzv. nemedikovaných základů není často nikterak jednoznačné, řada z nich je při topické (externí lokální) aplikaci na kůži nebo sliznice používána samo o sobě, bez dermatologických léčivých látek.

Polotuhé prostředky jsou při topické aplikaci určeny [10]:

- nejčastěji k aplikaci dermatologicky účinných látek do kůže nebo sliznic s cílem zajistit místní léčebný efekt v jejich strukturách, včetně kožních adnex,
- k ochraně kůže nebo sliznic před působením nepříznivých zevních vlivů, včetně působení exkretů nebo sekretů z ran, a k zajištění podmínek pro obnovu a hojení,
- k zajištění optimální hydratace a emolientního efektu (prostředky bez obsahu diferentního dermatologického léčiva),
- k dermatologickým účelům,
- k usnadnění zavádění katetrů, sond, nástrojů, k aplikaci elektrod při různých léčebných a diagnostických úkonech.

Polotuhé prostředky s obsahem účinných látek je možné rozdělit podle hloubky, do které mají jimi aplikované látky působit [10]:

- prostředky s povrchovým efektem,
- prostředky s průnikem účinných látek do *epidermis* a *dermis*,
- prostředky určené k hloubkové permeaci aktivních látek do podkožní vazivové tkáně, včetně synoviální tekutiny kloubů.

Množství účinné látky, které penetruje do kůže a případně přes ni proniká je ovlivňováno [10]:

- koncentrací a množstvím naneseného prostředku,
- velikostí exponovaného povrchu kůže nebo sliznice,
- tlakem při nanesení a intenzitou při vtírání prostředku,
- využitím okluzivního překrytí,
- typem prostředku (např. hydrofobní mast vs. hydrofilní krém).

Rozhodnutí o tom, má-li být v daném konkrétním případě použita mast, krém, pasta nebo lotion je současně otázkou aktuálních vlastností a charakteristik kůže či sliznice, na níž má být prostředek aplikován.

Hydrofobní masti a základy jsou například používány na suché kožní léze, protože jejich emolientní a okluzivní vlastnosti umožňují rehydrataci kůže. Hydrofilní krémy jsou naopak obvykle aplikovány na vlhká, mokvající místa, neboť vykazují vysušující efekt. Z tohoto pohledu je důležité znát a respektovat typ použitého masťového nebo krémového základu.

Makroskopicky mají masti být za obvyčné teploty polotuhé, při teplotě těla dobře roztíratelné, homogenního vzhledu. Uchovávají se přednostně v stlačitelných tubách, popřípadě v kelímcích dobře uzavřených, v případě prostředků obsahujících vodu ve vzduchotěsných obalech, chráněny před světlem a mrazem.

### 3.1 Krémy

Krémy (*cremores*) jsou dermálně aplikované prostředky tvořené polotuhým emulzním základem, v němž jsou obvykle dispergovány účinné látky. Krémový základ sloužící jako vehikulum může podle povahy složek být hydrofobní emulzní soustavou typu voda v oleji (v/o) nebo hydrofilní soustavou typu olej ve vodě (o/v), neuvažujeme-li z praktických důvodů další varianty emulzí, jakými jsou například emulzní soustavy olej ve vodě v oleji (o/v/o), nebo tekuté krystaly tenzidů vytvářející mezifázi za další fázi. Ingredience mohou být v krémovém základu suspendovány, nebo rozpuštěny [10].

Hydrofobní krémy (mastné) jsou emulzí v/o. Obsahují 15 – 60 % vodní fáze. Kapky vody jsou rozptýleny v oleji, tuk je v zevní fázi. Omezují odpařování vody, ale méně než mast. Dobře se vstřebávají, nepronikají do větší hloubky, působí chladivě. Hydrofilní krémy (suché) jsou emulzí o/v. Voda je v zevní fázi, tvoří 50 – 90 % celkové hmotnosti. Krém se rychle vstřebává do kůže, nezanechává mastný film a lehce se omývá vodou. Aktivní látky

v emulzích se snadněji vstřebávají do kůže. Vzhledem k vysokému obsahu vody je nutná konzervace pomocí antimikrobních látek, nejčastěji parabenů. Krémy působí chladivě a hydratační účinek mají jen pod okluzí [11].

Výběr pomocných látek (emulgátorů, zahušťovadel, antimikrobních a antioxidačních látek) používaných pro přípravu krémů je téměř stejný jako u tekutých emulzí k zevní aplikaci. V důsledku rozvoje kosmetického průmyslu je dnes k dispozici rozsáhlé spektrum pomocných látek. Vzhledem k polotuhému charakteru krémů se ovšem využívá ještě širšího sortimentu a koncentračního rozpětí zahušťovadel a tenzidů než je tomu u tekutých emulzí.

### Metody přípravy

Při přípravě krémů obecně platí řada stejných technologických zásad, jako při přípravě tekutých emulzí, včetně rozlišení postupů podle vpravení emulgátorů na metodu anglickou, kontinentální a metodu se vznikem emulgátorů *in situ*.

Pro přípravu krémových základů platí jednoduché obecné směrnice. Aktivní látky jsou zpracovávány s hydrofilní nebo hydrofobní fází emulzní soustavy krému, nebo jsou inkorporovány do předem připraveného krémového základu [10].

#### 3.1.1 Příprava krémových základů

##### Hydrofobní krémové základy (v/o)

Směs předepsaných hydrofobních (oleofilních) složek s emulgátory se roztaví nebo alespoň ponechá změkhnout na vodní lázni nebo pod infračervenou lampou. Do roztavené hydrofobní soustavy se po částech, za pomalého míchání, přidává směs všech předepsaných hydrofilních tekutin, přičemž obě fáze obvykle mají mít stejnou teplotu. Po přidání všech součástí a vytvoření tzv. primární emulze se ukončí temperací zpracovávané soustavy. Intenzivním mícháním se následně provádí homogenizace. Po homogenizaci a vychladnutí zpracovávané soustavy do polotuhé konzistence, při níž je již fixována její emulzní struktura, se míchání převede opět na pomalé, případně přerušované, s občasným promícháním soustavy. Při přípravě do zásoby se krémový základ po úplném vychladnutí nebo po 24 hodinách znovu promíchá. Základ smí obsahovat nejvýše 0,02 % antioxidační přísady, např. propylgallát či tokoferolacetát.

Hydrofilní krémové základy (o/v)

Směs hydrofobních (oleofilních) složek včetně emulgátorů se roztaví a zahřeje na 65 °C až 75 °C. Za pomalého míchání se do vytemperované hydrofobní soustavy vpraví na stejnou nebo vyšší teplotu zahřátá (70 °C až 80 °C) směs hydrofilních složek s rozpuštěnou antimikrobní přísadou. Po přidání a primární emulgaci všech součástí se teplota zpracovávané soustavy ukončí. Soustava se intenzivním mícháním homogenizuje a rovnoměrně ochlazuje. Po homogenizaci s vychladnutím zpracovávané soustavy do polotuhé konzistence, při níž je již fixována její emulzní struktura, se pokračuje v pomalém míchání. Odpařená voda se nahradí a směs se znovu pomalu případně přerušovaně míchá. Pomalé nebo přerušované míchání pokračuje do úplného vychladnutí.

### 3.1.2 Příprava krémů s aktivními látkami

Emulzní krém se připraví, je-li aktivní látka kapalná nebo dostatečně rozpustná v jedné z fází krému, tj. po rozpuštění aktivní látky v jedné z fází krémového základu. Množství aktivní látky musí být při tom takové, aby za obvyčejné ani snížené teploty nemohlo dojít ke vzniku přesycené soustavy.

Suspenzní krém se připraví z aktivních látek těžce rozpustných nebo nerozpustných v žádné z fází krémového základu takto:

- aktivní látka nebo zhomogenizovaná směs co nejjemněji rozpráškovaných tuhých látek se nejdříve dobře promísí s přibližně stejným množstvím krémového základu nebo vnější fáze, popř. tekutiny s vnější fází se mísí,
- suspenzní soustava se roztírá tak dlouho, až dispergované částičky aktivní látky dosáhnou patřičné velikosti,
- potom se za stálého míchání přidává po částech krémový základ do předepsané hmotnosti krému.

Vlastnosti

Krémy se makroskopicky jeví jako bílá nebo nažloutlá bezbarvá hmota, za obvyčejné teploty polotuhé konzistence, při teplotě těla dobře roztíratelná. Na povrchu nesmějí být viditelné kapky tekutiny ani souvislá vrstva tekutiny. Nesmějí být dráždivé, není-li uvedeno jinak [10].



## 4 HYDRATAČE KŮŽE

Hydratace pokožky je významně ovlivněna obsahem a složením tuků (tzv. mezibuněčných lipidů) v *epidermis*, které se tvoří především v keratinocytech [12]. Hlavní podíl mezibuněčných lipidů tvoří ceramidy (až 50 %), dále cholesterol a nenasycené mastné kyseliny [9]. Část tuků se na povrch kůže, kde jsou součástí hydrolipidového filmu, dostává také vlivem produkce mazových žláz. Film na povrchu udržuje kůži vláčnou, pružnou a představuje významnou bariéru proti bakteriím a plísním [9, 12].

Významnou součástí epidermální bariéry, je tzv. přirozený zvlhčující faktor (NMF – natural moisturizing factor) v korneocytech. Je to směs hydrokopických látek, vznikajících degradací proteinu filagrinu v buňkách povrchové vrstvy *stratum corneum*. Filagrin je syntetizován v průběhu diferenciaci keratinocytů a je uskladněn v keratohyalinových granulech. Téměř polovinu NMF tvoří volné mastné kyseliny, dále kyselina urokánová, mléčná a PCA, močovina a elektrolyty, fosfáty, chloridy, citráty, peptidy a další (Tab. 1). Na jedné straně je produkce NMF přímo závislá na obsahu vody ve *stratum corneum*, na druhé straně NMF vodu zadržuje a zároveň chrání před jejím odpařováním [9, 13]. Takto vzniká neustále se obnovující epidermální bariéra, která má funkci mechanické ochrany a zabezpečuje správnou hydrataci pokožky zabráněním transepidermálního úniku vody (TEWL – transepidermal water loss) [9].

Obsah vody v rohové vrstvě činí u mladých lidí 10 – 20 % celkové vody v organismu. Bez působení NMF by se tato voda rychle odpařila a kůže by zůstala suchá a napjatá. Zásobování vodou z nejhlubších vrstev pokožky (transepidermální voda) a pocení udrží v pokožce optimální hladinu vlhkosti. Nejvíce exponovaná místa, jako je obličej a ruce, obecně trpí největší ztrátou vody. Přirozený zvlhčující faktor je přírodní ochránce kůže proti dehydrataci, ale také hraje významnou roli ve fyzikálních vlastnostech nejzvnější vrstvy kůže – rohové vrstvy. Zvlhčování této vrstvy je nezbytné pro hebkost pokožky [14].

Přirozený hydratační faktor a koncentrace vody v pokožce jsou u každého jedince variabilní. Důležitým faktorem je:

- stárnutí (nižší produkce NMF, „senilní xeróza“) a denní hygiena,
- UV (narušení enzymatické hydrolýzy filagrinu a tím nižší produkce NMF),
- etnické rozdíly (kůže Asiatů má mnohem nižší produkci NMF než jiné typy pokožky),
- nízká vlhkost prostředí (<10 %) [15].

Tab. 1. Relativní koncentrace složek NMF

Složka NMF	dle Del Rossa [16]	dle Voegeli- ho[17]	dle Lodén [18]
	[%]	[%]	[%]
volné aminokyseliny	40	40	40
pyrrolidonkarboxylová kyselina	12	12	12
kyselina mléčná	12	12	12
sacharidy	9	8,5	---
močovina	7	7	7
chloridy	6	6	*
sodík	5	5	*
draslík	4	4	*
amoniak, kyselina, urokánová, glukosamin, kreatin	2	1,5	1,5
vápník	2	1,5	*
magnezium	2	1,5	*
fosfát, citrát, formiát, aj.	1	0,5	*

\*Pozn. Tyto složky jsou dle Lodén v NMF zastoupeny celkově v poměru 18,5 %.

#### 4.1 Humektanty

Látky hygroskopické povahy jsou již dlouhou dobu průmyslově používány pro zabránění vysušování pokožky. Obecně mají v důsledku svého výrazně hydrofilního charakteru schopnost snižovat rychlost evaporace vody. Tato vlastnost může být využita i pro zvýšení obsahu vlhkosti ve *stratum corneum* [19]. Jako humektanty se používají především organické sloučeniny ze skupiny polyolů, a to glycerol a sorbitol. Dále jsou to látky NMF, např. močovina a kyselina mléčná. Z polysacharidů můžeme zmínit kyselinu hyaluronovou, její sodnou sůl a chitosan [20, 21]. Mezi další hydratační látky působící

v kosmetických prostředcích se řadí alantoin, azulen, bisabolol, kolagen, želatina, glukóza, hydrolyzovaný keratin, mléčné proteiny, medový extrakt, minerální soli a mořská sůl [22].

### Glycerol

Glycerol byl náhodně objeven v r. 1779 švédským chemikem Carlem Wilhelmem Scheelem. Tento trojsytný alkohol je hygroskopická, viskózní, čirá, kapalná látka bez zápachu. Je rozpustný ve vodě, má vysoký bod varu a nasládlou chuť. Při nízkých teplotách má tendenci tvořit krystaly. Glycerol je vynikající materiál s širokým využitím v mnoha oblastech. Klíčem k technické všestrannosti glycerolu je unikátní kombinace fyzikálních a chemických vlastností, kompatibilita s mnoha dalšími látkami a snadná manipulace.

Glycerol má široké uplatnění zejména v kosmetických a hygienických prostředcích, kde funguje jako zvlhčující látka a změkčovadlo. Je jedním z nejstarších aplikovaných humektantů. Aplikace vodného roztoku glycerolu zvyšuje pružnost a redukuje rychlost odpařování vody z pokožky. Glycerol, má schopnost fixovat kolem 10 % vlhkosti ze svého okolí, sám se však poněkud odpařuje, což negativně ovlivňuje jeho dlouhodobou účinnost. Je hlavní složkou zubních past, kde slouží jako prevence před vysycháním, pleťových krémů a pleťových vod, prostředků na holení, deodorantů a make-upů. Deriváty glycerolu jsou dále využívány také jako emulgátory a náhrady za vosky v rtěnkách a řasenkách.

V potravinách a nápojích funguje glycerol jako zvlhčující a zvláčňující látka, rozpouštědlo pro potravinářské barvy a příchutě, sladidlo a konzervační prostředek. Přidává se také do suchých krmiv pro domácí zvířata, kde pomáhá udržet vlhkost a zvyšuje jejich chutnost. Glycerol je jedním z nejvíce používaných složek léků a léčiv. Zde funguje opět jako rozpouštědlo a zvlhčující látka, používá se ale také k měkčení kapslí, určených pro léčebné použití či výrobu čípků, anestetik, antiseptik a kloktadel. Další využití glycerolu je při výrobě tabákových výrobků, kde udržuje tabák vlhký a měkký, brání jeho rozbití a rozpadání během zpracování a zajišťuje svěžest balených cigaret a podobných produktů. I při výrobě papíru se glycerol využívá jako změkčovadlo a mazivo. Napomáhá zadržení vlhkosti uvnitř papíru a brání jeho smrštění. Vzhledem k tomu, že mnoho papírů se používá jako potravinářské obaly, je zásadní vlastností glycerolu jeho minimální toxicita, stabilita a také pachová neutralita. Neopomenutelnou vlastností glycerolu je také role lubrikantu. Ta je vzhledem k jeho stabilitě v širokém rozmezí teplot a tlaků využívaná

v mnoha aplikacích, zejména potom v potravinářství, kde slouží k lubrikaci potravin i strojů, u kterých má nesmírný význam čistota produktu [19, 23].

#### Sorbitol

Používá se jako částečná či plná náhrada glycerolu ve formě vodného roztoku. Výhodou je jeho podstatně nižší těkavost. Při relativní vlhkosti okolí 58 – 79 % je schopen vázat asi 17 % vlhkosti, ve srovnání s 24 % u glycerolu [19].

#### Alfahydroxykyseliny

Jsou dostatečně hygroskopické a zároveň vykazují plastifikační efekt na *stratum corneum*. Nejrozšířenější je kyselina mandlová, dále pak kyselina leuciková, kyselina glykolová případně i kyselina 2-hydroxykaprylová. Nejúčinnější je kyselina mandlová, která má i výhodu nízké těkavosti [19].

#### Aminokyseliny

Samostatně používanými složkami NMF jsou rovněž aminokyseliny, obsažené v NMF v množství větším než ostatní složky (až 40 %). Jsou přímo odvozeny z hydrolýzy keratinu a sekundární degradace základních aminokyselin. Nejvíce bývá zastoupen serin (20 %), citrulin (4 – 16 %) a threonin (4 – 9 %) [14, 19].

#### Kyselina pyrrolidonkarboxylová

Kyselina pyrrolidonkarboxylová je produkována v kůži prostřednictvím arginin-citrulin-orнитine-glutamové dráhy. Volná aminokyselina není hygroskopická, nicméně sodné soli této kyseliny jsou více hygroskopické než glycerol. Komerčně je přípustná jako L-forma a racemát, které se vzájemně liší rozpustností. Sodné soli se ve vodě rozpouští do koncentrace 50 %. V kosmetických kompozicích se však užívá spíše jako modifikátor viskozity [14, 19].

#### Močovina

Podíl močoviny v rohové vrstvě je mezi 1 – 1,5 %. Pochází z degradace argininu nebo z mazových žláz. Tato látka je hlavní hygroskopický zástupce kůže a díky malé velikosti molekuly, proniká do nejhlubších vrstev *stratum corneum*. 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 koncentraci pod 10 % podporuje vázání vody proteinickými řetězci [14, 19].

Látka dále vykazuje účinek antipruriginózní (koncentrace nad 20 %), antibakteriální (koncentrace nad 10 %) a také mírně anestetický (koncentrace nad 20 %).

Močovina tvoří bezbarvé hranolovité krystalky velmi snadno rozpustné ve vodě a v glycerolu, snadno rozpustné v 96% ethanolu, prakticky nerozpustné v éteru, chloroformu, tucích a olejích. Rovněž podporuje penetraci některých léčiv, např. kortikosteroidů, což lze pravděpodobně vysvětlit zvýšenou hydratací kůže způsobenou účinkem močoviny [24, 25, 26, 27]. Močovina nevykazuje téměř žádné nežádoucí působení a nealergizuje. I při celoplošné aplikaci dermatologických prostředků obsahujících močovinu se není třeba obávat nežádoucích účinků – systémová otrava po topické aplikaci močoviny nebyla dosud popsána. Lze ji tedy bez obav používat i u velmi malých dětí [24, 28, 29]. Močovina je užitečná při léčbě mnoha kožních chorob, včetně xerózy (nadměrná suchost kůže), hyperkeratózy (nadměrné ztluštění a rohovatění kůže), ichtyózy (vrozená vada rohování kůže) a psoriázy (lupénka) [30]. Kosmetické prostředky s močovinou nejsou vhodné k použití na akutní, zánětlivé a mokvající léze. Po aplikaci na taková místa může docházet k iritaci pokožky. Rovněž koncentrace močoviny v externech vyšších než 10 % může u citlivých jedinců způsobit podráždění, zejména pokud jsou ošetřovány akutní ekzematózní projevy [31].

#### Kyselina mléčná a její soli

Pro svou substantivitu ke kůži je kyselina mléčná považována za jeden z nejlepších humektantů vůbec. Kyselý charakter představuje jisté omezení jejího použití v kosmetických emulzích a gelech. Její soli tuto nepříznivou vlastnost ovšem postrádají, avšak *stratum corneum* je lépe plastifikováno kyselinou mléčnou než jejími solemi. V kosmetických prostředcích se používá ve formě roztoků. Často bývá kyselina mléčná a její laktáty kombinovány s močovinou. Měření evaporace *in vitro* a *in vivo* shodně prokázaly, že laktát sodný, použitý při přípravě emulzí v množství 5 % je schopen podstatně snížit rychlost evaporace vody z povrchu pokožky [19].

#### Kyselina hyaluronová

Je přítomna ve spojovacích tkáních lidského těla, stejně jako v biologických kapalinách jako jsou synoviální kapaliny a sklivec. S vodou vytváří roztoky o vysoké viskozitě až viskoelastické gely, jejichž vlastnosti jsou extrémně citlivé na pH. Obecně se kyselině hyaluronové přisuzuje větší schopnost zadržovat vodu ve tkáni než glycerolu nebo sorbitolu, sama o sobě však není hygroskopická. Ve formě svých sodných solí je častou

součástí různých kosmetických gelů a emulzí. Kyselina hyaluronová se získává nejčastěji extrakcí surovin živočišného původu, jako jsou např. kohoutí hřebínky [19].

Chitosan

Výchozím materiálem je chitin, který je stavebním elementem těl řady bezobratlých živočichů, jako je např. hmyz, mající tvrdé krovky. Kromě toho je syntetizován řadou jednobuněčných organismů (řasy, prvoci). Chitosan se nejčastěji připravuje z krunýřů raků a krevet. V kosmetice se používá nejen jako humektant v kompozicích pro ošetřování vlasu a kůže, nýbrž i jako antistatikum a emolient [19].

## 4.2 Emolienty a okluziva

Emolienty jsou látky používané v kosmetice pro svoji schopnost dodat kůži měkký, hladký a hebký vzhled. Jedná se o hydrofobní látky, které po aplikaci pokrývají kožní povrch a doplňují tak úbytek kožního lipidního filmu. Kůži změkčují, zvláčňují, lubrifikuji a také hydratují, neboť obnovením lipidního filmu se omezí TEWL, čímž se zlepší hydratace rohové vrstvy a celkový vzhled pokožky [32, 33, 34].

Panthenol může být vhodná složka emoliencií, které mají klíčovou úlohu v léčbě atopické dermatitidy pro obnovení kožní bariéry se zjemněním a hydratací kůže. Emolienca hrají důležitou roli ve zmírnění zánětu a svědění kůže. Dexpanthenol se může v emolienciích uplatnit nejen jako zvlhčovač, ale také jako složka podporující buněčný metabolismus [35, 36].

Okluziva je další skupinou látek používanou v kosmetických prostředcích ke zvýšení obsahu vody v rohové vrstvě, které nanesené na kůži, zpomalují vypařování vody [22].

Protože vlastnosti emolientů a okluziv se projevují především dle typu a složení kosmetického prostředku, jsou zde jednotliví zástupci těchto dvou skupin uvedeni společně jako emolienty.

Mezi emolienty s výrazným okluzivním účinkem patří uhlovodíky jako vazelína, tekutý a tuhý parafin, skvalen, dále rostlinné oleje, tuky a vosky, které mají sice slabší okluzivní účinek, ale o to výraznější změkčující a zvláčňující účinky. Mezi emolienty lze dále zařadit např. tuk z ovčí vlny (označovaný jako lanolin), ricinový olej, cholesterol a silikonový olej (dimetikon) [22, 37].

## Vazelína

Vazelína neboli petrolatum je mazlavá hmota tvořená směsí tuhých a kapalných uhlovodíků, původně získávaná z ropy destilací (přírozená vazelína), nebo synteticky (syntetická vazelína). Jako umělá vazelína se pak označuje směs tuhých a kapalných parafínů připravená uměle jejich smísením. Vazelína byla použita ve výrobcích pro péči o pokožku již v době svého objevu Robertem Chesebroughem, který si v roce 1872 nechal její proces výroby patentovat. Petrolatum, v minimální koncentraci 5 %, snižuje TEWL o více než 98 % a je nejúčinnějším okluzivem. Následuje lanolin, minerální oleje a silikony, které však sníží TEWL pouze o 20 – 30 % [19, 38, 39].

## Živočišné vosky

Nejčastěji používaným živočišným voskem je lanolin (*lanolinum*). Lanolin je vylučován mazovými žlázami ovcí a získává se extrakcí z ovčí vlny. Jedná se o složitou směs esterů mastných kyselin s alkoholy. Je široce využíván v kosmetických prostředcích, i když bylo prokázáno, že v některých případech může vyvolat kontaktní dermatitidu.

Živočišné vosky se používají v emulzích v kombinaci se silikonovými oleji pro zvýšení hydrofobního účinku. V přípravcích, majících charakter emulzí jsou součástí emulgované fáze. Odpařením emulze se pak na pokožce vytvoří okluzivní film hydrofobní povahy [19, 40, 41, 42].

## Dimetikon

Dimetikon je dnes druhou nejčastěji používanou aktivní hydratační látkou, protože stejně jako vazelína, je hypoalergenní, nekomedogenní a neaknegenní. Dimetikon je propustný pro vodní páry a proto v případě, že je kožní bariéra ohrožena, nesníží TEWL. To však může být výhodné v kosmetických prostředcích, které slouží jako ochrana proti slunečnímu záření, protože zde umožňuje odpařování potu a brání tak vývoji potniček na kůži [43, 44].

## 4.3 Iritanty

Hlavní faktor, který je zodpovědný za suchou, šupinatou kůži a dráždivé dermatitidy může souviset se ztrátou vody ze *stratum corneum*. *Stratum corneum* přijímá vodu z *dermis* a z prostředí. Voda je změkčovadlo, udržuje kůži pružnou a hladkou. Obsah vody ve *stratum corneum* kolísá s vlhkostí prostředí, suchost kůže se zhoršuje při její expozici chladu, větru a při nízké relativní vlhkosti vzduchu. Transepidermální ztráta vody

a s tím spojené podráždění pokožky však mohou způsobovat i mnohé další exogenní faktory, jako např. rozpouštědla, saponáty, nadměrné používání vody s mýdlem a jiné dráždivé chemikálie. Závažnost poškození pokožky je závislá na druhu, intenzitě a době expozice těmto faktorům [45].

Voda je slabý iritant. Dlouhodobá expozice vodě, způsobuje ztrátu rozpustného NMF a některé z ochranných lipidů mají paradoxně za následek TEWL.

Mýdla a čisticí prostředky jsou považovány za mírně dráždivé. Tyto látky jsou prospěšné detergenty, které odstraňují exogenní nečistoty, bakterie, kožní maz a pot z povrchu pokožky. Avšak opakovaná a dlouhodobá expozice těmto čisticím prostředkům má za následek denaturaci kožních proteinů, dezorganizaci lipidů lamelární vrstvy, odstranění mezibuněčných ochranných lipidů, ztrátu NMF a sníženou soudržnost mezi jednotlivými buňkami [45].

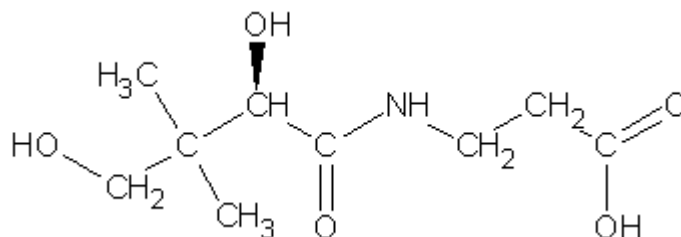
Existují také endogenní faktory, které jsou jedny z nejdůležitějších v poškození pokožky. Mezi tyto faktory patří aktivní kožní onemocnění, jako je lupénka, ekzémy, dědičná suchost kůže (ichtyóza), celkově citlivá pokožka nebo vyšší věk. Tyto endogenní faktory mohou zhoršit suchost pokožky a zvýšit její náchylnost k dermatitidám.

Souhrnně tedy lze říci, že expozice iritantům s výslednou TEWL ohrožuje bariérovou funkci *stratum corneum* a snižuje jeho schopnost chránit pokožku před vnějšími vlivy prostředí [45].



## 5 PANTHENOL

Panthenol (kyselina pantothenová, vitamin B5) je systematickým názvem 3-[(2R,4-dihydroxy-3,3-dimethylbutanoyl) amino] propionová kyselina. Sumární vzorec:  $C_9H_{17}NO_5$  o molární hmotnosti  $219,235 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  (Obr. 1), [46].



Obr. 1. Kyselina pantothenová [47].

Od počátku 20. století přitahoval pozornost vědeckých pracovníků neznámý faktor (Filtrate Factor – FF), vyskytující se ve filtrátu po zpracování jaterního extraktu, který působil proti karečnímu syndromu u kuřat, vyznačujícím se dermatitidou, a podporoval i růst určitých mikroorganismů, zejména kvasinek [48]. Mimo jiné léčil i šedivění chlupů potkanů (achromotrichii) [49]. Tento faktor byl jako kyselina pantothenová identifikován v roce 1933, izolován a extrahován z jater v roce 1938 a poprvé syntetizován v roce 1940. Vytvoření názvu z řeckého slova *panthos*, které se překládá jako „ze všech stran“, je připisováno R. J. Williamsovi. Toto jméno dostal panthenol proto, že je široce přítomný v potravinách. Většina vitamínu B5, a jeho deriváty nebo prekurzory, jsou přidávány do potravin a nápojů, nebo se používají v doplňcích stravy, vyrobených chemickou syntézou. Pantotenan vápenatý – forma vitamínu B5, obvykle se nacházející v potravinových doplňcích, je ve vodě rozpustný, krystalický a bílé barvy. K dispozici je ale i tekutá forma vitamínu B5 – dexpanthenol, D-pantothenyl alkohol, D-panthenol nebo Panthenol [50].

V přírodě se kyselina pantothenová nejčastěji vyskytuje jako přirozená součást koenzymu A (CoA neboli CoA-SH), který vzniká v heterotrofních organizmech z volné kyseliny pantothenové [51].

Vysoký obsah kyseliny pantothenové najdeme v játrech, fazolích, ledvinkách, žloutku a houbách [52].

## 5.1 Mechanismus účinku panthenolu

Mechanismus účinku je znám jen částečně. Dexpanthenol je v tkáních konvertován na kyselinu pantothenovou – esenciální vitamin, který se nachází ubikvitně u rostlin a živočichů. Kyselina pantothenová je nezbytná pro syntézu koenzymu A, který se účastní metabolismu a oxidace mastných kyselin, aminokyselin, bílkovin a sacharidů [53]. Těchto metabolických pochodů je více než 100 a zasahují do energetického metabolismu (degradace tuků, sacharidů a aminokyselin) a do biosyntézy mastných kyselin, cholesterolu, steroidních hormonů, neurotransmiterů, porfyrinu a hemoglobinu. Speciální funkci má kyselina pantotenová při syntéze a degradaci tuků, protože koenzym A přenáší dvojuhlíkové skupiny (acetylCoA) a aktivuje mastné kyseliny s dlouhým řetězcem [48].

## 5.2 Účinky panthenolu

Kyselina pantothenová je u lidí i zvířat esenciálním faktorem pro růst, reprodukci a normální fyziologické funkce organismu, hraje rovněž významnou roli při růstu a normální funkci tělových tkání, v udržování rezistence slizničních membrán proti infekci a při optimalizaci metabolických pochodů zejména v kůži a v epitelu. Účastní se i procesu růstu a pigmentace vlasů [48].

Podle Fidanza [54] kyselina pantothenová zabraňuje ukládání cholesterolu LDL v krvi na cévních stěnách, podporuje jeho pohyb, aby se na nich neukládal, podporuje činnost lipometabolických enzymů a zabraňuje růstu lipoperoxidů. Jinými slovy vitamin B5 dokáže při podávání léčebných dávek pod lékařskou kontrolou silně omezovat škody způsobené cholesterolem a při zvýšených hodnotách snižovat jeho obsah v krvi.

Kyselina pantothenová svým silným účinkem na nadledvinkové žlázy pomáhá přirozené produkci hormonů, jako je kortizon, které slouží k omezení alergických průvodních znaků. Podle Donsbacha [54] jestliže je denní strava alergika posílena správnou dávkou kyseliny pantothenové, jakákoliv forma alergie zmizí. Dle jeho mínění k dosažení uspokojivých výsledků je třeba přejít od dávky 250 mg až na 2 g za den. Je tedy dokázáno, že vitamin B5 má antialergické účinky.

Vitamin B5 má mezi svými mnoha účinky také tento – má schopnost léčit potíže funkce střev. Kyselina pantothenová působí na konce periferních nervů, a tím podporuje peristaltický pohyb střev, a to i v případech velké atonie, způsobené anestézií při chirurgických operacích [54].

Panthenol je velmi dobře snášen a nevyvolává žádné podráždění kůže, jako je zarudnutí, suchost, svědění, aj., představuje tedy minimální riziko přecitlivělosti. Mezi pozitivní účinky panthenolu patří zejména hydratace *stratum corneum*, zlepšení stavu drsného povrchu pokožky a jejího odlupování, epidermální elasticita a pružnost. Tento hydratační efekt dále vedl k jeho použití v péči o vlasy, kde podporuje lepší pružnost, měkkost a snadnější rozčesávání.

Lokální aplikace dexpanthenolu slouží také k prevenci TEWL. Studie ukázaly, že dexpanthenol je univerzální sloučenina, která je účinná taktéž při léčení různých dermatóz [55, 56]. Jakékoliv dermatitidy mohou být úspěšně zhojeny nebo se jim dá předcházet použitím kyseliny pantothenové do základních mastí. Vitamin B5, podporující regeneraci tkáně, napomáhá hojení jizev jakýchkoliv poranění, a dále popraskané kůže, vředů, křečových žil, spálenin a operačních řezných ran [54].

Stimulace epitelizace, granulace a zmírnění svědění pokožky, jsou nejvýznamnější účinky prostředků obsahujících dexpanthenol [57].

### 5.3 Zdroje panthenolu

Již samotné označení panthenolu – *panthos* = odevšad – vyjadřuje, že zdroje tohoto vitamínu jsou četné. Najdeme jej ve všech živých tkáních, jak rostlinných tak živočišných, s výjimkou ovoce dokonce ve vydatných množstvích (Tab. 2) [58]. Živočišné produkty jsou bohatšími zdroji, rostlinné, kromě luštěnin, obsahují zpravidla velmi málo panthenolu. Dobrymi zdroji jsou játra, ledviny, maso, rybí maso, kvasnice, sýry, vaječný žloutek, rýže, luštěniny, houby, celozrnné cereální produkty a zelenina se zelenými listy. Poměrně chudým zdrojem je mléko [48].

Tab. 2. Obsah kyseliny pantothenové ve vybraných potravinách [48].

Potravina	µg/100 g	Potravina	µg/100 g
vepřové maso	470 – 1 500	kuře	530 – 900
hovězí maso	1100	vejce	2 700
ledvinky hovězí	3 400	mléko	290 – 380
játra hovězí	5 700 – 8 200	sýr	350 – 960
pšenice	1 300	špenát	180 – 2680
pšeničné klíčky	2 000	hrách čerstvý	600 – 1040
chléb žitný	570	brokolice	1 400
chléb bílý	400	banány	300
houby	1 700	pomeranče	340

#### 5.4 Cesta panthenolu k lidským buňkám

Polovina vitamínu je odstraněna při zjemňování obilí na bílou mouku nebo při úpravě rýže z přírodní na loupanou. Při pečení a roštování masa se ztrácí 35 % kyseliny pantothenové, která je velmi citlivá na přítomnost ostatních kyselin. Např. jídla, která jsou připravována s větším množstvím octa, a poté jsou ještě na nějakou dobu uložena, neobsahují téměř žádný vitamin B5. Vitamin je získáván ze stravy ve střevě, kde vzniká také sám, pomocí mikroorganismů. Předpokladem je, aby střevní flóra nebyla nějakým způsobem poškozena nebo aby nebyla narušena její rovnováha. Za normálních okolností nahrazují samostatně vzniklé molekuly vitamínu nedostatek molekul pantothenu ve stravě a obráceně. Rovnováha funguje však jen tak dlouho, dokud má člověk dostatečný přísun zdravé stravy. Pokud tomu tak není, zborší se oba zdroje vitamínu společně a dojde k projevům jeho nedostatku. Protože lidský mozek vyžaduje až jednu čtvrtinu výživných látek, projeví se nedostatek vitamínu nejdříve nervovými příznaky.

Ve stravě je obsažen vitamin ve formě koenzymu. Z koenzymu je odštěpen a transportován do krevní plazmy, odkud je přístupný pro všechny naše tělesné buňky, neboť každá buňka je omývána krví mikroskopicky drobnými cévami. Přes určité receptory se dostává molekula vitamínu do buňky, kde tvoří ihned, kromě jiného pro tělesnou energii důležitý,

koenzym A. Nadbytečná kyselina pantothenová je odplavována, a proto musí být zajištěn její stálý přísun [59].

### **5.5 Doporučený příjem panthenolu a důsledky jeho nedostatku**

Minimální denní požadavek na příjem kyseliny pantothenové nebyl stanoven. V lidském organismu je totiž velmi obtížné vyvolat klinické symptomy nedostatku tohoto vitamínu. Lze jej navodit pouze experimentálně podáváním látky, která nedovolí kyselině pantothenové řádně fungovat (tedy antivitaminu) spolu se stravou, ve které je této kyseliny co nejméně. Výsledkem je nevolnost, únava, bolesti hlavy, nespavost, křeče v břiše a zvýšená náchylnost k infekcím horních cest dýchacích. Dále také bolesti a tuhost kloubů, vypadávání vlasů, předčasné šedivění, malé trhliny v koutcích úst a očí, tuhost a křeče rukou a nohou, snížená schopnost učit se, zácpa, potíže zraku a podrážděnost. Naprostý nedostatek navodit zřejmě nelze, ale vzhledem k důležitosti koenzymu A by jistě vedl k brzké smrti. Mezinárodně uznávané doporučené dávky panthenolu, které byly stanoveny na základě nutričních studií, se pohybují v rozmezí 3 – 14 mg/den [48, 58, 59].

### **5.6 Vědecké poznatky o panthenolu**

Blahodárné účinky dexpanthenolu byly pozorovány u pacientů, kteří podstoupili transplantaci kůže, ale také v péči o jizvy či popáleniny. Klinické studie [60] popisují zlepšení kvality jizev po různých kožních lézích, po dlouhodobé lokální aplikaci přípravků obsahujících heparin, allantoin, kolagen a panthenol. Stimulace epitelizace, granulace a zmírnění projevů svědění jsou nejvýznamnější účinky prostředků obsahujících panthenol. Monitorování TEWL prokázalo významné zrychlení epidermální regenerace v důsledku terapie dexpanthenolem. Panthenol je rovněž součástí lokálních preparátů pro léčbu sportovních úrazů a žilních onemocnění. Pro lepší perkutánní absorpci dalších účinných látek je také přidáván do mnoha kosmetických i léčebných prostředků. Poměrně dobré výsledky byly získány v klinických studiích s použitím topických přípravků obsahujících dexpanthenol v kombinaci s heparinem [61, 62, 63].

Pilotní studie [64] provedená na pěti starších ženách se stárnoucí pletí, jimž byla aplikována emulze typu o/v s obsahem retinolu (vitamin A), tokoferolu (vitamin E), močoviny a panthenolu, ukázala významné klinické a histologické zlepšení ošetřených oblastí kůže. Pozitivní klinické zkušenosti byly dosaženy také při léčbě suchých očí

dexpanthenolem (30 mg/ml), a po ošetření erozí rohovky s oční masťou s 5 % panthenolu nebo panthenolu ophtalmic gelu [65, 66].

Co se týče bezpečnosti panthenolu, obecně platí, že může být klasifikován jako netoxický, nicméně v jednotlivých případech byly popsány nežádoucí účinky, jako iritační reakce či alergie. U pacientů citlivých na dexpanthenol, je znám případ kontaktní kopřivky i ekzému, v důsledku orálního požití kyseliny pantothenové. Pokud však jde o rozšířené použití dexpanthenolu, jsou tyto projevy v podobě alergií či dermatitid velmi vzácné. Obvykle je lokální aplikace prostředků s touto účinnou látkou dobře snášena, s minimálním rizikem podráždění kůže nebo senzibilizace [62].

Další studie [67] provedená za účelem důkazu účinnosti panthenolu na léčbu akné vulgaris se zabývala sledováním celkem sto případů – 45 mužů a 55 žen čínského původu, kteří byli léčeni vysokými dávkami kyseliny pantothenové. Dobrovolníci byli ve věku 13 – 23 let. Kyselina pantothenová jim byla podána ve čtyřech dílčích dávkách (10 g/den). Dobrovolníci byli rovněž požádáni, aby aplikovali krém na postižená místa 4 – 6 krát denně. Krém obsahoval 20 hm. % kyseliny pantothenové. Výsledky byly zřejmé, tvář se nápadně méně mastila, ke snížení kožního mazu na obličeji došlo obvykle během 2 – 3 dnů po zahájení terapie. Během dvou týdnů, se znatelně zmenšila velikost pórů, stávající léze po akné se začaly hojit, a počet nových projevů akné se snížil. Během osmi týdnů bylo akné ve většině případů pod kontrolou – většina lézí byla pryč a nové projevy se objevily pouze výjimečně. Autor poznamenal, že v některých závažných případech, by při denních dávkách kyseliny pantothenové 15 – 20 g/den, docílil rychlejší odpovědi organismu na léčbu. Třicet pět pacientů bylo dále sledováno po dobu 18 měsíců, kdy udržovací dávka potřebná k zachování stávajícího stavu akné, byla v rozmezí 1 – 5 g/den kyseliny pantothenové pro daného jedince.

Případová studie [68] z počátku roku 1950 popisuje použití vitamínu kyseliny pantothenové, u osob se ztrátou vlasů. Jediná studie, která použila orálně kyselinu pantothenovou, jako jedinou intervenci při difúzní alopecii u žen však ukazuje, že v tomto případě byl nejasný důkaz přínosu kyseliny pantothenové. Avšak dvě další studie [69, 70] uvedly, že použitím vlastních prostředků obsahujících kyselinu pantothenovou (60 mg/tobolka), vitamin B<sub>1</sub>, droždí, L-cystin, keratin a kyselinu para-aminobenzoovou, došlo ke zlepšení kvality vlasů a zpomalení jejich vypadávání po čtyřech měsících užívání u osob s difúzní ztrátou vlasů.

Význam dexpanthenolu v ošetření popálenin I. stupně má zmírnění zánětu a obnova bariérové funkce, aby se zabránilo vstupu škodlivých látek do kůže. Vhodné jsou zejména lékové formy obsahující větší podíl vody, kde se rovněž uplatňuje ochlazení pokožky na základě fyzikálního efektu, a tak snižují teplo způsobené zánětem. Pro ošetření popálenin I. stupně mohou být použity zejména hydrofilní gely a krémy [71].

Provedené studie [72] zaměřené na sledování účinnosti dexpanthenolu a methylprednisonu u pacientek léčených radioterapií pro zhoubný nádor prsu sice poukazují, že ani jedno z léčiv nepředchází vzniku radiační dermatitidy, oproti neléčené skupině se však zmírňuje TEWL z pokožky. Poněkud vyšší efekt lokální léčby příznaků radiační dermatitidy je v případě použití kortikosteroidu. Dexpanthenol však může zlepšit toleranci vůči ozáření, také redukovat popř. předejít alergickým reakcím, superinfekcím, epidermolýze a xerodermii [73].

Nejširší využití prostředků obsahujících panthenol spočívá v léčbě povrchových afekcí kůže a sliznic. Snižuje zánětlivé reakce, ke kterým v *epidermis* dochází i při malém narušení ve *stratum corneum*. Bylo prokázáno, že léčba krémem obsahující dexpanthenol snižuje zarudnutí jako projev zánětu. Dále dochází k ovlivnění epidermální diferenciace, její narušení je charakterizované jako hyper- a parakeratózy a klinicky se projevuje jako olupování a drsnost kůže. Při ošetření kůže, která byla experimentálně poškozená aplikací laurylsíranu sodného v okluzi, se prokázalo, že pomocí masti obsahující dexpanthenol, jakožto i placebem, se redukuje drsnost kůže v důsledku nadměrné proliferace a narušené diferenciace v obou případech, avšak při použití dexpanthenolu mnohem efektivněji. Bylo doloženo, že léčba pomocí topických prostředků obsahujících panthenol zvyšuje reparaci kožní bariéry, jak dokládá snížení patologicky zvýšené TEWL. Byl popsán rovněž stabilizující vliv na normální pokožku léčenou prostředky s dexpanthenolem [74].

## 6 CÍLE PRÁCE

Jedním z cílů diplomové práce bylo vypracování literární studie věnované problematice ochrany bariérové funkce kůže pomocí účinné aktivní látky panthenolu obsaženého v různých koncentracích v polotuhých formách – krémech, vyvinutých ve výzkumných laboratořích firmy Omega Altermed.

Cílem praktické části pak byl návrh, organizace a zvládnutí experimentální realizace ověření výše zmíněných účinků panthenolu *in vivo* dostupnými instrumentálními metodami umožňujícími biocharakterizaci ochranné bariérové funkce kůže, naměřená data statisticky zpracovat, provést diskuzi získaných výsledků a v závěru práce provést zhodnocení účinků panthenolu v polotuhých formách kosmetických prostředků ve vztahu k základu bez obsahu hydratační aktivní látky.



## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 7 METODIKA PRÁCE

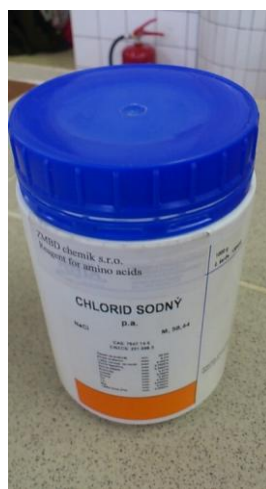
### 7.1 Chemikálie

Pro experimentální část práce byly použity tyto chemikálie:

- laurylsulfát sodný, (Sigma Aldrich, ČR), (SLS, Obr. 2),
- chlorid sodný, (ZMBD chemik s.r.o., ČR), (NaCl, Obr. 3),
- destilovaná voda.



Obr. 2. SLS.



Obr. 3. NaCl.

### 7.2 Polotuhé formy – krémy

Pro měření byly použity krémy připravené firmou Omega Pharma a.s., Brno. Jednalo se o polotuhou formu – krémy s koncentrací panthenolu 5 %, 6 %, 7 %, 9 %, 10 %, 11 %, 13 % a vzorek bez obsahu panthenolu (Obr. 4 – 5). Složení krémů je uvedeno v Tab. 4.

Tab. 3. Množství panthenolu v 200 g vzorku u jednotlivých koncentrací.

Koncentrace panthenolu [%]	Množství panthenolu [g]	Koncentrace panthenolu [%]	Množství panthenolu [g]
0 (základ)	0,00	9	24,00
5	13,33	10	26,67
6	16,00	11	29,33
7	18,67	13	34,67

Tab. 4. Složení polotuhé formy – krému s panthenolem.

Název suroviny dle INCI	Funkce	Množství [g]
Aqua	Rozpouštědlo	Do 100,00
Panthenol používán 75% pře počítán na 100%	Antistatikum, humektant, regenerační a hojivý účinek.	Viz 7 koncentrací + 1 vzorek bez panthenolu Tab. 3
Caprylic/Capric Triglyceride	Emolient, rozpouštědlo.	2,00 – 4,00
Glyceryl Stearate Ceteareth-20, Ceteareth-12 Cetearyl Alcohol Cetyl Palmitate	Emolient, emulgátor, emulgátor, emolient, stabilizátor emulzí, zahušťovadlo, emolient.	2,00 – 4,00
Sodium Polyacrylate Hydrogenated Polydecene Trideceth-6	Absorbent, emolient, emolient	1,00 – 3,00
Phenoxyethanol Ethylhexylglycerin	Konzervant, kondice kůže.	<1,00



Obr. 4. Krémy s obsahem panthenolu – různé koncentrace.



Obr. 5. Příklad konzistence krému s 9% koncentrací panthenolu.

Před samotným experimentem bylo u jednotlivých polotuhých forem – krémů – naměřeno pH vpichovým pH metrem. Měření probíhalo u všech koncentrací krémů a také u vzorku bez panthenolu. Výsledné hodnoty pH jsou uvedeny v Tab. 5.

Tab. 5. Naměřené hodnoty pH u jednotlivých krémů.

Vzorky krémů	pH
Základ	5,86
Krém č. 1 (5 %)	5,98
Krém č. 2 (6 %)	5,92
Krém č. 3 (7 %)	5,85
Krém č. 4 (9 %)	5,91
Krém č. 5 (10 %)	5,98
Krém č. 6 (11 %)	5,95
Krém č. 7 (13 %)	5,98

### 7.3 Pomůcky

K provedení experimentu byly zapotřebí tyto pomůcky:

- filtrační papír (Obr. 6),
- pinzeta (Obr. 6),
- fixy (Obr. 6),
- náplast Omnifix Hartmann-Rico a.s., ČR (Obr. 6),
- plastové tyčinky (Obr. 6),
- nůžky (Obr. 6),
- buničina (Obr. 6)
- Petriho misky (Obr. 6),
- odměrná baňka 250 ml,
- lžička,
- exsikátor,
- injekční stříkačky 2 ml (Chirana T. Injecta a.s., Slovenská republika (Obr. 7),
- váženka.



Obr. 6. Pomůcky potřebné k experimentu.



Obr. 7. Injekční stříkačky 2 ml.

## 7.4 Přístroje

- pH metr (Courage & Khazaka, Německo), (Obr. 8),
- korneometr (Courage & Khazaka, Německo), (Obr. 9),
- tewametr (Courage & Khazaka, Německo), (Obr. 10),
- stanice MPA 5 (Courage & Khazaka, Německo), (Obr. 11),
- laboratorní váhy (KERN & Sohn GmbH, Německo), (Obr. 12),
- vpichový pH metr (OAKTON Instruments, USA),
- vlhkoměr s teploměrem (Greisinger Electronic, Německo).



*Obr. 8. pH metr PH 905.*



*Obr. 9. Korneometr CM 825.*



*Obr. 10. Tewametr TM 300.*



Obr. 11. Stanice MPA 5.



Obr. 12. Laboratorní váhy.

### 7.4.1 pH metr PH 905

Sonda k měření pH je dlouhá 22,8 cm a její hlavní část tvoří skleněná elektroda, pomocí níž se pH měří a tlačítko na straně sondy sloužící k aktivaci sondy. Skleněná elektroda musí být přes noc uchovávána v pryžové krytce naplněné roztokem KCl, zatímco v průběhu měření stačí elektrodu uchovávat ponořenou v kádince s destilovanou vodou. Pro započítání měření je tedy nejdříve nutné sejmout ze skleněné elektrody krytku a opláchnout destilovanou vodou bílou usazeninu, unikající z KCl. Následně se elektroda lehce osuší buničinou a takto je připravená k měření.

Sonda se pro správné změření pH přiloží vertikálně na měřenou oblast a nyní se stiskne tlačítko na straně sondy. Jakmile sonda změří pH, jeho hodnota se ukáže v příslušné tabulce na monitoru. Deklarované rozmezí hodnot pH, které sonda naměří je pH 0 – 12. Stupnici pro vyhodnocení hodnot pH uvádí Tab. 6.

Tab. 6. Stupnice pH metru [75].

<b>pH</b>	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
<b>Žena</b>	Kyselé			Neutrální				Zásadité					
<b>Muž</b>	Kyselé		Neutrální				Zásadité						

### 7.4.2 Korneometr CM 825

Měření hydratace pokožky je založeno na mezinárodně uznávané kapacitní metodě, která je realizována pomocí korneometrické sondy dlouhé 11 cm s měřicí plochou. Jestliže sonda není zrovna používána, je kryta pryžovou krytkou, aby nedošlo k jejímu poškození. Po sejmutí krytky je korneometr připraven k měření, stačí sondu vertikálně přiložit na měřenou oblast a vyvinout mírný tlak. V příslušném programu se ihned ukáže naměřená hodnota. Jsou-li jednotlivé vzorky testovaných kosmetických prostředků mastnější povahy, je nutné udržovat korneometr mezi jednotlivými měřeními v čistotě tak, aby na ploše sloužící k měření neulpívaly zbytky vzorků. To můžeme provést jemným očištěním plochy buničinou. Rozmezí hodnot korneometru je vyobrazeno v Tab. 7.

Tab. 7. Stupnice korneometru [75].

Typ kůže	Hydratace [c. j.]
Velmi suchá	<30
Suchá	30 – 45
Normální	>45

### 7.4.3 Tewametr TM 300

Tewametr je speciální sonda určená k měření přirozené ztráty vody z pokožky. Na straně sondy je umístěno tlačítko, sloužící ke spuštění měření, důležitou částí je pak zejména komůrka na konci sondy, kde samotné měření probíhá, díky uvnitř umístěným sensorům k měření vlhkosti. Pro dosažení správných výsledků je nutné přikládat sondu k měřené oblasti kratším koncem komůrky. I tato sonda musí být přiložena vertikálně, s mírným tlakem na měřenou oblast. Následně se spustí měření již zmíněným tlačítkem a po dosažení požadovaného počtu hodnot je sonda stejným tlačítkem vypnuta. Naměřené hodnoty jsou uloženy do předem připravených složek v počítači, pod jménem měřeného probanda. Stupnice tewametrů je uvedena v Tab. 8.



Tab. 8. Stupnice tewametru [75].

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

### 7.5 Příprava materiálu na experiment

K odmaštění kůže na volární straně předloktí u jednotlivých probandů, byl používán 0,5% roztok SLS ve fyziologickém roztoku. Roztok byl připraven do 250 ml odměrné baňky. Pro přípravu roztoku SLS bylo nejdříve nutno připravit 0,85% roztok NaCl, taktéž do 250 ml odměrné baňky a to tímto způsobem. Vypočtené množství NaCl (2,125 g) potřebné k přípravě roztoku bylo naváženo na analytických vahách a rozpuštěno v destilované vodě. Takto rozpuštěné NaCl bylo kvantitativně převedeno do 250 ml odměrné baňky a doplněno po rysku.

Pro přípravu 250 ml 0,5% roztoku SLS bylo výpočtem zjištěno, že potřebné množství SLS činí 1,25 g. Toto množství bylo naváženo na analytických vahách a rozpuštěno v předem připraveném roztoku NaCl.

Nakonec byly připraveny proužky filtračního papíru, potřebné pro provedení iritace kůže na předloktí probandů. Filtrační papír byl nastříhán na dostatečný počet obdélníků o rozměru 2 x 4 cm. Taktéž náplast byla nastříhána na šířku 2 cm.

### 7.6 Soubor probandů

Experimentální měření bylo prováděno vždy ve stejných časových úsecích a pro každé měření byla sestavena nová skupina probandů. Ta čítala vždy 5 osob, výhradně ženského pohlaví. Údaje o probandech a věkovém rozpětí jsou uvedeny v následující tabulce (Tab. 9).

Tab. 9. Průměrné údaje skupiny probandů pro první měření.

Charakteristika probandů	Věk [rok]	Tělesná hmotnost [kg]	Tělesná výška [cm]
$\bar{x} \pm s$	32,35 ± 11,77	62,4 ± 9,84	167,35 ± 6,58

Pozn.  $\bar{x} \pm s$  (aritmetický průměr ± směrodatná odchylka).

## 7.7 Organizace měření

Praktické měření probíhalo v měsíci únoru a březnu. První měření probíhalo ve dnech 25. – 27. 2. 2013, druhé měření se uskutečnilo ve dnech 6. – 8. 3. 2013, třetí měření následovalo ve dnech 13. – 15. 3. 2013 a poslední čtvrté měření proběhlo 18. – 20. 3. 2013. Všechna měření se odehrávala vždy ve stejné laboratoři za teplotních a vlhkostních podmínek uvedených v Tab. 10.

Tab. 10. Teplota a relativní vlhkost naměřená v laboratoři v průběhu experimentu.

Datum měření	Teplota [°C]	Relativní vlhkost [%]
25. – 27. 2. 2013	22,7 ± 1,2	48,2 ± 1,1
6. – 8. 3. 2013	23,9 ± 0,9	48,5 ± 1,2
13. – 15. 3. 2013	22,0 ± 1,5	46,9 ± 1,2
18. – 20. 3. 2013	21,6 ± 1,1	47,8 ± 1,3

Probandi, kteří se účastnili experimentu, byli dopředu seznámeni s jeho průběhem a zároveň byli požádáni, aby večer před experimentem používali k očištění či koupeli pouze vodu a neošetřovali pokožku předloktí kosmetickým krémem nebo tělovým mlékem. Každý proband musel vyplnit předložený dotazník o svém aktuálním zdravotním stavu (P I) a podepsat informovaný souhlas (P II), který byl jeho součástí.

Petriho miska byla do jedné poloviny naplněna 0,5% roztokem SLS, který byl zapotřebí pro odmaštění pokožky volárního předloktí probandů. Do roztoku byly vloženy předem nastříhané proužky filtračního papíru o daném rozměru 2 x 4 cm. Poté, co byly proužky filtračního papíru napuštěny 0,5 % roztokem SLS, byly přikládány na volární stranu předloktí levé i pravé horní končetiny, které byly fixovány pruhem náplastí (Obr. 13).



*Obr. 13. Umístění proužků filtračního papíru fixovaných náplastí na volárním předloktí.*

Takto probíhala iritace kůže na volárním předloktí probandů po dobu čtyř hodin. V mezičase byly připraveny jednotlivé vzorky krémů do injekčních stříkaček o objemu 2 ml. Tyto byly popsány a uloženy do exsikátoru, pro zabránění jejich vysychání.

Po uplynutí doby potřebné k iritaci byly proužky filtračního papíru z předloktí odstraněny a iritovaná místa byla označena pomocí lihového fixu (Obr. 14).



*Obr. 14. Označená místa po iritaci.*

Takto označená místa byla postupně ve stejném pořadí změřena u všech probandů. Jako první v pořadí bylo provedeno změření TEWL pokožky tewametrem TM 300, kdy na každém poli bylo naměřeno celkem 15 hodnot. Dále následovalo zjišťování stavu hydratace pokožky korneometrem CM 825 – zde bylo naměřeno na jednom poli vždy 5 hodnot a nakonec bylo změřeno pH metrem PH 905, kde bylo vyznačené místo na pokožce detekováno jednou. Naměřené hodnoty byly ukládány do předem vytvořených jmenných složek jednotlivých probandů v počítači. Po změření iritovaných míst, byly na tyto označené oblasti nanесeny vzorky krémů v jednotlivých koncentracích, již dříve připravené v injekčních stříkačkách a uložené v exsikátoru, s výjimkou prvního a druhého místa

na levé ruce. První místo sloužilo jako kontrola. Druhé místo bylo ponecháno po iritaci taktéž bez krému a byla na něm měřena pouze přirozená hydratace kůže. Na třetí místo na levé ruce byl nanesen základ krému, ve kterém nebyla přítomna účinná látka panthenol. Koncentrace panthenolu v krémech bude v dalším textu uvedena v závorce. Na zbývající dvě místa levé ruky, byl nanesen vzorek krému č. 1 (5 %) a vzorek č. 2 (6 %). Na pravou ruku byly nanесeny na jednotlivá místa zbylé vzorky krémů a to: vzorek č. 3 (7 %), vzorek č. 4 (9 %), vzorek č. 5 (10 %), vzorek č. 6 (11 %) a vzorek č. 7 (13 %). Aplikace krémů v množství 0,1 ml byla na vymezená místa prováděna pomocí injekčních stříkaček. Nanesené vzorky krémů byly rozetřeny mezi vyznačenými body na kůži pomocí plastových tyčinek (Obr. 15). Tento postup byl totožný u všech probandů. Vyznačená místa s již nanesenými krémy byla následně přeměřována v těchto časových intervalech: 1, 2, 3, 4, 24 a 48 hodin.



Obr. 15. Vzorky krémů rozprostřené mezi vyznačenými body na kůži.

## 7.8 Metody zpracování naměřených dat

Veškeré naměřené hodnoty byly statisticky zpracovány do databáze, přičemž výpočty byly provedeny v programu Microsoft Office Excel (2007). Byly použity základní číselné charakteristiky popisné statistiky: aritmetický průměr ( $\bar{X}$ ) a směrodatná odchylka ( $s$ ) dle vztahů (1) a (2).

Korneometrické měření bylo prováděno na levé i pravé ruce, a to i před nanesením krémů, tzn. v čase 0, 1, 2, 3, 4, 24 a 48 hodin. U každého vzorku krému bylo naměřeno celkem 5 hodnot, avšak aritmetický průměr pro hydrataci pokožky byl vypočítán z 3 hodnot (nejnižší a nejvyšší hodnota byla zanedbána), ze kterých byly dále vypočítány také směrodatné odchylky. Od těchto průměrných hodnot hydratace pokožky, pak byly odečteny průměrné hodnoty hydratace po jejím odmaštění. Tím bylo dosaženo shodných výchozích podmínek

pro všechny probandy účastnících se experimentu. Výsledné hodnoty hydratace jsou uváděny v korneometrických jednotkách [c. j.]. Transepidermální ztráta vody – i tato veličina byla měřena na vyznačených místech levé a pravé ruky, před i po nanesení krémů na pokožku a ve stejných časových intervalech, tedy v 0., 1., 2., 3., 4., 24. a 48. hodině. Na každém vyznačeném místě bylo naměřeno 15 hodnot. Aritmetický průměr a směrodatná odchylka pak byla počítána z posledních 10 hodnot. Za základní úroveň byl použit čas před aplikací krémů, na vyznačená místa, na volární straně předloktí levé a pravé ruky probandů. Poslední sledovanou veličinou bylo pH. Pro každé místo byla změřena jedna hodnota pH, hodnoty naměřené pH metrem pak byly aritmetickým průměrem všech probandů za příslušnou koncentraci panthenolu v aplikovaných krémech. I zde byly vypočteny směrodatné odchylky. Měření se odehrávalo ve stejných časových intervalech, jako měření hydratace a TEWL. Výpočet aritmetického průměru byl proveden dle vztahu (1):

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

Kde:

$\bar{x}$ .....aritmetický průměr,

n.....počet měření,

$x_i$ .....hodnota měření.

Směrodatná odchylka (2):

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

Kde:

$s_x$ .....směrodatná odchylka,

n.....počet měření,

$x_i$ .....hodnota měření,

$\bar{x}$ .....aritmetický průměr.

U hydratace a TEWL byl proveden dvouvýběrový F-test pro rozptyl a to pro aplikaci krémů v časech 0, 1, 2, 3, 4, 24 a 48 hodin a jejich interakci s použitým základem bez obsahu panthenolu. Hladina významnosti, pro statistické analýzy, byla zvolena ve výši 5 % ( $P < 0,05$ ). Odpovídající hodnoty byly v Tab. 11 a Tab. 13 označeny symbolem \*.

## 8 VÝSLEDKY A DISKUZE

### 8.1 Vyhodnocení hydratačních účinků krémů s panthenolem

Hydratace pokožky byla měřena pro jednotlivé vzorky krému, s koncentrací panthenolu 5 %, 6 %, 7 %, 9 %, 10 %, 11 %, 13 % a základ. Výsledné hodnoty hydratace a příslušné směrodatné odchylky jsou zaznamenány v Tab. 11, které doplňuje také sumární graf (Obr. 16).

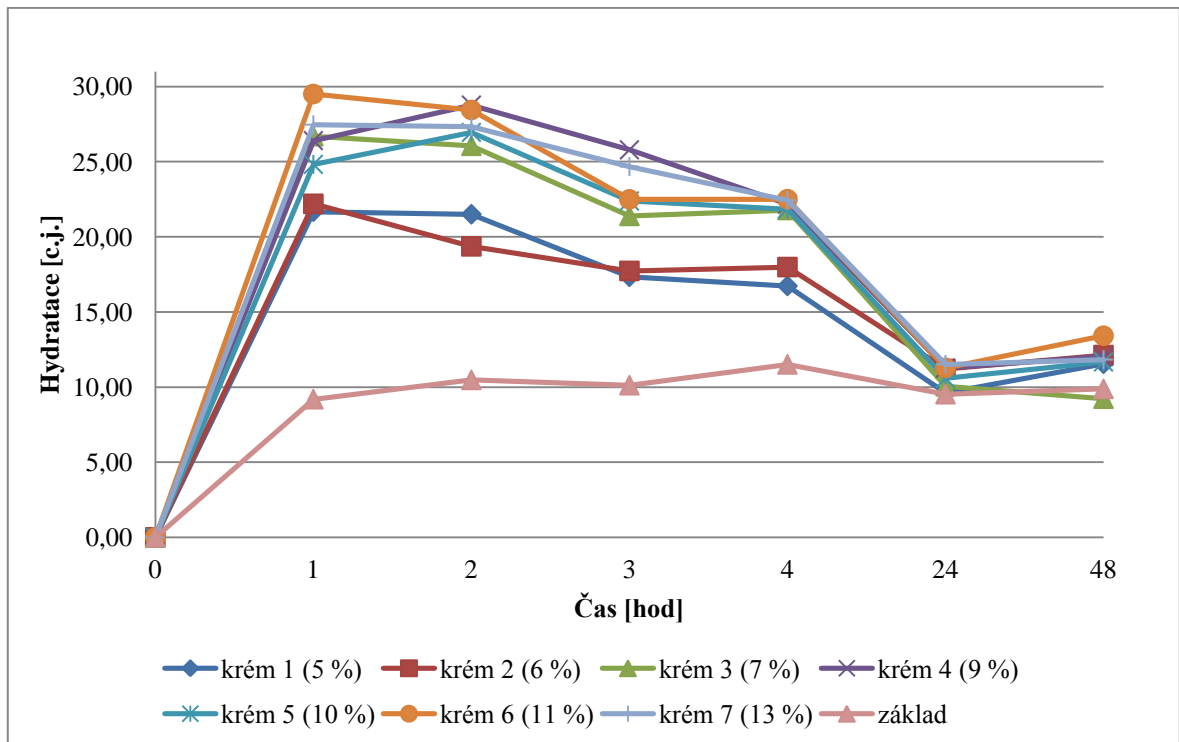
K srovnání hydratačního účinku aktivní látky panthenolu v daných koncentracích se základem bez této látky v časech 1, 2, 3, 4, 24 a 48 hodin byl použit dvouvýběrový F-test pro rozptyl. Byla zvolena hladina významnosti ve výši 5 % ( $P < 0,05$ ). Statistické výsledky srovnání testovaných krémů s emulzním základem v jednotlivých časových intervalech (signifikace  $P \leq 0,05$ ) byly nalezeny a označeny symbolem \* v Tab. 11.

Tab. 11. Hydratační účinky krémů na pokožku v časových intervalech.

Čas [hod]	Hydratační účinek krémů [c. j.]							
	$\bar{x} \pm s$							
	Krém s uvedenou koncentrací panthenolu [%]							
	č. 1 5	č. 2 6	č. 3 7	č. 4 9	č. 5 10	č. 6 11	č. 7 13	Základ 0
<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>1</b>	21,67 ± 0,65	22,19 ± 0,73	26,69 ± 0,84	26,40* ± 0,63	24,82* ± 1,05	29,50 ± 0,86	27,46 ± 0,35	9,19 ± 0,68
<b>2</b>	21,50 ± 0,44	19,36 ± 0,62	26,06* ± 0,11	28,76* ± 0,39	26,95* ± 0,77	28,43* ± 0,88	27,32* ± 0,51	10,48 ± 0,24
<b>3</b>	17,34 ± 0,58	17,73* ± 0,32	21,39* ± 0,37	25,79 ± 0,52	22,38 ± 1,26	22,49* ± 0,63	24,67 ± 0,17	10,12 ± 0,11
<b>4</b>	16,73 ± 0,10	17,98 ± 0,33	21,78* ± 0,11	22,17* ± 0,45	21,82 ± 0,58	22,50 ± 1,03	22,42* ± 0,37	11,51 ± 0,48
<b>24</b>	9,61 ± 0,03	11,20 ± 0,18	10,05* ± 0,41	11,27 ± 0,01	10,58 ± 0,18	11,28 ± 0,55	11,51 ± 0,42	9,52 ± 0,24
<b>48</b>	11,55 ± 0,18	12,13 ± 0,76	9,22* ± 0,08	12,03 ± 0,15	11,67 ± 0,05	13,41 ± 0,44	11,83 ± 0,09	9,88 ± 0,21

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





Obr. 16. Závislost hydratace na čase pro všechny krémy.

Vzhledem k větší přehlednosti hydratačního účinku krémů v závislosti na čase bylo zvoleno také sloupcové provedení grafů srovnávajících jednotlivé koncentrace panthenolu v krémech za sledovaný časový interval (Obr. 17 – 22).

Hydratační účinky krémů na pokožku v 1. hodině jsou zachyceny na Obr. 17. Z vyobrazených hodnot lze usoudit, že nejvyššího hydratačního účinku bylo dosaženo krémem č. 6 (11 %), kdy hydratace pokožky nabývala 29,50 c. j. O něco nižší hydratace byla naměřena v místě s krémem č. 7 (13 %), kde hodnota dosáhla 27,46 c. j. Téměř srovnatelné hydratační účinky byly pozorovány na pokožce u krému č. 3 (7 %), č. 4 (9 %) a č. 5 (10 %). U krému č. 3 byla detekována hodnota hydratace 26,69 c. j., u krému č. 4 to bylo 26,40 c. j. a u krému č. 5 pak 24,82 c. j. Nejnižší hydratační efekt byl pozorován u krému č. 1 (5 %) – 21,67 c. j. a č. 2 (6 %) – 22,19 c. j. Z Obr. 17 je patrné, že i základ měl jisté hydratační účinky na pokožku, ty však dosahovaly nejnižších hodnot 9,19 c. j.

O hydrataci pokožky krémy v 2. hodině vypovídá Obr. 18. Zde je poněkud jiná situace než v hodině předchozí. Krémem, který nejvíce pokožku hydratoval, je č. 4 (9 %). Ten dosahoval hodnoty 28,76 c. j. Těsně za ním se umístil krém č. 6 (11 %), jehož naměřená hodnota byla 28,43 c. j. Následuje, se snižující se tendencí, krém č. 7 (13 %) s hodnotou 27,32 c. j., dále krém č. 5 (10 %) a hodnota 26,95 c. j. a nakonec krém č. 3 (7 %), jehož hodnota hydratace pokožky dosáhla 26,06 c. j. K nejméně hydratujícím krémům

se i v tomto čase zařadil krém č. 1 (5 %) a krém č. 2 (6 %), s hodnotami pouhých 21,50 c. j. a 19,36 c. j.

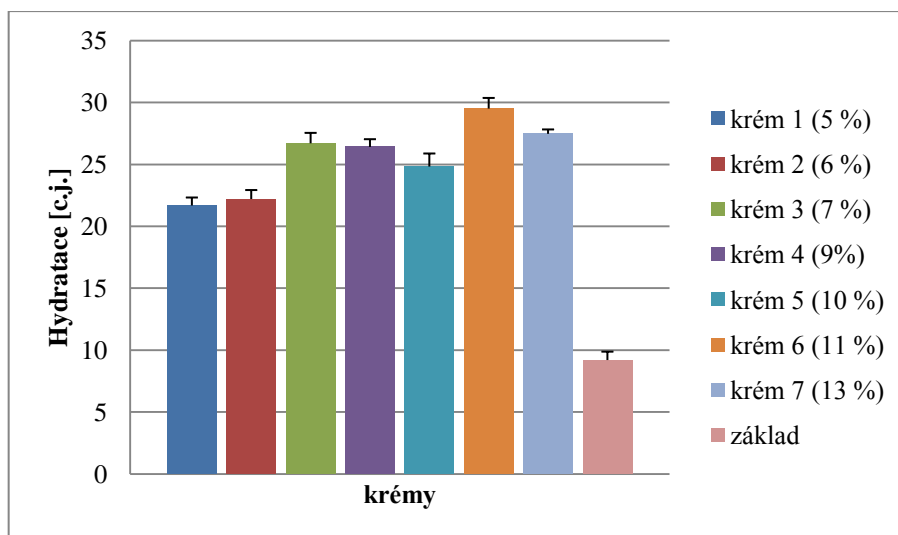
Nejvyšší hydratační schopnost po třech hodinách působení od aplikace (Obr. 19) projevila krém č. 4 (9 %) s hodnotou 25,79 c. j. O něco menší hydratační účinek je možné vyzorovat u krému č. 7 (13 %) s hodnotou 24,67 c. j. Velmi vyrovnané byly hodnoty hydratace pokožky krémem č. 5 (10 %), č. 6 (11 %) a č. 3 (7 %), konkrétně u vzorku č. 5 se hodnota hydratace pohybovala kolem 22,38 c. j., u vzorku č. 6 – 22,49 c. j. a vzorku č. 3 – 21,39 c. j. Nejhuře, co se hydratačního účinku týká, dopadly i tady krémy č. 1 (5 %) a č. 2 (6 %). Krém č. 1 hydratoval pokožku pouze na 17,34 c. j. a krém č. 2 pak na 17,73 c. j.

Výslednou hydrataci ve 4. hodině shrnuje Obr. 20. Na první pohled je patrné, že oproti předchozím hodinám, došlo k vyrovnaní hydratačních účinků u většiny krémů a to takto: krém č. 3 (7 %) s hodnotou hydratace 21,78 c. j., krém č. 4 (9 %) s hodnotou hydratace 22,17 c. j., krém č. 5 (10 %) s obdobnou hodnotou 21,82 c. j., krém č. 6 (11 %) a jeho hodnota 22,50 c. j. a v neposlední řadě i krém č. 7 (13 %) s výslednou hodnotou 22,42 c. j. Stejně tak došlo i k vyrovnaní hydratace u krému č. 1 (5 %) a krému č. 2 (6 %), kde jeho hodnota dosahovala u obou vzorků 17,98 c. j.

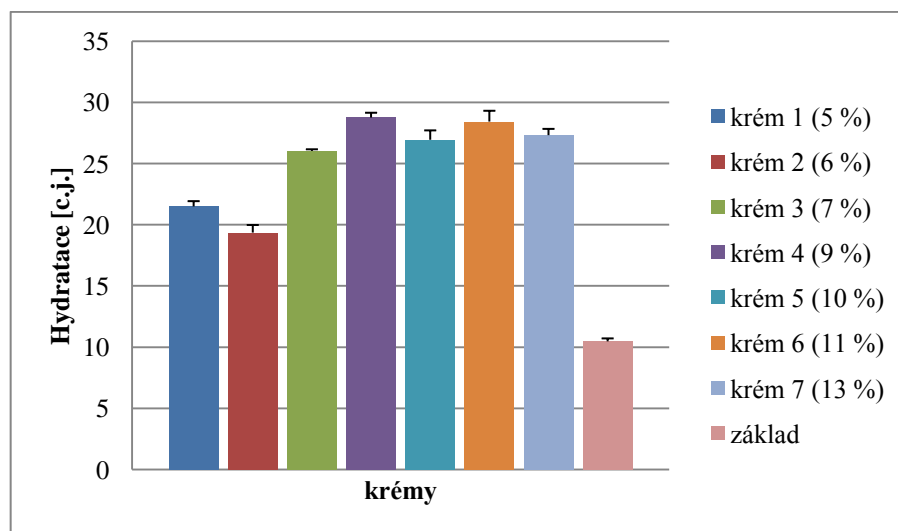
Relativně podobné hodnoty hydratace pokožky můžeme vidět i na Obr. 21, který zobrazuje výslednou hydrataci v 24. hodině. Tyto hodnoty jsou však již na první pohled výrazně nižší než v předchozích hodinách, což lze vysvětlit přirozeným snižováním hydratační schopnosti krémů v čase. Obdobných hydratačních účinků tedy dosáhl krém č. 2 (6 %) – 11,20 c. j., krém č. 4 (9 %) – 11,27 c. j., krém č. 6 (11 %) – 11,28 c. j. a taktéž krém č. 7 (13 %) – 11,51 c. j. O něco nižší hydratační účinky byly detekovány u krému č. 5 (10 %) – 10,58 c. j., a následně krém č. 3 (7 %) – 10,05 c. j. Trojici pak ukončuje nejméně hydratující krém č. 1 (5 %) s hodnotou pouze 9,61 c. j. Nižší už můžeme vidět pouze samotný základ, který dosáhl hodnoty 9,52 c. j., stejně jako v předchozích časech.

Hodnocení hydratačních účinků v čase uzavírá Obr. 22, shrnující hydrataci v 48. hodině. I zde hydratační účinky oproti původním hodnotám poklesly a to k průměrným hodnotám 10 c. j. odpovídajících hodnotám hydratace zjištěným u základu v průběhu celého experimentu. Jednotlivě pak krém č. 1 (5 %) s hydratací 11,55 c. j., krém č. 2 (6 %) s hodnotou 12,13 c. j. Vyšší hodnoty vykazoval krém č. 7 (13 %) – 11,83 c. j., č. 6 (11 %) – 13,41 c. j., krém č. 5 (10 %) – 11,67 c. j. a krém č. 4 (9 %) – 12,03 c. j. Nejméně hydratující byl opět základ, pouze 9,88 c. j. a krém č. 3 (7 %) s hodnotou 9,22 c. j.

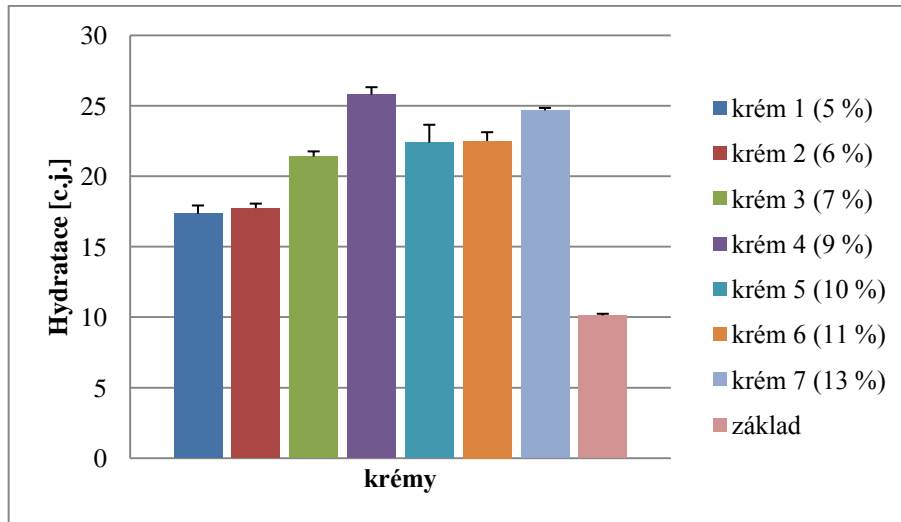
Z výše uvedeného jednoznačně vyplývá, že hydratační účinky krémů s obsahem panthenolu, ať už s jakoukoliv koncentrací, jsou výrazně lepší, než hydratační účinky samotného základu bez obsahu panthenolu, který dle předpokladu vykazoval hodnoty hydratace nejnížší. Nejlepšího hydratačního účinku dosáhly krémy č. 4 (9 %) a krém č. 6 (11 %). Statisticky signifikantní rozdíl oproti základu byl zaznamenán u hydratačního účinku krému č. 3 (7 %) po celou dobu trvání experimentu.



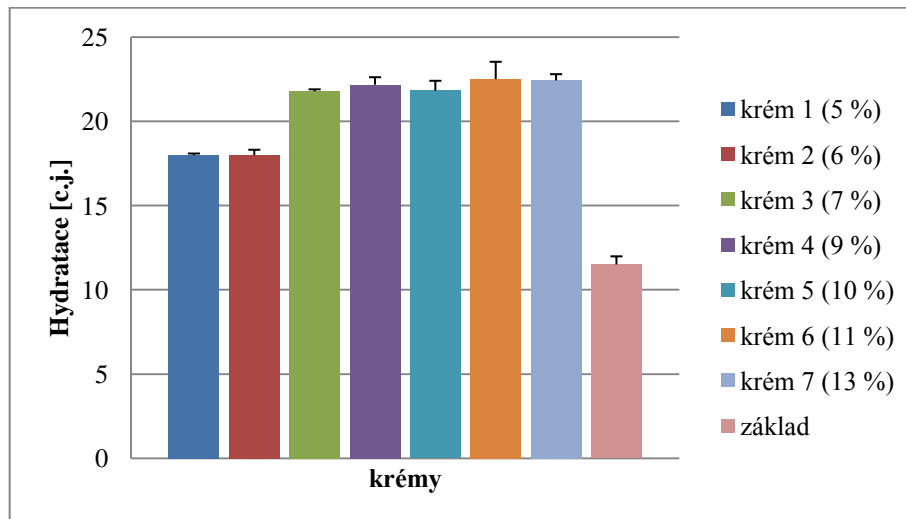
Obr. 17. Hydratace pokožky v 1. hodině po aplikaci krémů.



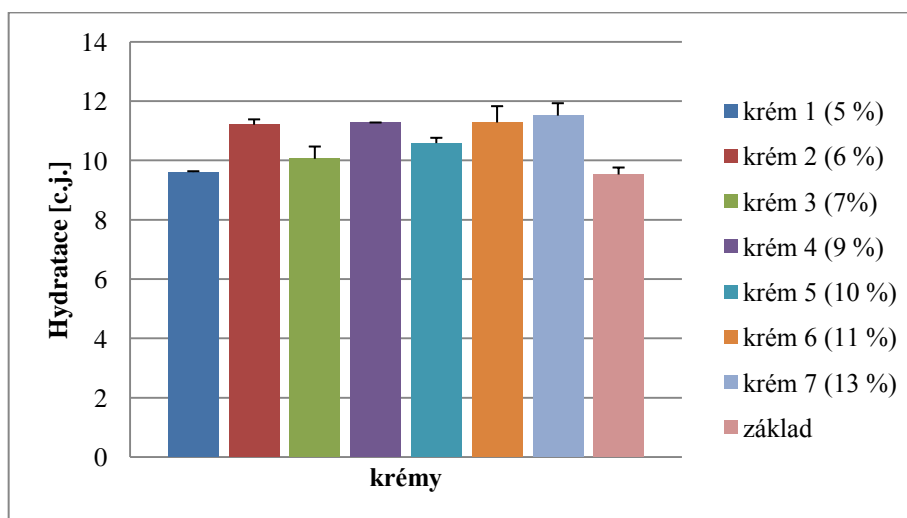
Obr. 18. Hydratace pokožky v 2. hodině po aplikaci krémů.



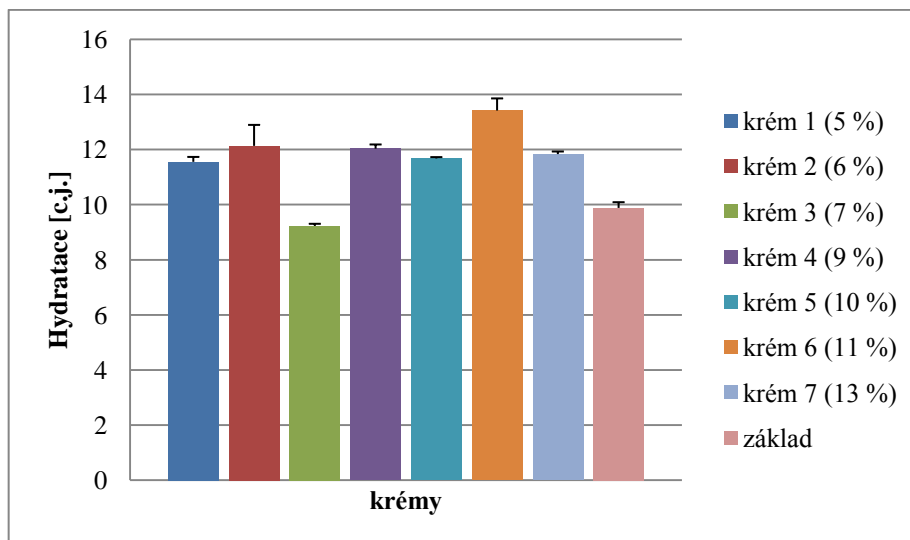
Obr. 19. Hydratace pokožky v 3. hodině po aplikaci krémů.



Obr. 20. Hydratace pokožky v 4. hodině po aplikaci krémů.



Obr. 21. Hydratace pokožky v 24. hodině po aplikaci krémů.



Obr. 22. Hydratace pokožky v 48. hodině po aplikaci krémů.

## 8.2 Vyhodnocení transepidermální ztráty vody

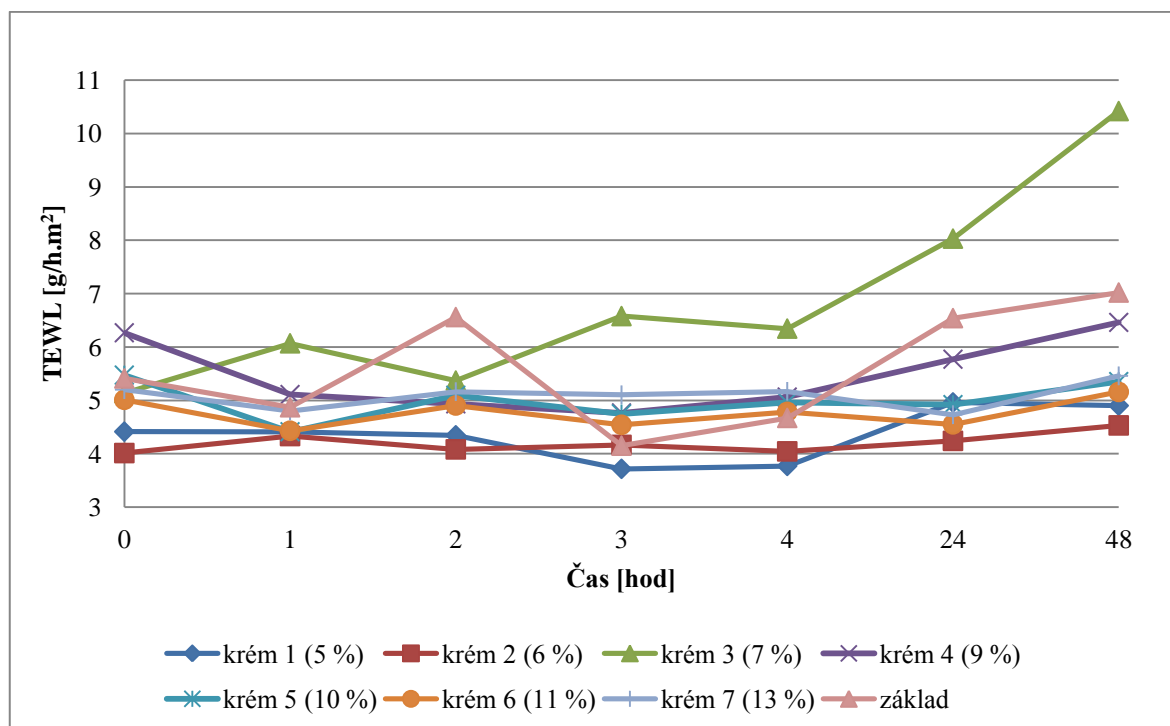
Mezi další důležitý parametr, který byl naměřen v rámci experimentu, patří TEWL. Tento parametr byl rovněž měřen pro všechny vzorky krémů s různými koncentracemi panthenolu a to ve stejných časových intervalech jako měření hydratace kůže (Tab. 12), které doplňuje také sumární graf (Obr. 23).

K srovnání TEWL z pokožky v důsledku aplikace aktivní látky panthenolu v daných koncentracích se základem bez této látky v časech 1, 2, 3, 4, 24 a 48 hodin byl použit dvouvýběrový F-test pro rozptyl. Byla zvolena hladina významnosti ve výši 5 % ( $P < 0,05$ ). Statistické výsledky srovnání testovaných krémů s emulzním základem v jednotlivých časových intervalech (signifikace  $P \leq 0,05$ ) byly nalezeny a označeny symbolem \* v Tab. 12.

Tab. 12. Transepidermální ztráta vody po aplikaci krémů na pokožku v časových intervalech.

Čas [hod]	TEWL [g/h.m <sup>2</sup> ]							
	$\bar{x} \pm s$							
	Krém s uvedenou koncentrací panthenolu [%]							
	č. 1 5	č. 2 6	č. 3 7	č. 4 9	č. 5 10	č. 6 11	č. 7 13	Základ 0
<b>0</b>	4,41* ± 0,53	4,01* ± 0,50	5,14* ± 0,69	6,27* ± 0,54	5,47 ± 0,59	5,01* ± 0,46	5,2* ± 0,44	5,41 ± 0,69
<b>1</b>	4,41* ± 0,14	4,33* ± 0,12	6,07* ± 0,11	5,11* ± 0,12	4,41* ± 0,17	4,43* ± 0,10	4,80* ± 0,69	4,87 ± 0,31
<b>2</b>	4,34* ± 0,11	4,08* ± 0,01	5,37* ± 0,10	4,93* ± 0,05	5,09* ± 0,30	4,90* ± 0,15	5,16* ± 0,04	6,56 ± 0,17
<b>3</b>	3,72 ± 0,16	4,16 ± 0,07	6,58* ± 0,19	4,76* ± 0,16	4,75* ± 0,24	4,54* ± 0,04	5,10* ± 0,00	4,15 ± 0,24
<b>4</b>	3,77* ± 0,04	4,04* ± 0,12	6,34* ± 0,12	5,06 ± 0,14	4,96 ± 0,19	4,78 ± 0,07	5,17 ± 0,02	4,67 ± 0,26
<b>24</b>	4,96* ± 0,09	4,24* ± 0,02	8,03 ± 0,07	5,77* ± 0,11	4,92* ± 0,18	4,55* ± 0,10	4,73* ± 0,11	6,54 ± 0,04
<b>48</b>	4,90* ± 0,11	4,53* ± 0,13	10,42 ± 0,22	6,46 ± 0,07	5,35* ± 0,06	5,16* ± 0,03	5,46* ± 0,01	7,02 ± 0,08

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



Obr. 23. Závislost TEWL z pokožky na čase pro všechny krémy.

Stejně jako u hydratačního účinku byly pro větší přehlednost zkonstruovány srovnávací grafy (Obr. 24 – 30) TEWL v jednotlivých časových intervalech od aplikace krémů na pokožku.

Z vyobrazených hodnot u jednotlivých krémů můžeme vidět, že ztráta vody z pokožky nepřesahuje hodnotu  $7 \text{ g/h.m}^2$ , což podle stupnice (Tab. 8.) odpovídá velmi dobře fungující kožní bariéře. Pokožka v místě aplikace krému č. 4 (9 %) vykazovala nejvyšší hodnoty  $6,27 \text{ g/h.m}^2$ . S o něco málo nižší hodnotou TEWL následovala pokožka ošetřená krémem č. 5 (10 %) –  $5,47 \text{ g/h.m}^2$ , dále krémem č. 7 (13 %) –  $5,2 \text{ g/h.m}^2$ , krémem č. 3 (7 %) –  $5,14 \text{ g/h.m}^2$  a nakonec krémem č. 6 (11 %) –  $5,01 \text{ g/h.m}^2$ . Nižších hodnot dosahoval krém č. 1 (5 %) spolu s krémem č. 2 (6 %), a to  $4,41 \text{ g/h.m}^2$  pro první krém a  $4,01 \text{ g/h.m}^2$  pro krém druhý. Pokožka s aplikovaným základem potom vykazovala hodnotu  $5,41 \text{ g/h.m}^2$ . Pokožka vykazující nejnižší TEWL byla ošetřena krémem č. 2 (6 %), který způsoboval zadržení největšího množství vlhkosti ze všech vzorků.

Obr. 25 uvádí přehled hodnot TEWL z pokožky v 1. hodině. Taktéž na tomto obrázku můžeme vidět, že hodnoty nepřesahují  $7 \text{ g/h.m}^2$ , což značí celkově dobré výsledky. Vzorek s nejvyšší hodnotou je tentokrát krém č. 3 (7 %) –  $6,07 \text{ g/h.m}^2$ . Místo na volárním předloktí s krémem č. 4 (9 %) má pak hodnotu  $5,11 \text{ g/h.m}^2$ . Ostatní vzorky, včetně základu, vykazovaly hodnoty téměř totožné, u krému č. 1 (5 %) –  $4,41 \text{ g/h.m}^2$ , u krému č. 2 (6 %) –

k  $4,33 \text{ g/h.m}^2$ , krém č. 5 (10 %) –  $4,41 \text{ g/h.m}^2$ , nepatrně vyšší hodnotu má i krém č. 6 (11 %) a to  $4,43 \text{ g/h.m}^2$ , následuje krém č. 7 (13 %) –  $4,80 \text{ g/h.m}^2$  a skupinu uzavírá pokožka s naneseným základem, jejíž hodnota je  $4,87 \text{ g/h.m}^2$ . I v 1. hodině tedy patří mezi krém udržující nejnižší hodnotu TEWL, krém č. 2 (6 %).

Při pohledu na Obr. 26, jež předkládá výsledné hodnoty v 2. hodině, je zřejmé, že v tomto čase došlo ke srovnání TEWL pokožky u všech krémů. Nejvyšší hodnotu TEWL zde měla pokožka se základem, a to  $6,56 \text{ g/h.m}^2$ . Následovaly hodnoty TEWL pokožky sestupně, v těsném sledu za sebou takto: vzorek č. 3 (7 %) –  $5,37 \text{ g/h.m}^2$ , krém č. 7 (13 %) –  $5,16 \text{ g/h.m}^2$ , krém č. 5 (10 %) –  $5,09 \text{ g/h.m}^2$ , krém č. 4 (9 %) –  $4,93 \text{ g/h.m}^2$ , dále krém č. 6 (11 %) –  $4,90 \text{ g/h.m}^2$ , krém č. 1 (5 %) –  $4,34 \text{ g/h.m}^2$  a nakonec krém č. 2 (6 %) s nejnižší hodnotou  $4,08 \text{ g/h.m}^2$ . Srovnáme-li ostatní hodnoty TEWL v různých časech, lze konstatovat, že takto vyrovnané hodnoty nebyly detekovány v žádném jiném čase, než v 2. hodině.

Také Obr. 27 vykresluje naměřené hodnoty TEWL pokožky, a to ve 3. hodině. Zde, se jako vzorek způsobující jednoznačně nejvyšší hodnotu TEWL pokožky jeví krém č. 3 (7 %) –  $6,58 \text{ g/h.m}^2$ . Místo pokožky s aplikovaným krémem č. 7 (13 %) má hodnotu o něco málo nižší, konkrétně pak  $5,10 \text{ g/h.m}^2$ . Následuje skupina krémů s velmi obdobnými hodnotami, krém č. 4 (9 %) –  $4,76 \text{ g/h.m}^2$ , krém č. 5 (10 %) –  $4,75 \text{ g/h.m}^2$ , krém č. 6 (11 %) –  $4,54 \text{ g/h.m}^2$  a dále krém č. 2 (6 %) –  $4,16 \text{ g/h.m}^2$ . Řadu doplňuje také základ, s hodnotou  $4,15 \text{ g/h.m}^2$  a nejnižší hodnotu TEWL má pro tentokrát krém č. 1 (5 %) a to  $3,72 \text{ g/h.m}^2$ .

Zhodnocením Obr. 28, který znázorňuje naměřené hodnoty pro 4. hodinu, zjišťujeme, že i zde zapřičiňuje nejvyšší hodnotou TEWL vzorek č. 3 (7 %) –  $6,34 \text{ g/h.m}^2$ . Dále je pořadí velice podobné, jako ve 3. hodině. Jednu z vyšších hodnot má ještě krém č. 7 (13 %) –  $5,17 \text{ g/h.m}^2$ . Těsně za ním následuje aplikační místo s krémem č. 4 (9 %) –  $5,06 \text{ g/h.m}^2$ , krém č. 5 (10 %) –  $4,96 \text{ g/h.m}^2$  a také krém č. 6 (11 %) –  $4,78 \text{ g/h.m}^2$ . U pokožky ošetřené pouze základem vystoupala hodnota TEWL k  $4,67 \text{ g/h.m}^2$  a mezi poslední dvě místa s nejnižšími hodnotami TEWL patří účinky již tradičně krému č. 2 (6 %) –  $4,04 \text{ g/h.m}^2$  a krému č. 1 (5 %) s tentokrát nejnižší hodnotou  $3,77 \text{ g/h.m}^2$ .

Stejně tak jako předchozí obrázky, i Obr. 29 zachycuje hodnoty TEWL tentokrát však v 24. hodině. Také v tomto čase má nejvyšší a tím i nejmenší schopnost zadržovat vodu v pokožce krém č. 3 (7 %) a to dokonce vyšší než v čase předchozím,  $8,03 \text{ g/h.m}^2$ . Hodnoty TEWL pokožky u ostatních vzorků však již nejsou zdaleka tak vysoké až na základ,



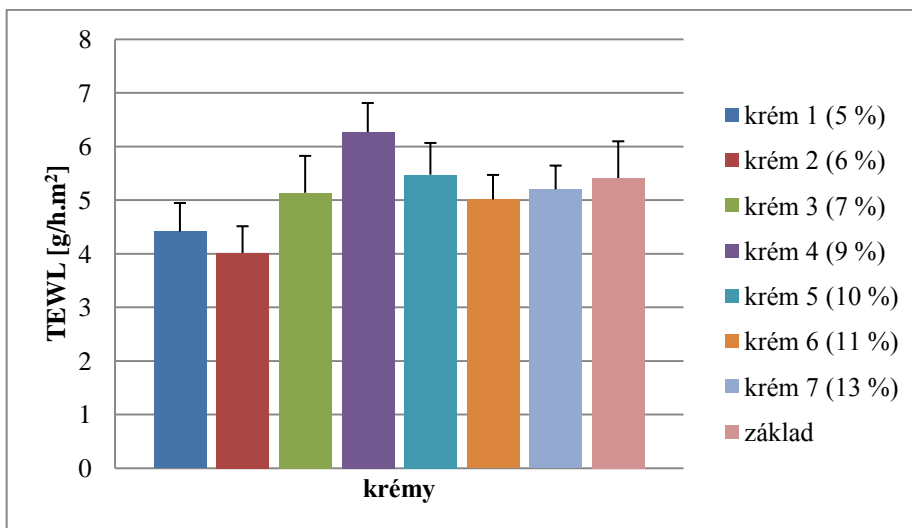
který dosáhl hodnoty  $6,54 \text{ g/h.m}^2$ , u krému č. 4 (9 %) –  $5,77 \text{ g/h.m}^2$ . Zcela výjimečně následuje krém č. 1 (5 %) o hodnotě  $4,96 \text{ g/h.m}^2$  a v závěsu za ním také krém č. 5 (10 %) o podobné hodnotě  $4,92 \text{ g/h.m}^2$ . Také další dva vzorky mají vyrovnané hodnoty, týká se to krému č. 7 (13 %) a hodnoty  $4,73 \text{ g/h.m}^2$  a krému č. 6 (11 %) s hodnotou  $4,55 \text{ g/h.m}^2$ . Vzorek s nejnižší hodnotou ztráty vody z pokožky je tentokrát krém č. 2 –  $4,24 \text{ g/h.m}^2$ .

Jako poslední v řadě je Obr. 30, jež vypovídá o naměřených hodnotách v 48. hodině. Nejvyšší hodnoty ztráty vody dosáhl krém č. 3 (7 %) –  $10,42 \text{ g/h.m}^2$ , a to nejen v 48. hodině, ale i celkově ve všech měřených časech. I přesto, že je hodnota nejvyšší ze všech naměřených, dle TEWL stupnice spadá do kategorie dobrý výsledek. Ostatní místa pokožky s aplikovanými vzorky krémů již mají hodnoty poněkud nižší, základ –  $7,02 \text{ g/h.m}^2$ , krém č. 4 (9 %) –  $6,46 \text{ g/h.m}^2$ , krém č. 7 (13 %) –  $5,46 \text{ g/h.m}^2$ , dále krém č. 5 (10 %) –  $5,35 \text{ g/h.m}^2$  a nakonec krém č. 6 (11 %) –  $5,16 \text{ g/h.m}^2$ . S velmi nízkými hodnotami tedy krémy výborně zadržujícími epidermální vodu v pokožce byly vyhodnoceny krém č. 1 (5 %) –  $4,90 \text{ g/h.m}^2$  a krém č. 2 (6 %) –  $4,53 \text{ g/h.m}^2$ , vyjma krému č. 3 hodnoty nepřesáhly  $7,5 \text{ g/h.m}^2$ , což je také v rámci stupnice hodnoceno jako velmi dobrý výsledek.

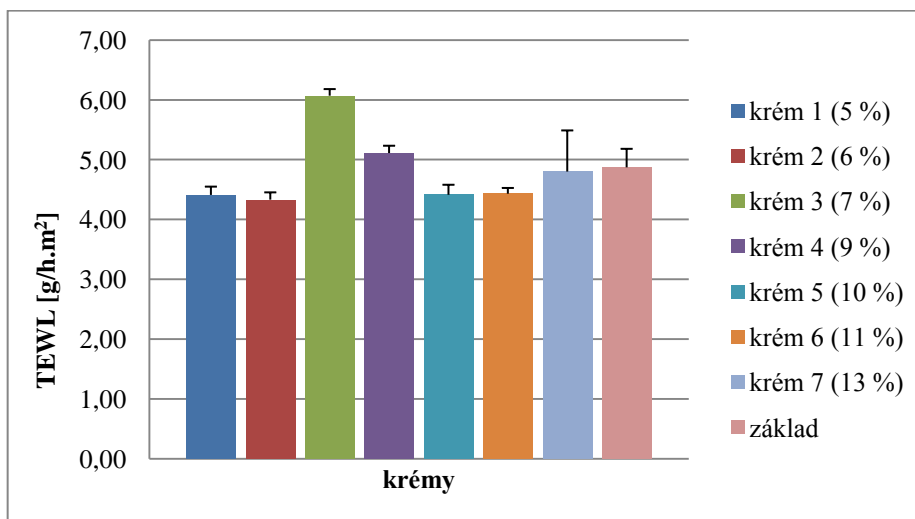
Z naměřených hodnot TEWL lze říci, že všechny koncentrace krémů dokázaly dostatečně zadržovat vodu v pokožce, bez ohledu na rozdílný obsah účinné látky panthenolu. Zvýšené hodnoty TEWL ke konci měření lze vysvětlit tím, že po 24. a 48. hodině již hydratační účinek krémů přirozeně slábl, v důsledku jejich postupného vstřebávání do pokožky. V každodenním životě by to znamenalo pravidelné používání kosmetických prostředků s panthenolem jako zvlhčující aktivní substanci až do odeznění problematické narušené kožní bariéry a nastavení její reparační.

Probandkami byly krémy hodnoceny jako příjemné na pokožku a lehce vstřebatelné. Jejich penetrační vlastnosti byly hodnoceny kladně, krémy nevytvářely na pokožce žádný okluzivní film, což je patrné z naměřených hodnot hydratace a TEWL.

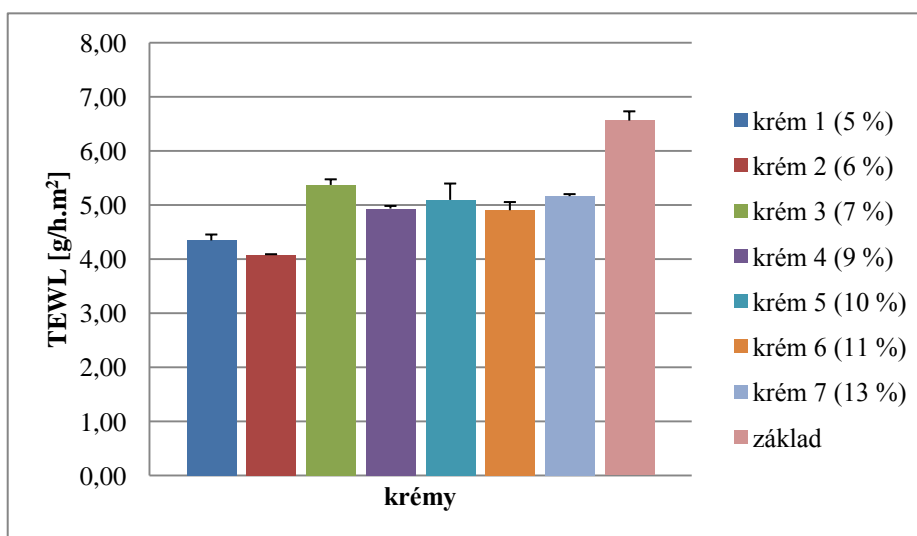
V Tab. 13 jsou zpracovány rozdíly TEWL z pokožky oproti kontrolnímu místu. U všech koncentrací (5%, 6%, 7%, 9%, 10%, 11% a 13%) po celou dobu experimentu bylo zaznamenáno snížení TEWL z pokožky až o polovinu, což svědčí o bariérových účincích panthenolu.



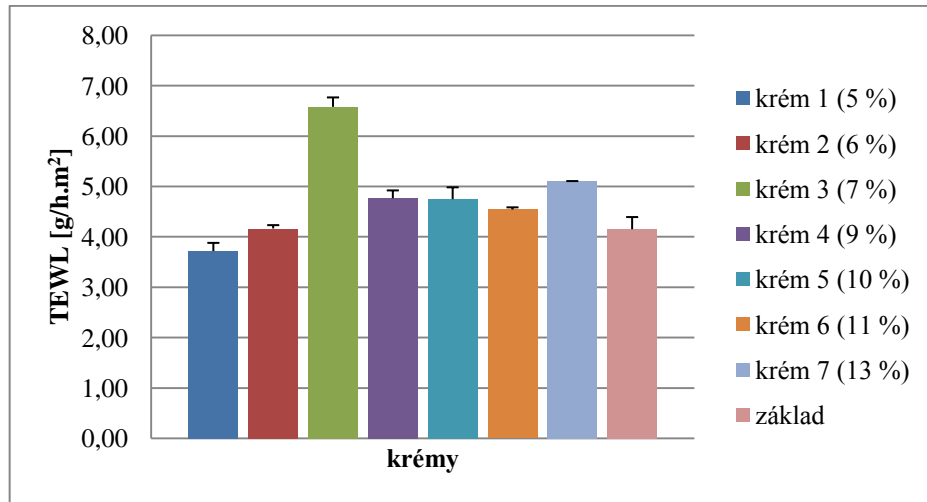
Obr. 24. TEWL z pokožky před aplikací krémů.



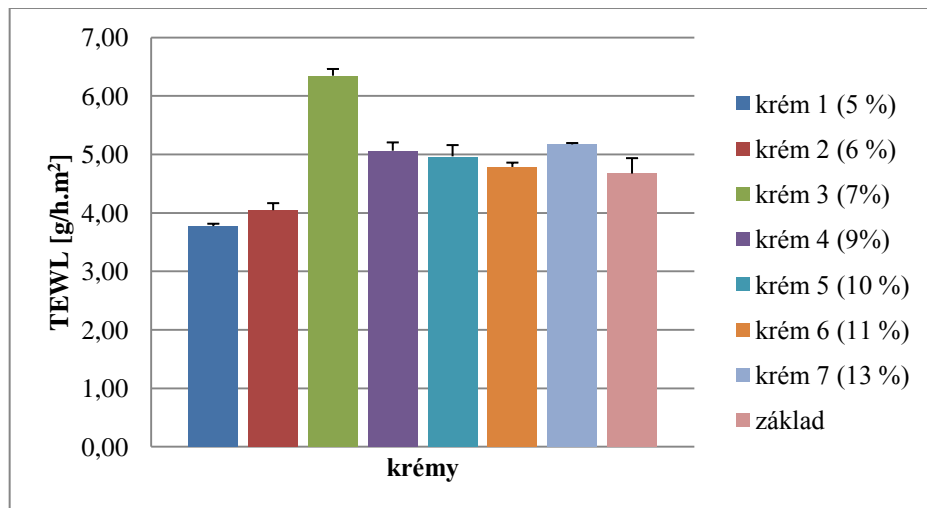
Obr. 25. TEWL z pokožky 1 hodinu po aplikaci krémů.



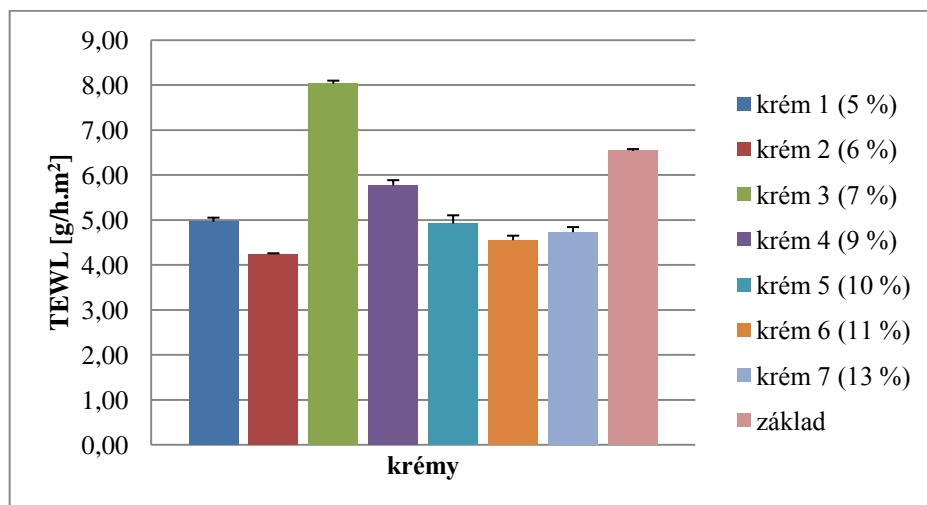
Obr. 26. TEWL z pokožky 2 hodiny po aplikaci krémů.



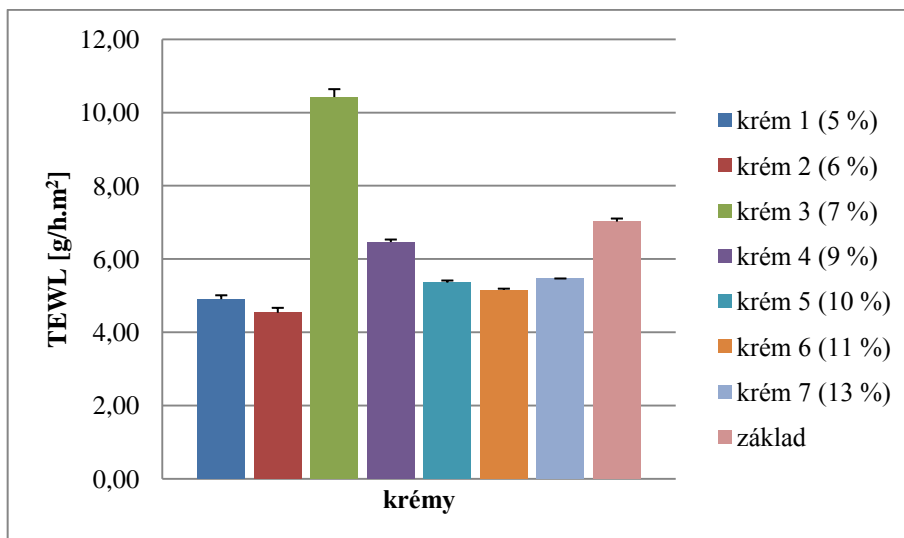
Obr. 27. TEWL z pokožky 3 hodiny po aplikaci krémů.



Obr. 28. TEWL z pokožky 4 hodiny po aplikaci krémů.



Obr. 29. TEWL z pokožky 24 hodin po aplikaci krémů.



Obr. 30. TEWL z pokožky 48 hodin po aplikaci krémů.

Tab. 13. Transepidermální ztráta vody u krémů a základu ve vztahu ke kontrolnímu místu (rozdíly jsou vypočítány z aritmetických průměrů TEWL).

TEWL – rozdíly proti kontrole [g/h.m <sup>2</sup> ]							
Čas účinku krému [hod]							
	0	1	2	3	4	24	48
<b>Kontrola</b> (0 %)	10,25	6,58	7,94	6,03	5,92	6,71	12,48
<b>Krém č. 1</b> (5 %)	-5,84	-2,17	-3,6	-2,31	-2,15	-1,75	-7,58
<b>Krém č. 2</b> (6 %)	-6,24	-2,25	-3,86	-1,87	-1,88	-2,47	-7,95
<b>Krém č. 3</b> (7 %)	-5,11	-0,51	-2,57	0,55	0,42	1,32	-2,06
<b>Krém č. 4</b> (9 %)	-3,98	-1,47	-3,01	-1,27	-0,86	-0,94	-6,02
<b>Krém č. 5</b> (10 %)	-4,78	-2,17	-2,85	-1,28	-0,96	-1,79	-7,13
<b>Krém č. 6</b> (11 %)	-5,24	-2,15	-3,04	-1,49	-1,14	-2,16	-7,32
<b>Krém č. 7</b> (13 %)	-5,05	-1,78	-2,78	-0,93	-0,75	-1,98	-7,02
<b>základ</b>	-4,84	-1,71	-1,38	-1,88	-1,25	-0,17	-5,46

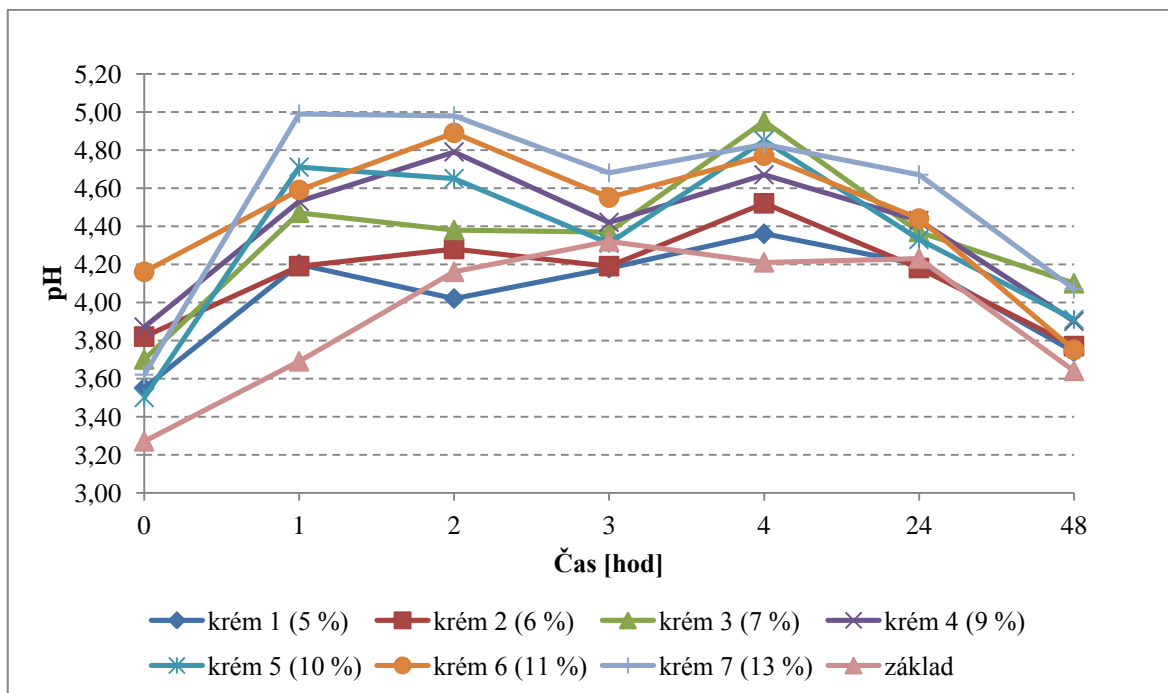
### 8.3 Vyhodnocení pH

Průměrná hodnota pH kůže je 5,5. Mírně kyselé pH napomáhá opětovné regeneraci kožní bariéry a chrání pokožku před patogeny. Změny hodnoty pH oslabují ochrannou funkci kyselého kožního pláště, což může způsobit dehydrataci, podráždění, kožní infekce či alergie [76]. Posledním, neméně důležitým parametrem, který byl naměřen v průběhu experi-

mentu, je pH pokožky (Tab. 14), taktéž měřeno ve stejných časových úsecích, které doplňuje sumární graf (Obr. 31).

Tab. 14. pH pokožky po aplikaci krémů v časových intervalech.

Čas [hod]	pH							
	$\bar{x} \pm s$							
	Krém s uvedenou koncentrací panthenolu [%]							
	č. 1 5	č. 2 6	č. 3 7	č. 4 9	č. 5 10	č. 6 11	č. 7 13	Základ 0
<b>0</b>	3,55 ± 1,12	3,82 ± 1,54	3,70 ± 1,41	3,87 ± 1,25	3,50 ± 1,49	4,16 ± 1,65	3,62 ± 1,62	3,27 ± 1,42
<b>1</b>	4,20 ± 1,14	4,19 ± 0,72	4,47 ± 0,91	4,53 ± 1,00	4,71 ± 0,75	4,59 ± 0,77	4,99 ± 1,29	3,69 ± 1,13
<b>2</b>	4,02 ± 0,96	4,28 ± 0,75	4,38 ± 0,71	4,79 ± 1,11	4,65 ± 0,75	4,89 ± 0,63	4,98 ± 0,73	4,16 ± 0,96
<b>3</b>	4,18 ± 0,88	4,19 ± 0,91	4,37 ± 1,10	4,42 ± 0,87	4,31 ± 0,88	4,55 ± 1,11	4,68 ± 0,79	4,32 ± 0,85
<b>4</b>	4,36 ± 0,85	4,52 ± 0,83	4,95 ± 0,90	4,67 ± 0,91	4,85 ± 0,72	4,77 ± 0,98	4,83 ± 0,81	4,21 ± 1,08
<b>24</b>	4,20 ± 1,20	4,18 ± 1,17	4,37 ± 1,25	4,43 ± 0,92	4,33 ± 1,17	4,44 ± 1,00	4,67 ± 1,36	4,23 ± 1,21
<b>48</b>	3,74 ± 1,28	3,77 ± 1,20	4,10 ± 1,30	3,90 ± 1,17	3,91 ± 1,11	3,75 ± 1,23	4,07 ± 1,21	3,64 ± 1,37



Obr. 31. Závislost pH pokožky na čase pro všechny krémy.

Pokožka ošetřená krémem č. 1 (5 %) vykazovala na začátku měření pH 3,55, následoval vzestup na hodnotu pH 4,20, načež zůstalo pH velmi obdobné až do 24. hodiny. Ve 48. hodině poté nastal pokles pH k hodnotě 3,74.

Na místě aplikace u krému č. 2 (6 %) bylo v 0. hodině naměřeno pH 3,82. Od 1. hodiny se pohybovalo nad hodnotami 4, a ve 4. hodině dosáhlo svého vrcholu s hodnotou 4,52. Ve 48. hodině pak opět kleslo na hodnotu 3,77.

Pokožka s aplikací krému č. 3 (7 %) disponovala hodnotou pH 3,70. Postupně v čase došlo k vzestupu pH až na 4,95. Konečné pH ve 48. hodině bylo 4,10.

Po aplikaci krémem č. 4 (9 %) bylo počáteční pH obdobné jako u krému č. 2 a to konkrétně 3,87. Nejvyššího pH bylo dosaženo již ve 2. hodině a to 4,79., Po 48 hodinách byla zjištěna pH 3,90.

I u krému č. 5 (10 %) byly hodnoty pH pokožky srovnatelné s předchozími krémy. Na počátku bylo naměřeno pH 3,50, následně vzrostlo ve 4. hodině až na hodnotu 4,85 a zpět do nižší polohy se vrátilo ve 48. hodině na nižší hodnotu pH 3,91.

Vzorek č. 6 (11 %) způsoboval nejvyšší počáteční hodnotu pH pokožky ze všech krémů, a to 4,16. Ta se dále zvyšovala až ke svému maximu tentokrát ve 2. hodině, kdy pH činilo 4,89. Ke konci měření pak pH znovu kleslo k hodnotě 3,75.

Pokožka ošetřená vzorkem č. 7 (13 %) měla počáteční hodnotu pH 3,62, avšak vůbec nejvyšší hodnoty pH ze všech aplikovaných vzorků dosáhla pokožka v 1. a 2. hodině, a to pH 4,99 a 4,98. Také ve 48. hodině patřilo pH pokožky vlivem účinku tohoto krému mezi jedno z nejvyšších, kleslo na hodnotu 4,07.

Pokožka s pouhým základem začínala měření pH s nejnižšími hodnotami, jak před aplikací, tak i v 1. hodině po aplikaci. Hodnoty pH byly pouze 3,27 a 3,69, následně se ale velmi přiblížily k pH ostatních míst s aplikovanými vzorky na volárním předloktí. Nejvyšší hodnota byla naměřena v 3. hodině, jednalo se o pH 4,32. V závěru měření pak pH u pokožky se základem pokleslo k hodnotě 3,64, což byla nejnižší naměřená hodnota ve 48. hodině.

Z naměřených hodnot lze usoudit, že pH pokožky ošetřené jednotlivými krémy, včetně základu, se pohybovalo zpočátku více v kyselé až neutrální oblasti, (tzn. pro oblast kyselou pH 3,5 – 4,3 a pH 4,5 – 5,5 pro oblast neutrální). V průběhu experimentu v časovém intervalu do čtyř hodin působení od aplikace krémů, se pH pokožky stávalo neutrální. Odezňivajícím účinkem se plášť pokožky stával opět kyselým. Vliv rozdílné koncentrace panthenolu v krémech vykazoval minimální rozdíl v naměřených hodnotách pH.



## ZÁVĚR

Teoretická část práce úvodem popisuje historii a současnost firmy Omega Altermed, která patří k předním výrobcům kosmetických prostředků v České republice. Dále je zmíněna problematika ochranné bariérové funkce kůže, jejíž stěžejní část je věnována aktivním hydratačním a emolientním látkám, pomocí nichž lze udržovat kůži hydratovanou, nebo díky nimž lze reparovat poškozenou kožní bariéru. Pozornost je soustředěna především účinkům látky D-panthenolu a možnostem jeho dalšího využití jak v oblasti kosmetiky tak i dermatologie.

Cílem praktické části práce, bylo ověřit pomocí instrumentálních metod *in vivo* měření bariérové funkce kůže, před a po aplikaci polotuhých forem – krémů s obsahem panthenolu v různých koncentracích. V rámci měření kožní bariéry bylo provedeno měření hydratace, transepidermální ztráty vody a pH pokožky.

Měření hydratačních účinků jednotlivých krémů s obsahem panthenolu bylo realizováno korneometricky. Po nanesení krémů byl zaznamenán okamžitý vzestup vlhkosti v pokožce, který postupně odezníval s dobou trvání experimentu. Nejlepší hydratační účinky byly zaznamenány u krému č. 6 s 11% koncentrací panthenolu.

Stav bariérové funkce kůže byl monitorován pomocí TEWL. Z naměřených hodnot TEWL z pokožky lze říci, že všechny koncentrace krémů dokázaly dostatečně zadržovat vodu v pokožce, bez ohledu na rozdílný obsah účinné látky panthenolu. Hodnoty odpovídaly, dle stupnice pro TEWL, velmi dobrému stavu pokožky. Nejnižší hodnota TEWL byla naměřena u krému č. 1 s 5% koncentrací panthenolu, ale detekované hodnoty TEWL z pokožky lze označit u všech krémů jako srovnatelné.

Poslední zjišťovanou charakteristikou bylo pH pokožky. Průměrná hodnota pH pokožky je 5,5. Hodnoty naměřené při experimentu se pohybovaly v rozmezí 3,20 – 5,00. Toto pH odpovídá mírně kyselé až neutrální pokožce.

Z provedeného experimentu vyplývá, že krémy s obsahem účinné látky D-panthenolu měly dostatečný hydratační účinek, z čehož můžeme říci, že pro udržení zdravé pokožky by bylo vhodné tyto polotuhé formy aplikovat pravidelně. Krémy významně omezovaly TEWL z pokožky a příznivě upravovaly její pH. Lze tedy konstatovat, že krémy s obsahem panthenolu jsou vhodným kosmetickým prostředkem k udržení správné bariérové funkce pokožky.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1 *Omega Pharma* [online]. 2010 [cit. 2012-11-17]. Dostupné z WWW: <www.omega-pharma.cz >.
- 2 JIRÁSKOVÁ, Milena. *Dermatovenerologie pro stomatology: učebnice pro lékařské fakulty*. 1. vydání Praha: Professional Publishing, 2001. 21-23 s. ISBN 80-86419-07-X.
- 3 MERKUNOVÁ, Alena a Miroslav OREL. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. 1. vydání Praha: Grada Publishing, a.s., 2008. 26 s. ISBN 978-80-247-1521-6.
- 4 FORSTER, Thomas. *Cosmetic lipids and the skin barrier*. New York: Informa, 2002. 99 s. ISBN 0-8247-0664-1.
- 5 ZÁHEJSKÝ, Jiří. *Zevní dermatologická terapie a kosmetika*. 1. vydání Praha: Grada publishing, a.s., 2006. 136 s. ISBN 80-247-1551-1.
- 6 ZÁHEJSKÝ Jiří. Bariérová funkce kůže z pohledu klinické praxe. *Dermatologie pro praxi* [online]. 2007, 3-4, [cit. 2012-11-30]. Dostupný z WWW: <http://www.solen.sk>.
- 7 FEŘTEK, Otakar, *Kosmetická problematika v dermatologické praxi*. 1. vydání Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství, 1987. 29-30 s. ISBN 08-028-87.
- 8 NOŽIČKOVÁ, Marie. *Vybrané kapitoly z dermatovenerologie: doplňkové skriptum*. 1. vydání Praha: Nakladatelství Karolinum, 2003. 25 s. ISBN 80-246-0583-X.
- 9 OBSTOVÁ, Iva; ILIČOVÁ, Sladjana. *Léčba ran a péče o pokožku. Každodenní péče o suchou a citlivou pokožku*. 1. vydání Olomouc: Solen, 2010. 90 s. ISBN 978-80-87327-36-4.
- 10 DOLEŽAL, Pavel a kol. *Technologie přípravy nesterilních léčiv*. 1. vydání Praha: Univerzita Karlova v Praze, Nakladatelství Karolinum, 2003. 172 s. ISBN 80-246-0685-2.
- 11 RŮŽIČKOVÁ JAREŠOVÁ, Lucie. Dermatologická externa polotuhé konzistence. *Dermatologie pro praxi*. 2010, roč. 4, č. 1, s. 59-61.
- 12 RESL, V.; CETKOVSKÁ, P.; LEBA, M. a RAMPL, I. Měření hydratace kůže. *Česko-Slovenská dermatologie*. 2006, roč. 81, č. 5, s. 298-304.
- 13 CHALUPOVÁ, Zuzana; MASTEIKOVÁ, Ruta. Hydratace kůže a kosmetické prostředky. *Praktické lékařství*. 2006, č. 4, s. 192.
- 14 *Moisturizing factor* [online]. 2012 [cit. 2013-03-03]. Dostupné z WWW: <www.provitalgroup.com>.
- 15 BANDOW, Axel. *Natural Moisturizing Factors and Hydration of the Stratum Corneum*. Cosmetical Symposium, Budapest – Nov. 18, 2010.
- 16 ROSSO DEL, James Q., LEVIN, Jacqueline. The clinical relevance of maintaining the functional integrity of the stratum corneum in both healthy and disease-affected skin. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2011, vol. 4. iss. 9, p. 22-42.
- 17 VOEGELI, D. The role of emollients in the care of patients with dry skin. *Nursing Standard*. 2007, roč. 22, č. 7, s. 62-68.

- 18 LODÉN, Marie. Role of Topical Emollients and Moisturizers in the Treatment of Dry Skin Barrier Disorders. *Am J Clin Dermatol*. 2003, vol. 4, iss. 11, p. 771-788.
- 19 LANGMAIER, Ferdinand. *Základy kosmetických výrob.* 1. vydání Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2001. 160 s. ISBN 80-7318-016-2.
- 20 GREENBERG, S. Humectants and polyols. *In The chemistry and manufacture of cosmetics*. Carol Stream, USA: Allured Publishing Corporation. 2002, p. 469-488.
- 21 SURBERT, Ch.; TASSOPOULOS, T. Ointments, creams, and lotions used as topical drug delivery vehicles. *In topical absorption of dermatological products*. New York: Marcel Dekker, Inc. 2002. P. 511-517.
- 22 JOHNSON AW. The skin moisturizer marketplace. *In skin moisturization*. New York: Marcel Dekker, Inc. 2002, p. 1-30.
- 23 *Glycerine: an overview* [online]. 1990 [cit. 2013-03-31]. Dostupné z WWW: <[http://www.aciscience.org/docs/Glycerine\\_-\\_an\\_overview.pdf](http://www.aciscience.org/docs/Glycerine_-_an_overview.pdf)>.
- 24 PROKSCH, E. Harnstoff in der Dermatologie. *Dtsch med Wschr.* 1994, vol. 119, p. 1126-1230.
- 25 HARTKE, K. et al. Arzneibuch-Kommentar. *Wissenschaftliche Erläuterungen zum Europäischen Arzneibuch*. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft. 1999. Band II/2: H7.
- 26 MELICHAR, B. a kol. *Chemická léčiva*. 3. vydání. Praha: Avicenum 1987, s. 467.
- 27 PEUKE, C.; DREEKE-EHRLICH, M. Rezeptur Leitlinien für die rationale Herstellung. Stuttgart: *Deutscher Apotheker Verlag Stuttgart*. 2005, p. 242-244.
- 28 FADRHOŇOVÁ, A. *Farmakoterapie kožních nemocí*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999. 416 s.
- 29 WOHLRAB W. Einführung Neurodermatitis und Harnstoff. *Hautarzt*. 1992, vyd. 43, roč. 11: p. 1-4.
- 30 SCHEINFELD, S. NOAH. Urea: A Review of Scientific and Clinical data. 2010, Vol. 8, iss. 2.
- 31 AGNER, T. An experimental study of irritant effects of urea in different vehicles. *Acta Derm Venereol Suppl (Stockh.)*. 1992, vol. 177, p. 44-46.
- 32 BUCKS DA, MALBACH HI. Occlusion does not uniformly enhance penetration in vivo. *In topical absorption of dermatological products*. New York: Marcel Dekker. 2002, p. 9-32.
- 33 HADGRAFT J., WOLF M. Physicochemical and pharmacokinetic parameters affecting percutaneous absorption. *In dermal and transdermal drug delivery*. Stuttgart: Wissenschaftliche verlagsgesellschaft. 1993, p. 161-172.
- 34 NOVOTNÝ, F. a kol. *Obecná dermatologie*. Praha. Avicenum. 311 s.
- 35 LITVIK, R. Zásady léčby atopické dermatitidy. *Farmakoterapie*. 2009, roč. 4, s. 421-432.
- 36 HÖGER, P. Kinderdermatologie: Differenzialdiagnostik und Therapie bei Kindern und Jugendlichen. *Verlag für Medizin und Naturwissenschaften*. 2007.
- 37 DRAELOS ZK. *Cosmetics in dermatology*. New York: Churchill Livingstone. 1990, p. 212.

- 38 KIBBE, AW. Handbook of pharmaceutical excipients. 3rd ed. *Washington: American Pharmaceutical Association, Pharmaceutical Press, 2000.*
- 39 GHADIALLY, R.; HALKIER-SORENSEN, L.; ELIAS, PM. Effects of petrolatum on stratum corneum, structure and function. *J Amer Acad Dermatol.* 1992, vol. 26, iss. 2-3, p. 387-396.
- 40 YUNGINGER, J. W.; CALOBRISI, S. D. Investigation of the allergenicity of a refined peanut oil-containing topical dermatologic agent in persons who all sensitive to peanuts. *Cutis.* 2001, vol. 68, p. 153-155.
- 41 KLEIN, K. Humectants: more than meets the eye (or skin). *Cosmetics & Toiletries.* 2005, vol. 120, iss. 2, p. 30.
- 42 LYNDE, CW. Moisturizers: what they are and how they work. *Skin Therapy Letters.* 2001, vol. 6, iss. 13, p. 3.
- 43 NAIR, B. Final report on the safety assessment of dimethicone. *Cosmetic Ingredient Review Expert Panel.* *Int J Toxicol.* 2003, vol. 22, iss. 2, p. 11-35.
- 44 DRAELOS, ZD. Active agents in common skin care products. *Plast Reconstr Surg.* 2010, vol. 125, iss. 2, p. 719-724.
- 45 CHRISTINA, Marino. Skin physiology, irritants, dry skin and moisturizers. 2001, vol. 56, iss. 2.
- 46 HOZA, I.; KRAMÁŘOVÁ, D. *Potravinářská biochemie II.* Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická. 2006.
- 47 [online]. [cit. 2012-12-30]. Dostupné z WWW: <<http://upload.wikimedia.org>>.
- 48 HLÚBIK, Pavel a Libuše OPLTOVÁ. *Vitamíny.* 1. vydání Praha: Grada Publishing, 2004. 125, 127, 128 s. ISBN 80-247-0373-4.
- 49 SCHREIBER, Vratislav. *Vitamíny: kdy – jak – proč – kolik. Populární přehled.* 1. vydání Jinočany: Nakladatelství a vydavatelství H&H, 1993. 53 s. ISBN 80-85787-17-2.
- 50 GREGORY, S. Kelly, ND. Pantothenic Acid. *Alternative Medicine Review.* [online]. Vol. 16, iss. 3, [cit. 2012-11-30]. Dostupný z WWW: <<http://www.altmedrev.com/publications/16/3/263.pdf>>.
- 51 *Základy biochemických procesů* [online]. 2007 [cit. 2012-11-30]. Dostupné z WWW: <[http://utb-files.cepac.cz/module/M0112\\_zaklady\\_biochemickych\\_procesu](http://utb-files.cepac.cz/module/M0112_zaklady_biochemickych_procesu)>.
- 52 MĚCHUROVÁ, Alena. *Vitamíny, minerální látky a stopové prvky v graviditě.* Moderní babičtví. 2009, roč. 18.
- 53 HAŠEK, Jan. Nové léčivé látky v magistraliter receptuře II – dexpanthenol. *Farmaceutická technologie. Praktické lékárenství.* 2010, roč. 6, č. 4, s. 192-197.
- 54 FANTÓ, Antonella. *Vitamíny a prevence: příručka k dosažení dlouhověkosti a svěžesti pomocí vitamínů a minerálních látek.* 1. vydání České Budějovice: Dona, 1993. 43-45 s. ISBN 80-85463-18-0.
- 55 BISSET, L. Donald. Common cosmeceuticals. *Clinics in Dermatology.* ELSEVIER. 2009, vol. 27, p. 439.

- 56 BAUMANN, S. Leslie. *Cosmeceutical Critique: Dexpanthenol*. 2004, vol. 31.
- 57 HELALY, F. Ghada; ABD EL-AZIZ, A. Ahmed; SONBOL, I. Fatma; EL-BANNA, E. Tarek; LOUISE, L. Neveen. Dexpanthenol and propolis extract in combination with local antibiotics for treatment of Staphylococcal and Pseudomonas wound infections. *Archives of clinical microbiology*. 2011, vol. 2, iss. 4-3. DOI: 10:3823/235.
- 58 ŽAMBOCH, Jan. *Vitamíny*. 1. vydání Praha: Grada Publishing, 1996. 45-46 s. ISBN 80-7169-322-7.
- 59 OBERBEIL, Klaus. *Fit s vitamíny*. 1. vydání Praha: Knižní klub, 1997. 40-43 s. ISBN 80-7176-481-7.
- 60 DOBRY, E. Die Behandlung von frischen Narben: Multizentrische Studie mit einer Narbensenne. *Therapiewoche Schweiz*. 1992, vol. 8, p. 910-912.
- 61 BUTTENMEYER R. Behandlung von Verbrennungen. *Med Monatss Pharm*. 1995, vol. 18, p. 31-39.
- 62 EBNER, F.; HELLER, A.; RIPPKE, F.; TAUSCH, I. Topical Use of Dexpanthenol in Skin Disorders. *Am J Clin Dermatol*. 2002, vol. 3, iss. 6, p. 427-433.
- 63 HUNGERBERG, W. Externa bei Sportverletzungen und rheumatischen Erkrankungen. *Z Allgemeinmed*. 1994, vol. 70, p. 322-325.
- 64 KLIGMAN, AM. Wirkung einer vitaminreichen Hautlotion auf trockene Altershaut: Korrelation des klinischen Bildes mit histologischen Veränderungen. *TW Dermatol*. 1997, vol. 27, p. 42-44.
- 65 GOBBELS, M.; GROSS, D. Klinische Studie zur Wirksamkeit eines dexpanthenolhaltigen Tränenersatzmittels (Siccaprotect(R)) bei der Behandlung trockener Augen. *Klin Monatsbl Augenheilk*. 1996, vol. 209, p. 84-88.
- 66 CHRIST, T. Therapie der Erosio corneae mit einem neuen panthenolhaltigen Gel. *Spektr Augenheil*. 1994, vol. 8, p. 224-226.
- 67 LEUNG, LH. Pantothenic acid deficiency as the pathogenesis of acne vulgaris. *Med Hypotheses*. 1995, vol. 44, p. 490-492.
- 68 ABIRACHED, IA. Case of baldness treated with pantothenic acid alcohol. *Folha Med*. 1951, vol. 32, p. 121-122.
- 69 BRZEZIŃSKA-Wcisło L. Evaluation of vitamin B6 and calcium pantothenate effectiveness on hair growth from clinical and trichographic aspects for treatment of diffuse alopecia in women. *Wiad Lek*. 2001, vol. 54, p. 11-18.
- 70 PETRI, H.; PIERCHALLA, P.; TRONNIER, H. The efficacy of drug therapy in structural lesions of the hair and in diffuse effluvium – comparative double blind study. *Schweiz Rundsch Med Prax*. 1990, vol. 79, p. 1457-1462.
- 71 PAYE, M. *Handbook of Cosmetic Science and Technology*, 2<sup>nd</sup> edition. Taylor & Francis Group, 2006.

- 72 SCHMUTH, M., et al. Topical corticosteroid therapy for acute radiation dermatitis: a prospective, randomized, doubleblind study. *Br J Dermatol.* 2002, vol. 146, p. 983-991.
- 73 GOLDINGER, A. Strahleninduzierte Hautveränderungen – Teil 2: Praxisempfehlungen. *Govi-Verlag und Stuttgart: Deutscher Apotheker-Verlag.* 2007, vol. 14, p. 112.
- 74 HAŠEK, Jan. Dexpanthenol v léčbě kožních onemocnění. *Receptář magistraliter. Dermatol. Praxi.* 2011, roč. 5, č. 1, s. 41-44.
- 75 VELECKÁ, Magdalena. *Zvlhčující aktivní látky a jejich funkce v kosmetických prostředcích.* Bakalářská práce. Zlín, 2012. Univerzita Tomáše Bati, Fakulta technologická. Vedoucí bakalářské práce Pavlína Vltavská.
- 76 *O pokožce* [online]. [cit. 2013-05-06]. Dostupné z WWW: <[www.seba.cz/o-pokožce](http://www.seba.cz/o-pokožce)>.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

OPG Omega Pharma Group

OA Omega Altermed

GSK Glaxo-Smith-Kline

OTC Over-The-Counter (Přípravky, léky či kojenecká strava prodávaná „přes pokladnu“, ve volném prodeji. Opak je prodej na předpis – perscription.)

ČR Česká republika

SPF Sun protection factor

UV Ultra Violet (ultrafialové záření)

PCA Pyrrolidonkarboxylová kyselina

v/o emulze typu voda v oleji

o/v emulze typu olej ve vodě

o/v/o emulze typu olej ve vodě v oleji

TEWL Trans Epidermal Water Loss (transepidermální ztráta vody)

FF Filtrate Factor

CoA Koenzym A

LDL Low Denzity Lipoprotein (nebezpečný cholesterol)

mg miligram

ml mililitr

g gram

c. j. korneometrická jednotka

$\text{g/h.m}^2$  TEWL jednotka

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obr. 1. Kyselina pantothenová [47].</i>	33
<i>Obr. 2. SLS.</i>	42
<i>Obr. 3. NaCl.</i>	42
<i>Obr. 4. Krémy s obsahem panthenolu – různé koncentrace.</i>	43
<i>Obr. 5. Příklad konzistence krému s 9% koncentrací panthenolu.</i>	44
<i>Obr. 6. Pomůcky potřebné k experimentu.</i>	45
<i>Obr. 7. Injekční stříkačky 2 ml.</i>	45
<i>Obr. 8. pH metr PH 905.</i>	46
<i>Obr. 9. Korneometr CM 825.</i>	46
<i>Obr. 10. Tewametr TM 300.</i>	46
<i>Obr. 11. Stanice MPA 5.</i>	47
<i>Obr. 12. Laboratorní váhy.</i>	47
<i>Obr. 13. Umístění proužků filtračního papíru fixovaných náplastí na volárním předloktí.</i>	51
<i>Obr. 14. Označená místa po iritaci.</i>	51
<i>Obr. 15. Vzorky krémů rozprostřené mezi vyznačenými body na kůži.</i>	52
<i>Obr. 16. Závislost hydratace na čase pro všechny krémy.</i>	57
<i>Obr. 17. Hydratace pokožky v 1. hodině po aplikaci krémů.</i>	59
<i>Obr. 18. Hydratace pokožky v 2. hodině po aplikaci krémů.</i>	59
<i>Obr. 19. Hydratace pokožky v 3. hodině po aplikaci krémů.</i>	60
<i>Obr. 20. Hydratace pokožky v 4. hodině po aplikaci krémů.</i>	60
<i>Obr. 21. Hydratace pokožky v 24. hodině po aplikaci krémů.</i>	60
<i>Obr. 22. Hydratace pokožky v 48. hodině po aplikaci krémů.</i>	61
<i>Obr. 23. Závislost TEWL z pokožky na čase pro všechny krémy.</i>	63
<i>Obr. 24. TEWL z pokožky před aplikací krémů.</i>	66
<i>Obr. 25. TEWL z pokožky 1 hodinu po aplikaci krémů.</i>	66
<i>Obr. 26. TEWL z pokožky 2 hodiny po aplikaci krémů.</i>	66
<i>Obr. 27. TEWL z pokožky 3 hodiny po aplikaci krémů.</i>	67
<i>Obr. 28. TEWL z pokožky 4 hodiny po aplikaci krémů.</i>	67
<i>Obr. 29. TEWL z pokožky 24 hodin po aplikaci krémů.</i>	67
<i>Obr. 30. TEWL z pokožky 48 hodin po aplikaci krémů.</i>	68
<i>Obr. 31. Závislost pH pokožky na čase pro všechny krémy.</i>	71



**SEZNAM TABULEK**

<i>Tab. 1. Relativní koncentrace složek NMF</i> .....	26
<i>Tab. 2. Obsah kyseliny pantothenové ve vybraných potravinách [48].</i> .....	36
<i>Tab. 3. Množství panthenolu v 200 g vzorku u jednotlivých koncentrací.</i> .....	42
<i>Tab. 4. Složení polotuhé formy – krému s panthenolem.</i> .....	43
<i>Tab. 5. Naměřené hodnoty pH u jednotlivých krémů.</i> .....	44
<i>Tab. 6. Stupnice pH metru [75].</i> .....	47
<i>Tab. 7. Stupnice korneometru [75].</i> .....	48
<i>Tab. 8. Stupnice tewametru [75].</i> .....	49
<i>Tab. 9. Průměrné údaje skupiny probandů pro první měření.</i> .....	50
<i>Tab. 10. Teplota a relativní vlhkost naměřená v laboratoři v průběhu experimentu.</i> .....	50
<i>Tab. 11. Hydratační účinky krémů na pokožku v časových intervalech.</i> .....	56
<i>Tab. 12. Transepidermální ztráta vody po aplikaci krémů na pokožku v časových intervalech.</i> .....	62
<i>Tab. 13. Transepidermální ztráta vody u krémů a základu ve vztahu ke kontrolnímu místu (rozdíly jsou vypočítány z aritmetických průměrů TEWL).</i> .....	69
<i>Tab. 14. pH pokožky po aplikaci krémů v časových intervalech.</i> .....	70

## SEZNAM PŘÍLOH

P I Dotazník

P II Informovaný souhlas

# PŘÍLOHA P I: DOTAZNÍK

## Dotazník pro účastníka měření

Jméno:  
Příjmení:  
Věk:  
Pohlaví:  
Kód pokusné osoby (evidenční číslo):  
Výška:  
Váha:

### Současný zdravotní stav:

Vyskytuje se u Vás nyní:	ano	ne	jaké
lupénka			-----
ekzém			-----
rakovina kůže			-----
jiné kožní problémy a onemocnění			-----
jizvy, mateřská znaménka, 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

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

### Užívání léků

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

### Alergologická léčba

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

**Pouze pro ženy**

<b>Jste:</b>	<b>ano</b>	<b>ne</b>
těhotná nebo kojící		

**Alergie**

<b>Projevila se u vás někdy alergie na:</b>	<b>specifikujte:</b>
detergenty a čistící prostředky	
kosmetické přípravky a vůně parfémů	
přípravky do koupele a na mytí (šampón, mýdlo)	
pleťové krémy a mléka, lotiony	
antiperspiranty a deodoranty	
léky	
jiné materiály	

**Doplňující údaje**

<b>Zdravotní stav:</b>	<b>specifikujte:</b>
používáte pravidelně jakýkoliv přípravek pro léčbu kůže	
používáte pravidelně jakékoliv léčivo (na předpis, či volně prodejné)	
navštěvujete v současné době lékaře kvůli:	
alergiím	
kožním problémům	
z jiného důvodu	
máte nějaké jiné zdravotní potíže	

**Účast v dalších studiích**

<b>Studie:</b>	<b>Typ studie:</b>	<b>Datum poslední studie:</b>
účastnil(a) jste se někdy kožního testu	-----	
účastníte se v současné době jiné studie jakéhokoliv druhu		

podpis účastníka měření:

datum: \_\_\_\_\_

**Pouze pro účely organizátora měření**Na základě zjištěných údajů je účastník a) přijat  
b) nepřijat

Zdůvodnění:

Datum:

Podpis organizátora:

# PŘÍLOHA P II: INFORMOVANÝ SOUHLAS

## 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. 3). 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. Nejsilnější očekávanou reakcí je zrudnutí, které může být doprovázeno místním otokem. Nejsou očekávány žádné trvalé následky.