

# Ověření účinnosti kosmetických přípravků s hydratačním a revitalizačním efektem

Bc. Anna Kracíková

---

Diplomová práce  
2014

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická  
Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky  
akademický rok: 2013/2014

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Anna Kracíková**  
Osobní číslo: **T12409**  
Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie a ekonomika výroby tuků, detergentů a kosmetiky**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Ověření účinnosti kosmetických přípravků s hydratačním a revitalizačním efektem**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte danou problematiku formou literární rešerše; vymezte pojmy z oblasti mechanických a biofyzikálních vlastností kůže a jejich změny vlivem stárnutí kůže.
2. Navrhněte metodiku měření a provedte experiment – vyšetření kosmetických přípravků na pleť in vivo pomocí dostupných bioinženýrských instrumentálních metod.
3. Získané výsledky vyhodnoťte, diskutujte a vyvodte patřičné závěry.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. **Vědecké články z databází Web of Science, Scopus a další; databáze elektronických knih (např. Knovel)**
2. **LEYDEN, J. J., RAWLINGS, A. V. Skin Moisturization. New York: Marcel Dekker, 2002. Cosmetic Science and Technology Series, 25. ISBN 0-8247-0643-9.**
3. **DRAELOS, Z. D. Cosmetic Dermatology Products & Procedures. 1st ed. UK: Blackwell Publishing, 2010. ISBN 9781405186353.**
4. **WILLE, J. Skin Delivery Systems : Transdermals, Dermtologicals, and cosmetic actives. 1st ed. USA: Blackwell Publishing.**
5. **AGACHE, Pierre a Phillippe HUMBERT. Mesaruring of the skin. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN 3-540-01771-2.**

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Jana Pavlačková, Ph.D.**

Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Datum zadání diplomové práce:

**10. února 2014**

Termín odevzdání diplomové práce:

**26. května 2014**

Ve Zlíně dne 10. února 2014

doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.

*děkan*



Ing. Martina Černeková, Ph.D.

*ředitel ústavu*

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně ...21.5.2014

.....  


<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 výtěžku 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 výtěžku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Práce se zabývá fyzikálně mechanickými a biofyzikálními vlastnostmi stárnoucí pokožky. V praktické části byl studován vliv kosmetických přípravků s revitalizačním efektem na hydrataci, transepidermální ztrátu vody, pH, obsah kožního mazu a elasticitu pokožky. Složení testovaných přípravků vykazovalo pozitivní vliv na hydrataci, transepidermální ztrátu vody i úpravu pH a promaštěnost pokožky. Nebyl však zaznamenán jejich vliv na opětovné zvýšení elasticity stárnoucí pleti.

Klíčová slova: stárnutí, kůže, hydratace, transepidermální ztráta vody, pH, sebum, elasticita, anizotropie

## **ABSTRACT**

The work deals with physico-mechanical and biophysical properties of the aged skin. In the practical part, an effect of creams with revitalizing effect on the hydration, transepidermal water loss, pH and sebum content in the skin and elasticity was examined. Composition of tested creams showed a positive effect on the hydration, transepidermal water loss, pH and sebum content in the skin. There was however no effect of selected creams to increase elasticity of aging skin.

Keywords: aging, skin, hydration, transepidermal water loss, pH, sebum, elasticity, anisotropy

Ráda bych poděkovala Ing. Janě Pavlačkové, PhD za odborné vedení, poskytnuté rady, materiály a především její ochotu a trpělivost.

Dále díky patří Ing. Janě Poláškové za pomoc při měření a vyhodnocení výsledků a Bc. Magdaleně Vydrové rovněž za pomoc s měřením.

Dále bych chtěla poděkovat všem probandům za jejich ochotu a disciplínu. Bez nich bych experiment nemohla uskutečnit.

V neposlední řadě chci poděkovat příteli Jiřímu Švarci za pořízení potřebných fotografií a své rodině za jejich podporu během celého studia.

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uvedena jako spoluautorka.

Motto: „Chyby budou, dokud budou lidi.“ (Tacitus)

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 LIDSKÁ KŮŽE</b> .....	<b>12</b>
1.1 STÁRNUTÍ KŮŽE.....	12
1.1.1 Vrásky .....	15
1.1.1.1 Netypické vrásky nevznikající stárnutím .....	17
1.1.2 Možnosti péče o stárnoucí kůži .....	18
1.1.2.1 Neinvazivní dermatologické metody .....	22
1.1.2.2 Invazivní dermatologické metody.....	25
1.2 VLASTNOSTI KŮŽE.....	28
1.2.1 Fyzikálně-mechanické vlastnosti kůže.....	28
1.2.1.1 Anizotropie kůže.....	29
1.2.2 Biofyzikální vlastnosti.....	34
1.2.2.1 Hydratace kůže.....	34
1.2.2.2 Transepidermální ztráta vody.....	37
1.2.2.3 pH kůže .....	38
1.2.2.4 Promaštěnost kůže .....	39
<b>2 CÍLE PRÁCE</b> .....	<b>42</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>43</b>
<b>3 METODIKA PRÁCE</b> .....	<b>44</b>
3.1 POUŽITÉ KOSMETICKÉ PŘÍPRAVKY.....	44
3.2 POMŮCKY A CHEMIKÁLIE .....	60
3.3 PŘÍSTROJE .....	60
3.3.1 pH metr 905.....	61
3.3.2 Korneometr CM 825 .....	61
3.3.3 Tewametr TM 300.....	62
3.3.4 Sebumetr SM 815.....	63
3.3.5 Reviskometr RV 600.....	63
3.3.6 Visioscope PC 35 .....	64
3.4 SOUBOR PROBANDŮ .....	64
3.5 ORGANIZACE MĚŘENÍ .....	65
3.5.1 Organizace experimentu A – účinnost kosmetických přípravků na volárním předloktí .....	65
3.5.2 Organizace experimentu B – dlouhodobý efekt kosmetických přípravků na pokožku obličeje .....	68
3.6 METODY VYHODNOCENÍ A ZPRACOVÁNÍ NAMĚŘENÝCH DAT .....	69
<b>4 VÝSLEDKY A DISKUZE</b> .....	<b>71</b>
4.1 VYHODNOCENÍ ÚČINKŮ REVITALIZAČNÍCH KRÉMŮ – EXPERIMENT A .....	71
4.1.1 Vyhodnocení hydratačního účinku revitalizačních krémů po aplikaci na volární předloktí .....	71



4.1.2	Vyhodnocení vlivu revitalizačních krémů na TEWL po aplikaci na volární předloktí .....	81
4.1.3	Vyhodnocení vlivu revitalizačních krémů na pH kožního povrchu po aplikaci na volární předloktí.....	90
4.2	VYHODNOCENÍ ÚČINKŮ REVITALIZAČNÍCH KRÉMŮ – EXPERIMENT B.....	93
4.2.1	Vyhodnocení účinnosti revitalizačních krémů na vybrané parametry pokožky obličeje .....	93
4.2.2	Kazuistiky výsledků kosmetické péče o obličeje .....	106
4.2.3	Vyhodnocení revitalizačního účinku krémů na elasticitu pokožky obličeje .....	111
<b>ZÁVĚR .....</b>		<b>112</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>		<b>113</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>		<b>121</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>		<b>123</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>		<b>125</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>		<b>127</b>

## ÚVOD

Kůže jako největší orgán lidského těla je komplexním materiálem, kdy pochopení jeho fyzikálně mechanických a biofyzikálních vlastností je velmi důležité pro mnoho oborů – dermatologii, chirurgii a forenzní vědu.

Jako příklad těchto vlastností lze uvést anizotropii kůže. Jejím zkoumání se věnovalo mnoho vědců, z nichž nejznámější je Langer, který sledoval směrové charakteristiky kůže a vytvořil po celém těle systém linií, které nesou název Langerovy linie. Dospěl k závěru, že řezy v kůži provedené podél Langerových linií se hojí snadno, bez komplikací, s mnohem lepším kosmetickým efektem, než řezy provedené napříč těmito liniemi. Mnoho těchto vlastností je však ovlivněno procesem stárnutí, které způsobuje nežádoucí změny na pokožce.

Stárnutí kůže je fyziologický proces, který probíhá již od početí, ale skutečné, okem viditelné známky stárnutí se objevují až po dosažení sexuální dospělosti. Ať už se jedná o stárnutí vnitřní, chronologické nebo o stárnutí vnější, které je způsobeno vnějšími faktory. Kůže se zpravidla stává méně pružná v důsledku snižování množství kolagenních a elastických vláken, dochází ke zpomalení procesu regenerace buněk a snížení její obranyschopnosti. Hlavní prevencí proti stárnutí je ochrana kůže proti ultrafialovému (UV) záření, vyhýbání se tabákovému kouři a dalším nežádoucím vlivům vnějšího prostředí.

Cílem každé ženy je vypadat mladě co nejdéle a chránit pokožku před známkami stárnutí. V tomto ohledu existuje mnoho metod, jak projevy stárnutí oddálit. Ať už se jedná o aplikaci kosmetických přípravků nebo o korektivně dermatologické metody. Existují metody neinvazivní, které nenarušují integritu kůže a jsou k ní šetrné. K těmto metodám lze zařadit mikrodermabrazi, povrchový chemický peeling nebo terapii intenzivním pulzním světlem (IPL). Dále lze využít metod invazivních, které představují hlubší zásah do pokožky a je tedy i delší doba zotavování organismu. Do této skupiny patří např. dermabraze, laserové ošetření kůže, použití výplní, nebo aplikace botulotoxinu.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 LIDSKÁ KŮŽE

Kůže je největší orgán lidského těla [1, s. 293], [2, s. 103], zaujímá 1,5–2 m<sup>2</sup> [1, s. 293], váží asi 2,7 kg a působí jako rozhraní mezi lidským tělem a vnějším prostředím. Podílí se na udržování vodní rovnováhy [1, s. 293], [2, s. 103], chrání organismus před UV zářením, zabezpečuje imunologický dohled a reguluje tepelnou výměnu. Rovněž má unikátní biomechanické vlastnosti, které jí umožňují chránit tělo a sloužit jeho potřebám. Při tom, jak pro dermatology, tak i kosmetology je nezbytné pochopení biomechanických vlastností lidské kůže [3, s. 194].

Kůže je komplexní vícevrstvý materiál, který může být rozdělen do tří hlavních vrstev, *epidermis*, *dermis* a *hypodermis*. *Epidermis* vzniká z ektodermu a je tvořena vícevrstevným dlaždicovitým epitelem. Buňky epitelu se množí v bazální vrstvě, posunují se směrem k povrchu, oplošťují se a rohovějí [2, s. 104], [4, s. 139–140]. *Dermis* je mezenchymálního původu a je tvořena převážně sítí vláknitých proteinů kolagenu, elastinu a retikulinu [2, s. 104], [4, s. 139–140]. Kolagenní vlákna tvoří 75 % hmotnosti suché dermální tkáně a nesou zodpovědnost za pevnost kůže. Kolagen představuje cca 30 % všech bílkovin v těle. Zajišťuje správnou funkci pojivových tkání, což je dáno jeho specifickou strukturou, která je charakteristická vysokým stupněm vnitřního uspořádání molekul. Je hlavní organickou složkou kůže, kostí, chrupavek, šlach a vaziva. Má opěrnou a ochrannou funkci a řadí se mezi klíčové proteiny životních pochodů [5, s. 371]. Podkoží je primárně složeno z pojivové tkáně a tukových lalůček. Mechanické vlastnosti kůže mají velký význam v oblasti dermatologie a chirurgie, ale mají své opodstatnění i v biomechanice a forenzní vědě [4, s. 139–140].

### 1.1 Stárnutí kůže

Stárnutí organismu (gerontogeneze, involuce) je přirozený a biologicky zákonitý proces, během kterého se snižují adaptační schopnosti a ubývají funkční rezervy organismu. Probíhá již od početí, ale za skutečné projevy stárnutí považujeme až pokles funkcí, který nastává po dosažení sexuální dospělosti [6]. Pro stárnutí je charakteristické zpomalení procesu regenerace buněk a snížení jejich obranyschopnosti. Postihuje každého jedince bez výjimky a je vyvoláno především působením vnitřních faktorů [1, s. 293].

Stárnutí kůže začíná ukončením hormonálních změn v období dospívání. Průběh jejího stárnutí je individuální a liší se na různých místech. Stárnutí kůže je řízeno vlivy dědičnými, neurohormonálními, metabolickým zatížením a v neposlední řadě je ovlivněno působením vnějších vlivů prostředí a životním stylem (kouření, nedostatek spánku, stres, přílišná konzumace alkoholu) [7, s. 122]. Nejdříve a nejvýrazněji stárnutí postihuje kůži obličeje, krku, dekoltu a rukou. Dále pozorujeme změny v oblasti kožních adnex, jako jsou vlasy, nehty, mazové a potní žlázy [1, s. 293].

Mechanismy stárnutí pokožky je možno rozdělit do dvou skupin [8, s. 399]:

- vnitřní stárnutí, kterým je přirozené nebo chronologické stárnutí kůže
- vnější stárnutí, které je ovlivněno fyzikálními a chemickými faktory

Vnitřní i vnější stárnutí vykazují podobnost v molekulárních mechanismech. [9, s. 874]. Následující aspekty jsou diskutovány v mnoha teoriích.

Vnitřní stárnutí kůže zahrnuje buněčné stárnutí, tzv. Hayflickův limit a zkrácení telomer, mutace mitochondriální deoxyribonukleové kyseliny (DNA), oxidační stres, genetické mutace a pokles hladiny některých hormonů. [8, s. 400], [9, s. 873]. Kromě změn *epidermis* a *dermis*, změny podkožního tuku, svalů a kostí obličeje také přispívají k stárnoucímu vzhledu [8, s. 400]. Vnitřní stárnutí je dáno změnami, které se dějí pod pokožkou. Od 30 let věku se zpomaluje proces diferenciací buněk, tím je způsoben pokles funkce a počtu melanocytů a důsledkem je šedivění a pokles funkce mazových žláz. [1, s. 293]. Vnitřní stárnutí kůže je pomalý proces, který způsobuje změny ve struktuře tkání a narušuje funkci pokožky bez vlivu dalších biologických, chemických nebo fyzikálních faktorů. Klinické projevy vnitřního stárnutí jsou obvykle patrné až ve stáří, ačkoliv hladký a neporušený povrch se již vyznačuje jemnými vráskami a bledým vzhledem, příležitostně výraznými mimickými vráskami. Kůže stárnoucí vlivem vnitřního stárnutí je suchá a méně pružná [10, s. 333].

Vnější stárnutí způsobují zevní vlivy, k jehož funkčním projevům dochází v důsledku epidermálního poškození a přestavby kolagenů v kůži a proteinů v extracelulární matrix. Kůže stárnoucí působením vnějších faktorů je abnormálně pigmentovaná, uvolněná ve formě vrásek a záhybů a se zvýšeným počtem teleangiektázií. Histologicky se pokožka chráněná proti slunečnímu záření se stává tenkou, zatímco sluncem poškozená *epidermis* se často

stává silnější z důvodu ochranného mechanismu. Dochází také k abnormální proliferaci a diferenciaci keratinocytů [8, s. 399].

Změny také probíhají v oblasti kožních adnex. S přibývajícím věkem se zpomaluje růst nehtů, ty ztrácejí lesk, pevnost a nehtová ploténka bývá ztlustělá. Stárnutí vlasů je také popisováno jako vnější a vnitřní. Jejich vnitřní stárnutí je dáno změnami, které probíhají pod pokožkou a vnější stárnutí se projevuje na části vlasů nad pokožkou. Svoji roli zde sehrávají mechanické faktory (např. česání, tupírování, používání natáček), dále vlivy fyzikální, a to především takové, ke kterým dochází často. Může to být působení tepla, které narušuje vazby uvnitř vlasu (fénování, kulma, helmy). Pronikání chemických látek dovnitř vlasu způsobuje poškození disulfidových můstků (trvalá, barvení, odbarvování). Vlasy se stávají tenčí, jemnější, snižuje se hustota vlasových folikulů, řídne ochlupení. Naopak obočí a ochlupení v nose houstne, především u mužů. U žen se mohou v období menopauzy vyskytnout známky virilizace, což je rozvoj druhotných mužských pohlavních znaků u žen.

U mazových a potních žláz dochází k atrofii. Dochází ke snížení obsahu vody ve *stratum corneum* (SC) a tím se kůže stává sušší. Mění se také složení mazu a jeho sekrece. V obličeji mohou být známky hypertrofie mazových žláz.

Kůže je náchylnější ke vzniku infekce, což je způsobeno sníženou funkcí imunitních mechanismů. S přibývajícím věkem se také objevuje porucha termoregulace a pokles senzorycké percepce. Kůže ve stáří bývá lehce zranitelná, jemná, tenká, vrásčitá, s posuny pigmentu a prosvítajícími cévami. Přílišné vystavování kůže působení UV záření a kouření podporuje aktivní předčasné stárnutí kůže. Vznikají vrásky, které jsou permanentní, nemizí po natažení kůže. Ta se stává hrubší a pokleslá. Lokalizovanou proliferací melanocytů nebo jejich úbytkem dochází k posunům pigmentu. Na kůži se tvoří hyperpigmentace nebo hypopigmentace. Na místech vystavených UV záření se vyskytují solární lentiga. Hluboké vrásky na krku jsou uspořádány do tvaru kosočtverců, jejich podkladem je aktinická elastóza. Tabákový kouř obsahuje velké množství látek, které podporují vznik nádorového onemocnění. Kůže obličeje exponována výrazně kouři má sníženou obranyschopnost, stává se citlivější a náchylnější ke vzniku kožních onemocnění. Vrásky vznikají dříve, především v obličeji kolem úst [1, s. 293–294].

Změny kůže v pozdějším věku jsou nevratné [2, s. 107]. Nejdůležitějším krokem, jak zabránit nežádoucím projevům stárnutí kůže je účinná prevence, která zahrnuje následující aspekty [11]:

- vyvážená strava, vyhýbání se náhlým přírůstkům a ztrátám hmotnosti
- dostatečný pitný režim, tedy příjem tekutin nejméně 1,5 l vody za den
- pravidelná hygiena pokožky ráno a večer
- dostatek spánku
- vyhýbání se stresovým situacím
- vyhýbání se konzumaci alkoholických nápojů a kouření,
- vyhýbání se nadměrné expozicí slunci a používat denní ochranu před UV zářením

UV záření hraje při předčasném stárnutí významnou roli. Chronické účinky světla na kůži jsou zřetelné po dlouhodobém působení UV záření nebo po opakovaných intenzivních expozicích. Důsledkem nepřiměřeného vystavování kůže UV záření není jen předčasné stárnutí, ale i sklon k tvorbě nádorů, jako je bazaliom nebo melanom. Dochází k rozkladu a snížené syntéze kolagenu, k celkové ztrátě glykosaminoglykanů, k úbytku Langerhansových buněk a kůže má větší sklon k zánětlivým procesům. UVB složka tohoto záření (290–320 nm) působí především v oblasti *epidermis*, kde se vstřebává a způsobuje poškození DNA v rámci keratinocytů, zarudnutí kůže a novotvorbu pigmentu – melaninu. UVB ale také umožňuje přeměnu vitamínu D na aktivní formu. UVA složka (320–400 nm) proniká ve větší míře do koria. Toto záření je absorbováno chemickými chromofory, jako je např. kyselina urokanová, prekurzory melaninu a riboflavin. UVA záření nese větší odpovědnost za proces stárnutí díky vysoké hloubce penetrace a schopnosti vytvářet reaktivní formy kyslíku (ROS), včetně superoxidových aniontů, peroxidu, a singletového kyslíku, které poškozují lipidy, proteiny a DNA [12, s. 20–21], [13, s. 273].

### 1.1.1 Vrásky

Vráška je označení pro záhyb v kůži, který vzniká stahováním pokožky. Vrásky se nejčastěji objevují na obličeji a na krku a patří k nejtypičtějším projevům stárnutí, jak již bylo uvedeno v kapitole 1.1. S přibývajícím věkem je spojeno zpomalení buněčné obnovy a neschopnost kůže vytvářet množství kvalitního kolagenu, který by rýhy v pokožce doká-

zal vyrovnat. V literatuře [1, s. 293], [14] se lze setkat s klasifikací vrásek podle různých kritérií.

Rozdělení vrásek podle vzniku [1, s. 293]:

- Vrásky dynamické, neboli mimické, které vznikají v místech pohybu svalových skupin. V prvním stupni jsou mimické vrásky viditelné pouze při pohybu, zatímco ve druhém stupni je možné vrásky pozorovat i v klidu.
- Vrásky statické vznikají jako přirozený důsledek stárnutí.
- Vrásky ztrátové, jak již název napovídá, vznikají v důsledku ubývání tukové tkáně nebo kolagenu.
- Vrásky habituální pak vznikají v důsledku vlivu negativního působení vnějších faktorů, jako je přílišné vystavování kůže slunci, nebo kouření.
- Vrásky kombinované

Rozdělení vrásek podle Fitzpatricka [1, s. 293], [14]:

- Vrásky I. třídy mají jemné linie, jedná se o počínající změny ve smyslu solární elastózy. Dochází k jemným změnám ve struktuře a nepatrnému zvýraznění kožních linií.
- U vrásek II. třídy se projevují linie a středně hluboké vrásky, které jsou patrné i v klidu, jedná se o papulární elastózu. Změny u tohoto typu vrásek jsou individuální, pod přímým světlem je možno pozorovat zažloutnutí.
- U III. typu pozorujeme hluboké vrásky a kožní faldy, nadbytek kůže, výrazný úbytek elasticity, pojivová tkáň a cévy degenerují a projevuje se multipapulární elastóza.

Rozdělení vrásek podle Glogaua [14]:

- I. typ nevykazuje žádné vrásky, pokožka je barevně sjednocená, v koutcích očí a úst se nevyskytují žádné linie.
- II. typ se vyznačuje vráskami v pohybu. Pokud je sledovaná osoba v klidu, jeví se jako typ I. Při výrazu obličeje se objeví mnoho paralelních linií, nejprve v ústních koutcích, poté na nosoretních rýhách, v koutcích očí a nakonec na tvářích.
- III. typ je charakteristický vráskami viditelnými nejen v pohybu, ale i v klidu.



- IV. typ se vyznačuje viditelnými vráskami ve všech oblastech obličeje za všech okolností.

Dalším možným způsobem dělení vrásek je klasifikace dle Hamiltona [14], která je uvedena v Tab. 1.

Tab. 1. Klasifikace vrásek podle Hamiltona [14]

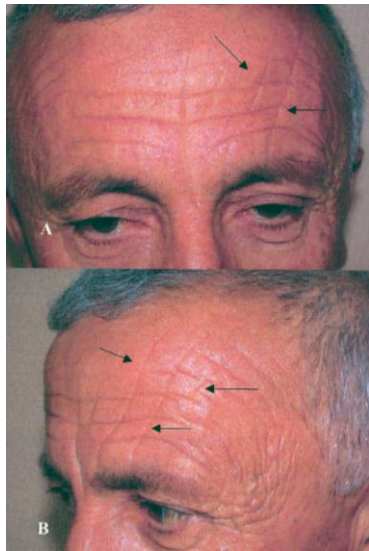
Stárnutí obličeje	Klinická morfologie	Tkáňové umístění	Klinické umístění	Příčiny
A	Záhyby	Svalová tkáň	Nosoretní rýhy, krk, oční víčka	Ztráta napětí, gravitace
B	Rýhy	Muskulotánní	Čelo, linie úsměvu	Opakované výrazy obličeje
C	Vrásky	Kůže	Tváře, periorální oblast	Vnitřní stárnutí, photoaging
D	Kombinace			

#### 1.1.1.1 Netypické vrásky nevznikající stárnutím

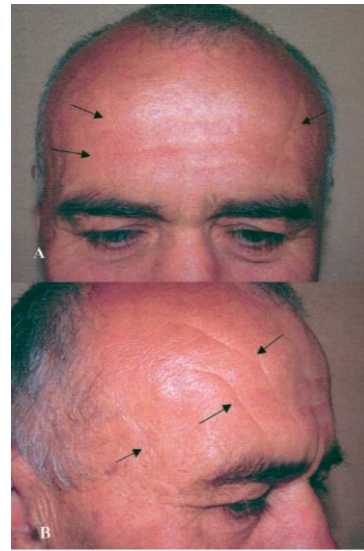
Na lidské tváři se mohou vyskytovat netypické vrásky, za jejichž vznikem nestojí stárnutí. Stegman [15], který se také zabýval kožními liniemi, zaznamenal výskyt spánkových linií na tváři a nazval je spánkovým zvrásněním. Prohlásil, že mohou být také viděny v boční orbitální části, dolní čelisti a nosní oblasti, stejně tak i na čele. Fulton a Gaminchi [16] upřednostnili slovo linie namísto zvrásnění a v jejich anatomických studiích je uvedeno, že tyto linie souvisejí s povrchovým vazivově svalovým podkožním systémem. Objevení těchto linií může zůstat bez povšimnutí, stejně tak se ale může stát novým fenoménem.

V jedné ze studií [17, s. 244] byly objeveny vrásky odlišné od typických horizontálních a vertikálních kožních linií na tvářích a zejména na čele. Bylo zaznamenáno několik zajímavých případů výskytu těchto linií. U 59letého muže byly vytvořeny dvě bilaterální šikmé vrásky na čele vedle linie způsobené stárnutím. Tyto vrásky, které znázorňuje Obr. 2, vznikly v pokožce hlavy bilaterálně a končí ve střední části obočí. Bylo zjištěno, že muž má tyto linie již 20–25 let, tedy od dětství. Uvedl, že jeho nejoblíbenější a nejčastější polohou bylo spaní na břiše. Další 48letý muž měl dvě šikmé vrásky na levé straně čela. Tyto linie, které jsou znázorněny na Obr. 1, byly jednostranné, a bylo zjištěno, že spal vždy na břiše nebo na levém boku. Jiný 60letý muž, který spal léta na břiše, měl svislé čáry na levé

straně čela a boční orbitální oblasti oboustranně. Tyto linie byly zjevně kolmé k předpokládaným bočním orbitálním vějířkovitým vráskám.



*Obr. 1. Vrásky vznikající stylem spánku – muž 48 let [17, s. 245]*



*Obr. 2. Vrásky vznikající stylem spánku-muž 59 let [17, s. 245]*

Sledování muži nad 35 let byli z různých socioekonomických skupin. Při spaní zaujímali shodnou polohu, obvykle to byl spánek na břiše s tváří zanořenou do polštáře. To způsobilo, že tyto linie byly každou noc po mnoho let tvarovány proti polštáři. U mužů se zvykem spát jen na jedné obličejové straně byla patrná stejná jednostranná linie. Nebyla zaznamenána zvýšená aktivita svalů v oblasti čela a žádná jiná zjevná linie na jejich tvářích. Žádný z mužů nebyl nespokojen s těmito liniemi a neuvažoval o kosmetické proceduře [17, s. 244–245].

### 1.1.2 Možnosti péče o stárnoucí kůži

Dramatický nárůst stárnoucí populace a psychosociální dopad stárnutí pokožky zvýšil poptávku po účinných zákrocích. Přestože mechanismy vnitřního a vnějšího stárnutí jsou odlišné, jejich dopad na pokožku se příliš neliší. Pokroky, které byly zaznamenány v posledních letech v porozumění klinickým, biochemickým a molekulárním změnám spojeným se stárnutím, vedly k vývoji mnoha různých metod ke snižování, zpomalení a v některých případech k odstranění nežádoucích účinků vnitřního a vnějšího stárnutí. U žen po meno-

pauze byl prokázán pokles účinnosti mechanismů obnovy kůže. Kůže se stává tenčí, snižuje se množství a poměr kolagenu typu I a III v kůži ve srovnání s ženami před tímto obdobím [2, s. 106].

Řada studií [18], [19], [20], prokázala pozitivní efekt estrogenů na obsah kolagenu a tloušťku kůže. Studie [20] byla provedena na skupině žen, které byly léčeny konjugovanými estrogeny. Bylo prokázáno výrazné zvýšení tloušťky kůže. Estrogeny nezvyšují jen množství kolagenu [21], ale i jeho syntézu. Dále dochází ke zvýšení množství elastických vláken [22] a glykosaminoglykanů [23] v *dermis*. Bylo prokázáno, že konjugovaný estrogen, který byl v krému aplikován na pokožku obličeje žen po menopauze, výrazně vyhladil jemné vrásky [24]. Estrogeny tedy mohou napravit nežádoucí změny kůže, způsobené menopauzou. Substituční terapie s hormony na bázi estrogenu však vykazují i takové účinky, které nemusí být vždy žádoucí. Používání estrogenů bylo mnoho let doporučováno k potlačení příznaků menopauzy a k prevenci postmenopauzální osteoporózy. Nedávno provedené studie [25], [26], [27] však upozornily na zvýšené riziko ischemické choroby srdeční a rakoviny prsu, spojované právě s použitím estrogenů. To vedlo k hledání nové hormonální terapie, která by dosahovala stejně kvalitních účinků bez výše zmíněných rizik. Možnou alternativou jsou fytoestrogeny, non-steroidní sloučeniny rostlinného původu, které vykazují estrogení biologickou aktivitu. Přesný mechanismus jejich účinku je však stále neznámý [28].

Předcházení účinkům vnějšího stárnutí zahrnuje použití ochranných prostředků před UV zářením. Také používání hydratačních a čistících přípravků je nedílnou součástí každodenní péče o pokožku. Při zvolení vhodného přípravku a jeho pravidelném používání, tyto produkty nejen zlepšují hydrataci pokožky snížením ztráty podkožní vody, ale také pomáhají podpořit či obnovit bariérovou funkci pokožky a zlepšit její vzhled.

Péče o stárnoucí pokožku zahrnuje také použití tzv. formulí proti stárnutí, které jsou surovinovým základem nejrůznějších krémů určených k péči o pokožku. Radíme mezi ně níže charakterizované substance [11, s. 8].

#### Alfa hydroxykyseliny (AHA)

Tyto ovocné kyseliny podporují jemnou exfoliaci a následnou eliminaci odumřelých kožních buněk, čímž se snižuje výskyt jemných kožních linií a vrásek, zejména kolem očí. Je

prokázáno, že ve vyšších koncentracích může použití AHA pomoci stimulovat produkci kolagenu. Napomáhají také ozdravení pokožky poškozené slunečním zářením.

#### Lokální retinoidy

Další možnou péčí o stárnoucí pokožku je aplikace tretioninu, komerčně známého jako Retin-A. Ten je schopen redukovat tvorbu vrásek a napravit poškození, které způsobilo UV záření. Retinol je přírodní formou vitamínu A, vyskytující se v mnohých volně prodejných přípravcích. Jak studie [11, s. 8] ukazují, ve vysokých koncentracích může být stejně účinný jako Retin-A.

#### Vitamin C

Podle provedených výzkumů [11, s. 9] má vitamin C mnoho pozitivních vlivů na stav pokožky, jedním z nich je zvýšení produkce kolagenu. Dále chrání pokožku před nežádoucími účinky UVA a UVB záření, řeší problémy pigmentace a má pozitivní účinky na zánětlivé změny pokožky. Většina provedených studií [11, s. 9] považuje vitamin C za jeden z nejefektivnějších způsobů redukce vrásek.

#### Idebenone

Jedná se o látku, která je po chemické stránce příbuzná koenzymu Q10 (CoQ10). Je to velmi účinný antioxidant. V nedávno publikované studii [11, s. 9] bylo uvedeno, že již po šesti týdnech jeho používání došlo ke snížení drsnosti a suchosti pokožky o 26 %, hydratace se zvýšila o 37 %, výskyt vrásek byl snížen o 29 % a o 33 % byly redukovány nežádoucí účinky UV záření.

#### Růstové faktory

Růstové faktory jsou specifické bílkovinné induktory buněčné proliferace, které se v lidském organismu uplatňují jak v průběhu ontogeneze, tak i v dospělosti, především při reparaci a regeneraci poškozených tkání [29, s. 247] a hrají tak zásadní roli v hojení kožních ran [11, s. 9]. Hlavní zástupci této skupiny jsou uvedeni v Tab. 2. Lokální užití těchto látek může snížit nežádoucí vlivy UV záření a redukovat výskyt vrásek, a to díky produkci kolagenu.

Tab. 2. Přehled nejznámějších růstových faktorů, jejich zdrojů a hlavních funkcí [29, s. 248]

<b>Faktor</b>	<b>Hlavní zdroj</b>	<b>Hlavní funkce</b>
EGF (epidermální růstový faktor)	Slinné žlázy, Brunnerova žláza	Podpora proliferace mezenchymálních, gliových a buněk epitelu
EPO (erytropoetin)	Ledviny	Podpora proliferace a diferenciace erytrocytů
FGF (fibroblastový růstový faktor)	Široké spektrum buněk	Podpora proliferace širokého spektra buněk
IGF-I (růstový faktor podobný inzulínu)	Játra	Podpora proliferace širokého spektra buněk
IGF-II (růstový faktor podobný inzulínu)	Široké spektrum buněk	Podpora proliferace širokého spektra buněk primárně fetálního původu
NGF (nervový růstový faktor)	Neurony, resp. neurity	Podpora růstu nervových buněk a jejich přežívání
PDGF (destičkový růstový faktor)	Trombocyty, endoteliální buňky, placenta	Podpora proliferace nervové tkáně, glií a hladkého svalstva
TGF- $\alpha$ (transformující růstový faktor)	T-lymfocyty, B-lymfocyty	Proliferace embryonálních kmenových buněk
TGF- $\beta$ (transformující růstový faktor)	Aktivované TH <sub>1</sub> a NK buňky	Protizánětlivá, podpora hojení ran, inhibice proliferace makrofágů a lymfocytů

Korekci vzhledových vad kůže se zabývá korektivní dermatologie. Ošetření se provádějí za účelem zlepšení vzhledu a nejsou hrazeny zdravotní pojišťovnou. Před všemi zákroky je nutná odborná konzultace, která informuje klienta o případných metodách, o jejich úskalích, efektu, průběhu výkonu a následném ošetřování po zákroku a možných komplikacích. Při výběru vhodné metody je nutné brát ohled také na barvu pokožky a tedy i množství pigmentu v kůži. Metody tzv. omlazení kůže můžeme dělit na invazivní a neinvazivní [1, s. 294].

### ***1.1.2.1 Neinvazivní dermatologické metody***

Mezi neinvazivní metody řadíme procedury, které nenarušují celistvost kožního povrchu. Jedná se o lokální aplikace přípravků nebo užívání vitaminů a látek, které působí proti volným kyslíkovým radikálům a podporují obnovu buněk. Použití přípravků s obsahem kyseliny L-askorbové, hyaluronové, L-tyrosinu, se síranem zinečnatým a bioflavonoidy podporuje zpevnění kůže a její hladkost. Je nutná dlouhodobá aplikace a první výsledky je možno pozorovat po 8–12 týdnech.

Mezi další neinvazivní metody řadíme také povrchový chemický peeling, kryoterapii (aplikace chladu, zmrazení), IPL nebo další možnosti fototerapie v oblasti světelného viditelného spektra např. červené světlo – Omnilux.

#### **Mikrodermabraze**

Tato metoda byla poprvé použita v Itálii v roce 1985 a stala se velmi populárním způsobem povrchové obnovy pokožky [11, s. 10], [30, s. 215–216]. Jedná se o povrchové mechanické obrušování kožních buněk pomocí speciálních nástavců s mikrodermabrazivními krystaly. Za současného působení vakua jsou odstraňovány nečistoty z pórů a odumřelé buňky *epidermis*. Působení vakua také zlepšuje lymfatickou drenáž obličeje a stimuluje krevní oběh a detoxikuje pokožku. Výrazně se tak zkvalitní vstřebávání následně aplikovaných kosmetických přípravků. Kombinace všech účinků mikrodermabraze vede postupně k novotvorbě kolagenních a elastinových vláken a tedy k rejuvenaci kůže. Významnou výhodou mikrodermabraze je minimální riziko a rychlé zotavení po této proceduře ve srovnání s jinými metodami, jako je např. standardní dermabraze, chemický peeling nebo terapie laserem. Další výhodou této metody je rychlost a jednoduchost jejího provedení, minimální zarudnutí obličeje, je téměř bezbolestná a lze ji opakovat v krátkých časových intervalech. Za

nevýhodu této metody by se dalo považovat to, že je třeba ji provést vícekrát, aby bylo dosaženo požadovaného efektu [11, s. 10], [30, s. 215–216].

#### Povrchový chemický peeling

Hlavním principem peelingu je aplikace chemické látky na kůži za účelem kontrolovaného narušení povrchových vrstev kůže, rozvolnění vazeb mezi buňkami, usnadnění exfoliace povrchu kůže a stimulace dermoepidermální regenerace, syntézy kolagenu a hydratace kůže s výsledným zlepšením barvy a textury kůže. Hloubka průniku závisí na typu a koncentraci chemické látky, přípravě před peelingem, lokalizaci, fototypu a míře aktinického poškození kůže. K aplikaci se nejčastěji používají ovocné kyseliny, jejichž hlavním zástupcem je kyselina glykolová. Způsobuje urychlení deskvamace povrchových keratinocytů a stimuluje regeneraci elastinu a kolagenu. Stejně účinky vykazuje kyselina mléčná, kyselina salicylová, glykonolakton nebo kyselina laktobionová [12, s. 26]. Tato metoda má kromě kosmetických indikací, jako je odstranění hyperpigmentací, zlepšení akné, jizev a odstranění jemných vrásek, také velký význam v prevenci a léčbě prekanceróz a nemelanomových kožních nádorů. Procesem následného sekundárního hojení dojde v průběhu 2–5 dní k epidermální regeneraci z adnexálních struktur a obnovení pojivové tkáně [31, s. 161].

#### Kryoterapie

Kryoterapie je metoda, při níž je organismus krátkodobě vystaven extrémně nízkým teplotám. Následným ohřátím dochází k intenzivnímu prokrvení povrchových částí těla, jako je kůže, podkožní vazivo a šlachovosvalový aparát. Může být aplikována buď lokálně, nebo celkově. Při lokální aplikaci je chlad zaměřen pouze na malou oblast těla. Celková kryoterapie je aplikována na povrch celého těla v kryokomoře. Nízká teplota je zajišťována sněhem kyseliny uhličitě nebo tekutým dusíkem ( $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $-170\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Kyselina uhličitá plněná pod tlakem do bomb tuhne při vypouštění v bělavý sníh, který je pak buď formovaný do roubíku a přitlačen na kůži, nebo je smíchán s acetonem a kůži pak potíráme vzniklou směsí. Kapalný dusík lze na kůži aplikovat ve formě spreje, nebo pomocí vatového roubíku přikládání na kůži [32, s. 144]. Podle výsledného efektu neboli hloubky účinku se tato metoda dělí na kryodestrukci, kryodeskvamaci a kryostimulaci [31, s. 31]. Kryoterapie je využívána k odstraňování drobných bradavic, keloidních jizev nebo fibronů. Pomocí této metody lze také vyvolat úmyslné překrvení kůže, např. u ložiskového vypadávání vlasů [32, s. 144].

## IPL terapie

IPL systémy, tedy zdroje intenzivního pulsního světla pracují na stejném principu jako lasery, kde je světelná energie absorbována chromofory a je přeměněna na tepelnou energii, která působí na specifické cílové oblasti. IPL systémy se od laseru liší především tím, že poskytují mnoho vlnových délek namísto jedné. Většina těchto systémů používá filtry na vylepšení energetického výkonu pro ošetření některých oblastí, zvýšení penetrace bez použití nadměrné množství energie. IPL terapie se zaměřuje na *dermis*, aniž by došlo k poškození *epidermis*. Tyto výsledky nejsou tak dramatické jako invazivní obnova pokožky, kdy *dermis* i *epidermis* jsou narušeny a je dosaženo mnohem více viditelného celkového výsledku. Výhodou terapie IPL je rychlý nástup účinku. IPL terapie je velmi dobrou alternativou ke konvenčním lékařským a kosmetickým technikám. Primárně se používá pro epilaci, redukci kuperóz, jizev a angiomů. V kosmetice představuje zcela nové rozšíření ošetření o fotoomlazení, epilaci nebo ošetření teleangiektázií. Působením na mazové žlázy dochází ke zmenšení rozšířených pórů. Vhodné je aplikaci kombinovat s mikrodermabrazí [11, s. 10].

## Další možnosti fototerapie v oblasti světél viditelného spektra

Určitého léčebného účinku může být dosaženo i jiným zdrojem polarizovaného světla než s laserem. Výsledkem bylo vytvoření tzv. biolampy, tedy levnějšího, jednoduššího a terapeuticky stále účinného zdroje polarizovaného světla. Hlavním rozdílem mezi laserem a biolampou je, že laser má paprsek soustředěn do jediného bodu, zatímco biolampa vysílá plošný světelný tok. Biolampy rovněž mívají světlo tzv. quasi-monochromatické, tedy s mírným rozptylem od střední vlnové délky, zatímco lasery jsou monochromatické. Otázka barevnosti, tedy vlnové délky emitujícího světla, je otázkou jinou, ale zdaleka ne nepodstatnou. Rozhodně není jedno, zda je světlo modré, červené či zelené. Každé z nich má jiný terapeutický účinek, který je odvislý především od hloubky průniku světla do tkáně. Neefektivněji dokáže kožní bariéru překonat světlo, které má vlnovou délku kolem 630 nm, což je oblast červené barvy. Proniká do tkáně až do hloubky 4 cm a více. To dostatečně pokryje všechny vrstvy kůže, pokožku, škáru i podkoží. Působení červeného světla lze tedy vhodně využít nejen při povrchových kosmetických problémech, ale i při poruchách, které zasahují hlubší tkáň (např. celulitida). Ošetření červeným světlem je často využíváno při dehydrataci pleti, viditelných linkách, jemných vráskách nebo barevné nerovnováze. Vý-



sledkem je přestavba a posílení kožních struktur, stimulace lymfatického a krevního oběhu, stimulace hojení, světlá a projasněná pokožka, hydratace a vyhlazení vrásek.

Navíc se v kombinaci s určitými kosmetickými preparáty dosahuje mnohem vyšší účinnosti tohoto světla. Právě díky schopnosti tohoto světla prostupovat do hlubokých vrstev tkáně je umožněna lepší vstřebatelnost aktivních látek z kosmetických přípravků. Jinak řečeno, funguje červené polarizované světlo jako nosič dopravující tyto aktivní složky, čímž umocňuje regenerační účinky preparátů. Účinnost červeného světla překračuje hranice kosmetických a estetických aplikací. Je využíváno i v jiných oborech, např. ortopedii, revmatologii, neurologii, chirurgii, rehabilitaci, sportovní medicíně a dalších. Červené světlo není alergizující, nemá žádné prokazatelné vedlejší účinky a existuje jen minimum kontraindikací jeho užití [34].

### ***1.1.2.2 Invazivní dermatologické metody***

Není-li možné vzhled kůže zlepšit používáním lokálních prostředků a kosmetických metod, přicházejí na řadu korektivně dermatologické nebo chirurgické zákroky. Invazivní metody porušující celistvost kožního povrchu se používají pouze v případech, kdy jsou změny na kůži viditelné. Z miniinvazivních metod je dnes využívána mezoterapie, při které se léčivé roztoky aplikují injekčně do hloubky přibližně 4 mm. Tyto speciální roztoky obsahují vysoké koncentrace látek, které mají důležitý význam v regeneraci buněk. Jedná se např. o roztoky s obsahem vitaminů, koenzymů, aminokyselin, kyseliny hyaluronové. Příkladem invazivních dermatologických metod je hluboký chemický peeling, dermabraze vysokoobrátkovou frézou, CO<sub>2</sub> laser, implantáty – výplně a aplikace botulotoxinu (BTX).

#### **Hluboký chemický peeling**

Na rozdíl od peelingu povrchového, tento typ zákroku může provádět pouze specializovaný lékař. Je určen k vyhlazení hlubších vrásek a výrazných projevů stárnutí kůže. Chemická látka (nejčastěji tzv. Baker-Gordonův roztok – 88% fenol, destilovaná voda, Septisol, krotónový olej) působí až do oblasti střední retikulární *dermis* [31, s. 162], [35], [36].

#### **Dermabraze**

Jedná se o jeden z nejčastějších náročných výkonů. Jedná se o zabrušování kůže, prováděné nejčastěji vysokoobrátkovými frézami, které mají 20–60 000 otáček·min<sup>-1</sup>. Při provádění tohoto zákroku je nutné místní znecitlivění kůže. Před podstoupením dermabraze je nut-

né předoperační vyšetření, které je zaměřeno na případnou přítomnost onemocnění oběhového systému, nemocí ledvin, alergií nebo cukrovky. Dermabrazi je doporučeno provádět v době od září do února, kdy je malý sluneční svit. Po provedení zákroku pacient musí být chráněn před sluncem, jinak by mohlo docházet k tvorbě nežádoucích pigmentací. Kromě odstranění vrásek mohou být důvodem pro použití této metody teleangiektázie na obličejí, jizvy po akné nebo odstranění tetování [32, s. 145].

### Botulotoxin

Botulotoxin se před mnoha lety stal součástí rejuvenačního programu [37, s. 136]. Patří mezi jednu z nejtoxičtějších látek, což představuje jistou ironii. Jedná se o významný neurotoxin produkovaný bakterií *Clostridium botulinum* [1, s. 296], [37, s. 136]. V současné době má uplatnění v mnoha klinických aplikacích. V korektivní dermatologii je používán k odstranění mimických vrásek a fokální hyperhidrózy. V ostatních oborech bylo popsáno více než 250 indikací, např. k léčbě svalových spasticit, migrén, blefarospazmů, syndromu pánevní bolesti, hyperaktivního močového měchýře, achalázie a fokálních dysfonií. Od roku 1998 je lék s BTX-A k dispozici i v České republice [1, s. 296]. V současné době je známo osm odlišných sérotypů BTX (A-G), z nichž sedm je schopno způsobit paralýzu svalu [37, s. 136]. Sérotypy A, B, E, F, G jsou patogenní pro člověka a ostatní savce, sérotypy C a D pouze pro ptáky. Klostridiální neurotoxiny jsou vysoce toxické pro savce, nejsou však cytotoxické pro samotné buňky. Buněčné kultury ničí pouze BTX-C. Všechny sérotypy působí na úrovni periferního systému inhibicí uvolňování acetylcholinu z presynaptického nervového zakončení. V organismu postupně dochází k metabolizaci BTX a také k formování nových nervových zakončení a nervosvalových plotének neboli k neurogenezi. Samotná denervace BTX vyvolává specifické změny hladin neurotrofických faktorů a proteáz a je reverzibilní. Délka reinervace závisí na množství aplikované látky [37, s. 137]. V dnešní době jsou nejvíce používány přípravky Botox a Dysport, které obsahují BTX-A, který je nejvíce toxický [1, s. 296], [37, s. 137]. Rozdíl mezi výrobky je především v dávkování a balení. Při rezistenci na BTX-A je možná aplikace BTX-B – preparát Neurobloc. Klinické studie [37, s. 137] ukázaly, že BTX-B je účinný u pacientů s cervikální dystonií i u pacientů rezistentních na BTX-A. Největší rozdíl mezi oběma toxiny spočívá v rychlosti nástupu účinku (typ B nastupuje rychleji), v odlišné difuzi (větší difuze u typu B) a hlavně v délce trvání efektu. U BTX-B je efekt krátkodobý, a to maximálně do 6 týdnů, zatímco u BTX-A přetrvává efekt 12 týdnů i déle [37, s. 137]. BTX-A je aplikován

tenkou jehlou intramuskulárně, vsedě nebo polosedě. Injekce jsou mnohočetné. Vzhledem k možnosti nežádoucí migrace toxinu je doporučeno 4–6 hodin po ošetření se nesklánět, neuléhat na lůžko a maximálně využívat mimiku. Zlepšení klinických projevů je pozorováno po 2–3 dnech po aplikaci. Používání BTX v korektivní dermatologii je velmi oblíbené. Jde o metodu bezpečnou, jednoduchou, s velmi dobrým efektem [1, s. 296].

### Výplně

Výplně slouží k vyplnění a korekci vad kůže, které jsou pod jejím povrchem. V dnešní době je nejvíce používanou látkou kyselina hyaluronová, která je důležitou složkou základní substance pojivové tkáně. Před aplikací je nutno provést testování kvůli vysokému riziku alergické reakce. Efekt přetrvává průměrně 6 měsíců, látka se resorbuje [1, s. 296].

### CO<sub>2</sub> laser

CO<sub>2</sub> laser patří mezi vysokovýkonné lasery. Způsobuje evaporizaci tkáně, paprsek se absorbuje ve vodě. Výhodou je koagulace a hemostáza během výkonu, nevýhodou je pak možné termické poškození hlubších vrstev tkáně a následné dlouhodobé hojení [1, s. 296], [12, s. 26].

### Erbium: YAG laser

Paprsek je absorbován ve vodě, riziko termického poškození tkáně je menší než u CO<sub>2</sub> laseru, doba hojení je kratší a nedochází ke koagulaci během zákroku [1, s. 296], [12, s. 26].

### Pulzní barvivový laser

Tento typ laseru se používá k fototermolýze povrchových cévních změn na kůži. Jeho paprsek je absorbován v oxyhemoglobinu, působí selektivně [1, s. 296].

## 1.2 Vlastnosti kůže

Kůže jako biopolymer disponuje celou řadou vlastností, jejichž poznáním lze přispět k rozvoji farmaceutického a kosmetického průmyslu, dermatologie a chirurgie.

### 1.2.1 Fyzikálně-mechanické vlastnosti kůže

Kůže je vysoce nelineární, anizotropní, viskoelastický a téměř nestlačitelný materiál [4, s. 140]. Mezi její nejvýznamnější fyzikálně mechanické vlastnosti patří elasticita (pružnost), pevnost a anizotropie.

Elasticita kůže je dána elastinem, který soustavným namáháním kůže ubývá a přibývá neelastický kolagen, v důsledku čehož kůže ztrácí svou pružnost a stává se tužší a křehčí. Čím menší je pružnost, tím menší je deformace a větší napětí, tzn. vyšší modul pružnosti.

Modul pružnosti kolagenních vláken se pohybuje od 150 do 350 MPa, modul pružnosti vláken elastinu se pohybuje v rozmezí 300–600 kPa. Lidská kůže ve svém přirozeném stavu je vystavena určité míře předpětí. První popis předpětí lidské kůže vychází z práce Langergera [38].

Elasticita neboli pružnost, je schopnost materiálu získat zpět svůj původní tvar, jakmile jsou odstraněny vnější síly, které změnu tvaru způsobily. Po překročení určitého napětí se materiál stává trvale poškozen a nezaujme znovu svou původní pozici. Tažnost je maximální napětí, které tkáň ještě snese, aniž by došlo k jejímu trvalému poškození. V těhotenství nebo nadměrném přibývání na hmotnosti, se mohou objevit strie, a to v případě, kdy byla překonána roztažnost tkáně [3, s. 195].

Napětí si lze představit jako tlak uvnitř materiálu způsobený přítomností vnějšího silového zatížení. Obecně může být definován jako síla na jednotku plochy [3, s. 194], [39, s. 4].

Deformace vyjadřuje změnu rozměru tělesa vlivem jeho zatížení. Je-li deformace vztažena k původním rozměrům tělesa před deformací, lze hovořit o deformaci poměrné. Poměrná deformace může být doprovázena deformací příčnou. Vztah mezi oběma deformacemi je popsán tzv. Poissonovým číslem dle vztahu (1). Pro nestlačitelné materiály, za které lze většinu tkání považovat, platí  $\mu = 0,5$  [39, s. 3–4], [3, s. 195].

$$\mu = -\frac{\varepsilon_y}{\varepsilon_x} \quad (1)$$

Kde:

$\varepsilon_x$  ..... podélná poměrná deformace,

$\varepsilon_y$  ..... příčná poměrná deformace.

Tuhost charakterizuje schopnost materiálu odolávat působení vnějších sil [39, s. 5].

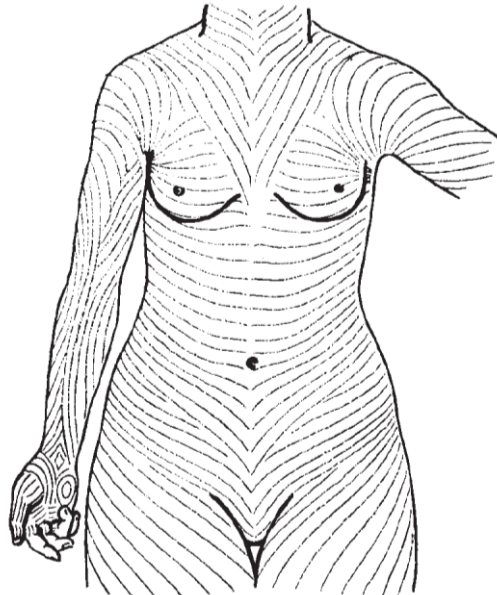
Relaxace a creep – vzorek tkáně je obecně možné zatížit buď přímým působením vnější síly, nebo vnesením deformace. Creep nastává, je-li tkáň zatížena konstantní silou a k relaxaci dochází, je-li ve tkáni vyvolána neměnná deformace [3, s. 195], [39, s. 7].

Anizotropie může být definována jako rozdílnost vlastností materiálu v určitých směrech. Existují obrovské individuální rozdíly v tažnosti lidské kůže, jako jsou rozdíly mezi člověkem štíhlým a obézním, mladým a starým, mužem a ženou. Fyzikální vlastnosti různých složek *dermis* mohou být příčinou této měnící se závislosti napětí a deformace [3, s. 196].

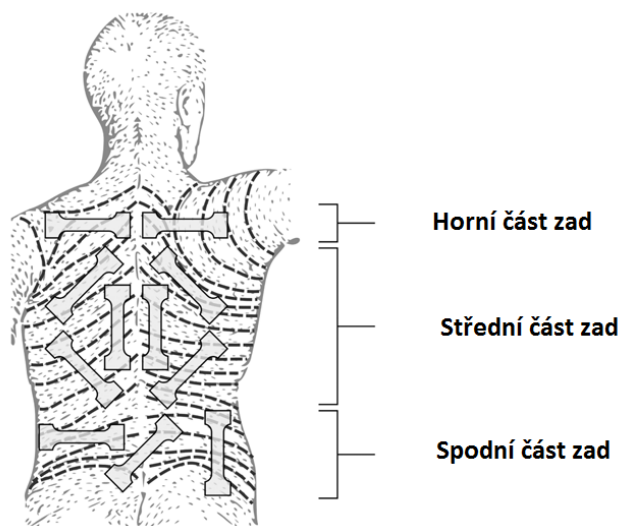
### 1.2.1.1 Anizotropie kůže

První zmínka o anizotropii kůže je přisuzována Dupuytrenovi, který byl osloven, aby se věnoval léčbě pacientů s bodnými ranami, které byly způsobeny čepelí dýky kruhového průřezu. Nicméně, Dupuytren konstatoval, že rány nejsou kruhové, nýbrž lineární, což naznačovalo, že by měly být provedeny nástrojem s čepelí. To ho přimělo provádět pokusy na mrtvolách, kdy se ukázalo, že domnělé kruhové rány měly ve skutečnosti eliptický tvar [40, s. 343]. V roce 1861 rozšířil tato pozorování Langer, který zkoumal přirozené linie vyskytující se v kůži [4, s. 140] a vytvořil systém linií na celém těle [40, s. 343]. Tyto linie je možno rozpoznat punkcí kůže kruhovým zařízením. Vzniklé rány pak představují eliptický tvar a spojením hlavních os elipsy může být systém linií nakreslen, jak je znázorněno na Obr. 3. Tyto linie jsou dnes známé pod pojmem Langerovy linie [4, s. 140]. Řezy provedené ve směru Langerových linií měly tendenci být přitahovány k sobě a rychleji se hojit, což minimalizovalo počet vytvořených jizev. Zatímco rány způsobené kolmo na tyto linie se hůře hojily a tvořily nevzhledné jizvy. Langerovy linie v zádové oblasti lidského těla znázorňuje Obr. 4 [40, s. 343].

Zatímco Langerovy linie patří mezi nejznámější linie kožního napětí, bylo vytvořeno mnoho dalších popisných variant. Patří mezi ně Cox linie, Kraissl linie a linie uvolněného kožního napnutí [4, s. 140].



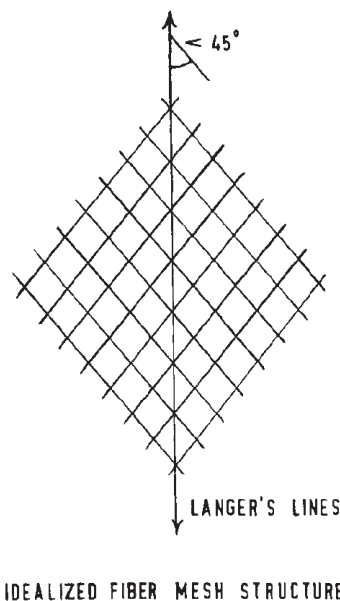
Obr. 3. Langerovy linie [40, s. 345]



Obr. 4. Langerovy linie na zadní části těla [4, s. 140]

Langerovy kožní linie jsou tedy pomyslné experimentálně stanovené křivky na povrchu kůže probíhající ve směru štěpnosti kůže a určují tak směr vedení kožních řezů. Kožní řezy, které jsou vedeny v těchto liniích, se hojí bez napětí a s nejlepším kosmetickým výsledkem [4, s. 140], [40, s. 343].

Tahové zkoušky ukázaly, že deformační vlastnosti kůže jsou závislé na orientaci vzorků s ohledem na vedení Langerových linií. Novější studie [41] naznačují velký rozdíl mezi Youngovým modulem kůže ve směru rovnoběžném s Langerovými liniemi a ve směru na Langerovy linie kolmém. V těchto studiích byly poskytnuty nové in vitro získané experimentální údaje o lidské kůži se zaměřením zejména na anizotropní vlastnosti kůže. Byl také určen stupeň anizotropie mechanických vlastností kůže s ohledem na orientaci Langerových linií. Nakonec byla provedena kvantitativní histologická analýza na *dermis* zkušebních vzorků pro prozkoumání možného vztahu mezi orientací Langerových linií a preferovaným směrem kolagenních vláken [4, s. 140]. Histologicky se ukázalo, že kolagenová vlákna vykazují určitou míru orientace ve směru Langerových linií. Můžeme tedy teoreticky předpokládat mřížkovou konstrukci, která je vyobrazena na Obr. 5, která má sklon vláken ke směru Langerových linií menší než  $45^\circ$ . To je podobné histologickému obrazu, i když v idealizované formě. Je pouze dvourozměrný, zatímco ve skutečnosti je struktura trojrozměrná.



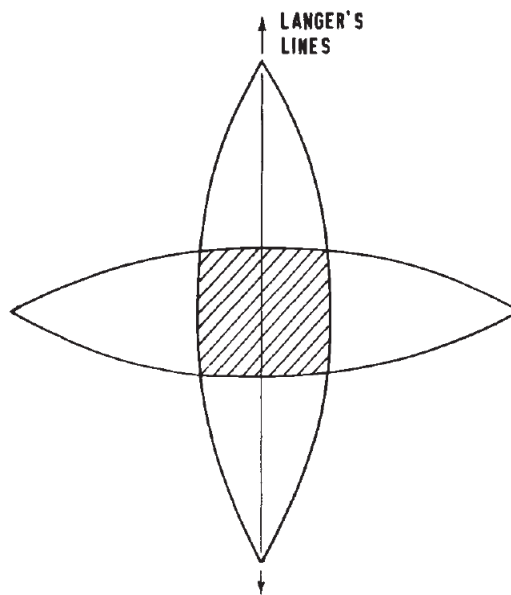
Obr. 5. Mřížkovitá struktura vláken [40, s. 345]

Představíme-li si dva vzorky řezu v této mřížkové struktuře, jeden ve směru Langerových linií a druhý napříč, oba tyto vzorky budou mít zpočátku stejné rozměry. Prodloužení vzorku odebraného ve směru Langerových linií se projeví pouze o malý kousek, dokud vlákna nebudou orientována a vzájemně k sobě rovnoběžná. Naproti tomu vzorek odebraný kolmo k Langerovým liniím se podstatně rozšíří dříve, než se vlákna stanou orientovanými. To vysvětluje rozdíl křivky napětí a deformace dvou takových vzorků. Vzhledem k úhlu orientace představují vzorky odebrané kolmo k Langerovým liniím menší plochu vláken, než tomu je u vzorku, který byl odebrán ve směru Langerových linií. Vidíme tedy, že napříč Langerových linií dojde k rozšíření menšího množství vláken, která jsou delší, než vlákna podél Langerových linií. Nicméně tato vlákna budou v obou případech tytéž typy kolagenu. Lze říci, že ve směru napříč Langerovým liniím roste délka vlákna a snižuje se množství celkového kolagenu pod zatížením.

Na základě mřížkové teorie se zdá, že tomu tak opravdu je. To vysvětluje význam provádění chirurgických řezů podél Langerových linií. Jelikož po stranách tohoto řezu dochází k menšímu namáhání v tahu, stehy podléhají menšímu napětí a rána má menší tendence se rozevírat. Dalším důvodem těchto kosmetických výhod může být to, že dochází k přerušení menšího počtu vláken, což je důvod snadnějšího hojení. Bývá obvyklé provést řez ve tvaru elipsy (Obr. 6), takže strany rány mohou úhledně přirůst k sobě. Zmíněné uspokojivé začlenění oblastí kůže bude ale realizováno pouze ve směru Langerových linií. Ve směru kolmém k Langerovým liniím by takového úspěchu dosaženo nebylo [40, s. 346].

Anizotropie kůže se tedy mění v závislosti na různých místech a patologických stavech. Při hodnocení výsledku jiných terapií v klinických studiích [42, s. 325] se zvyšuje potřeba objektivních měření zdravé kůže, nemocné kůže a jizev. Bylo zjištěno, že tkáňová organizace v jizvách je ve srovnání se zdravou kůží odlišná. Jizvy ukazují více uspořádání, zatímco v případě zdravé kůže lze pozorovat více náhodného uspořádání. Z tohoto důvodu je důležité, abychom byli schopni měřit míru tkáňového uspořádání, neboli anizotropii, při hodnocení různých terapií patologických stavů [42, s. 325].





*Obr. 6. Možné provedení řezů při vyjmutí určité oblasti na kůži [40, s. 345]*

Kvantitativní hodnocení anizotropie lze provádět invazivně, pomocí biopsie. Výhodou tohoto hodnocení je, že může být shromážděno mnoho dalších mikroskopických údajů. Pro neinvazivní hodnocení anizotropie tkáně jsou k dispozici měřicí přístroje, a to analyzátor rychlosti příčných vln (SWVA), analyzátor viskoelasticity kůže (VESA) a reviskometr [42, s. 325].

SWVA byl v roce 1990 vyvinut Sarvazyanem a kolektivem. SWVA měří anizotropii, která je odvozena od rychlosti šíření příčných vln povrchu. Nevýhodou je to, že SWVA nebere v úvahu směr vlny, což je důležité, pokud chceme shromáždit informace týkající se směru tkáňového uspořádání.

VESA byl Vexlerem a kolektivem představen v roce 1999 a využívá principiálně předešlou metodu. Vědci dospěli k závěru, že tento přístroj by mohl být použit k měření anizotropie kůže a příčné vlny. Rychlost šíření je nepřímo úměrná tuhosti a hustotě tkáně. Měření tímto zařízením bylo vystaveno mnoha intra-individuálním rozdílům, které závisí na směru měření. Spolehlivost obou přístrojů nebyla testována [42, s. 325].

Reviskometr

Jedná se o nástroj vyvinutý pro neinvazivní měření anizotropie. Pracovní mechanismus je podobný VESA. Výhodou použití reviskometru je zachování směru tkáňového uspořádání

a také to, že zařízení může pracovat samostatně, nebo může být spojeno s počítačem, což je pro výzkum praktičtější. Reviskometr byl použit v několika klinických studiích [43], [44], [45] pro měření anizotropie zdravé kůže, nemocné kůže a jizev. Překvapivě u žádné z doposud provedených analýz nebyla testována spolehlivost [42, s. 326].

### 1.2.2 Biofyzikální vlastnosti

Kůže představuje pro organismus ochrannou bariérou proti nejrůznějším fyzikálním a chemickým vlivům prostředí. Funkce kožní bariéry může být posouzena kvantitativně pomocí bioinženýrské techniky. Biofyzikální vlastnosti kůže jako hydratace, obsah mazu, TEWL a pH kožního povrchu odrážejí kožní biologické funkce. Tato technika se ukázala jako velmi důležitá pro kvantifikaci vnějších vlivů na kůži. Díky ní může být poškození bariérové funkce kůže v důsledku chemického nebo mechanického působení přímo sledováno. Měření těchto vlastností je cenné pro hodnocení účinnosti produktů pro péči o pokožku. Kromě toho, dramatické změny biofyzikálních vlastností kůže byly pozorovány u některých kožních onemocnění. Např. snížená hydratace SC a zvýšení pH kožního povrchu jsou příznaky atopické dermatitidy. Snížená hydratace SC a narušení funkce kožní bariéry funkce se vyskytují u psoriázy. S biofyzikálními vlastnostmi kůže souvisí také systémové poruchy. Podobně je snížená hydratace SC pozorována u diabetických a hemodialyzovaných pacientů, u kterých bylo zjištěno zároveň vyšší pH kůže. Změny hladiny hormonu stimulujících štítnou žlázu negativně korelují s hydratací SC. Navíc, změny biofyzikálních vlastností kůže jsou také znamením stárnutí. Studie [46] prokázaly, že pH kožního povrchu se zvyšuje u starších lidí. Jsou také časté rozdíly v pH kožního povrchu a obsahu kožního mazu [47, s. 413].

#### 1.2.2.1 Hydratace kůže

Obsah vody v pokožce je 70 % z její celkové hmotnosti. SC pak obsahuje 1–20 % vody. Pokud je vody v SC méně než 10 %, tato důležitá vrstva *epidermis* se stává znehodnocenou a lámavou. Je velmi důležité, aby SC byla nepropustná, s výjimkou malého množství vody potřebného k hydrataci vnější vrstvy. Nezbytné je také dostatečné množství vody pro enzymové reakce, které usnadňují zrání SC [48].

Hydrataci pokožky významně ovlivňuje obsah a složení tuků v *epidermis*, které jsou tvořeny především v keratinocytech. Část tuků, která je součástí hydrolipidového filmu se do-

stává na povrch kůže vlivem produkce mazových žláz. Pro měření hydratace pokožky bylo vyvinuto mnoho metod. Jedná se o studium fyziologických a patologických stavů, sledování léčebných účinků externí kosmetiky z hlediska jejich vlivu na hydrataci pokožky [49]. Na trvalém udržování optimální hydratace pokožky, speciálně pak rohové vrstvy, se podílí mnoho mechanismů.

#### Povrchový ochranný film

Na povrchu pokožky se vyskytuje přirozený hydrolipidový film, který chrání pokožku proti vnějším vlivům. Skládá se z mastného sekretu mazových žláz, sekretu potních žláz a zrohovatělých částí *epidermis*. Hydrolipidový film je vlastně emulzí vody v oleji a jeho hodnota pH se pohybuje v rozmezí od 4,2 do 5,6. Tím je tvořena přirozená vrstva na povrchu kůže a tím pádem je zabráněno pronikání škodlivých látek, které by mohly způsobovat zánehy, infekce nebo alergické reakce [50].

#### Nejpovrchnější rohová vrstva

*Stratum corneum disjunctum* je složena ze zrohovatělých epidermálních buněk, tzv. korneocytů. Ty na svém povrchu nesou látky lipoidní povahy – omega hydroxyl-alkylceramidy, které společně s proteiny buněčných struktur rohových buněk vytvářejí velmi pevná spojení jednotlivých korneocytů [51]. Zde nachází uplatnění hydratační vliv hyaluronanu sodného, který je syntetizován v horních partiích *stratum granulosum* [52].

#### Lipoidní dvojvrstvy

Lipoidní dvojvrstvy se nacházejí v mezibuněčných prostorech bariérové vrstvy a jejich úkolem je trvale vázat vodu v pokožce. Tyto dvojvrstvy jsou formovány v procesu zrohování z tzv. lamelárních tělísek, která tyto membránové formace složené z ceramidů, cholesterolu a volných mastných kyselin exprimují [53], [54].

#### Přirozený hydratační faktor

Pro vazbu vody jsou na úrovni spodních partií rohové vrstvy ve *stratum corneum disjunctum* velmi významné tzv. přirozené hydratační faktory (natural moisturizing factor – NMF) [53], [54]. Jsou syntetizovány enzymatickou degradací zde přítomného proteinu filagrinu. Přirozené hydratační faktory umožňují udržet vlhkost v SC a zabraňují tak vysušování kůže v důsledku nejrůznějších vnějších vlivů. Výsledkem působení těchto faktorů je

zvýšení odolnosti kůže, která pak není náchylná k praskání a odlupování v důsledku mechanického namáhání.

Obecné mechanismy působení NMF na SC byly předmětem mnoha studií [53], [54]. Poznátky z oblasti fyzikální chemie hovoří o specifických iontových reakcích mezi keratinem a NMF, které jsou doprovázeny sníženou pohyblivostí vody, a tím jsou zvýšeny elastickekvlastnosti SC. Podle nedávných studií [53], [54] jsou neutrální a základní volné aminokyseliny velmi důležité pro plastické vlastnosti SC. Bylo také zjištěno, že v SC je přirozeně přítomen glycerol, který vzniká rozpadem triglyceridů. Podle dalších studií provedených na myších, kterým chyběly mazové žlázy, je glycerol dokonce schopen zcela obnovit poškozenou vrstvu SC. Mezi zástupce těchto důležitých faktorů se řadí močovina, kyselina pyrrolidonkarboxylová (PCA), kyselina mléčná nebo aminokyseliny.

Množství močoviny v rohové vrstvě, které se pohybuje v rozmezí 1–15 % pochází z odbourávání argininu, popřípadě z mazových žláz. Močovina představuje pro kůži velmi důležitou hygroskopickou látku. Díky malé velikosti molekul proniká do nejhlubších vrstev SC, kde dochází ke zrušení vodíkových vazeb keratinu a dochází k vazbě molekul vody v důsledku osmotických vlastností keratinu [55].

PCA je tvořena v kůži přes arginin-citrulin-ornitin-glutamové cesty. Sodné soli této kyseliny jsou více hygroskopické než glycerol, složení této kyseliny tedy představuje obranu proti dehydrataci pokožky [55].

NMF aminokyseliny jsou přímo odvozeny od hydrolýzy keratinových proteinů a sekundární degradace základní aminokyseliny. V literatuře [55] se objevují různá množství volných mastných kyselin pro zdravou a suchou pokožku. Obecně ale platí, že jak podíl aminokyselin přepočtený na metabolity, tak množství aminokyselin jsou v suché kůži změněny.

Uvnitř keratinocytů se vyskytuje protein filagrin, jehož degradací v horní polovině rohové vrstvy se uvolňuje množství aminokyselin, které jsou částečně metabolizovány v hygroskopických molekulách [55].

Podle nedávných údajů [55] hraje rozhodující roli v ovlivnění fyzikálních vlastností laktát, tedy sůl kyseliny mléčné. Tyto údaje ukazují, že laktát spolu s draslíkem jsou jedinými komponentami NMF, u nichž byla zjištěna významná korelace se stavem hydratace, ztuhlostí a hodnotou pH v SC. Vytváření a údržba kyselého pH v SC je pro správnou funkci této tkáně rozhodující. Zásadní úlohu mají také volné mastné kyseliny, které vznikají čin-

ností enzymu fosfolipázy a jsou nezbytné pro acidifikace SC. Je pravděpodobné, že všechny komponenty NMF významně přispívají k celkovému udržování pH.

### 1.2.2.2 Transepidermální ztráta vody

Transepidermální ztráta vody (transepidermal water loss – TEWL) je definována jako tok kondenzované vody šířící se přes kůži. Vyjadřuje se v  $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ . Hustota toku (J) je obecný termín popisující transport fyzického množství, a to bez ohledu na zdroj, transportní mechanismus nebo určení [56]. Pro vypařování vody z kůže platí vztah (2), známý jako Fickův zákon.

$$J = -K_m \cdot D \cdot \frac{\Delta C}{\Delta \delta} \quad (2)$$

Kde:

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

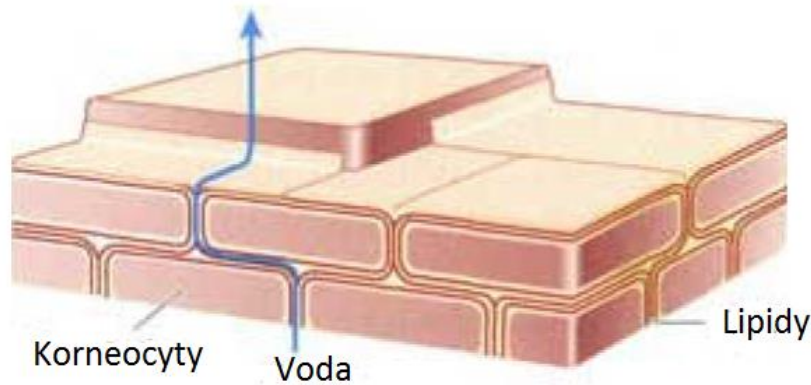
C ..... koncentrační gradient [1],

D ..... difuzní koeficient [ $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ].

Bariéra SC není dokonalá, a tak část vody může z hlubších vrstev pronikat na povrch. Část vody se rozptýlí na povrchu SC v závislosti na klimatických podmínkách, část pak zůstává v *epidermis* a stává se součástí NMF [57]. TEWL úzce souvisí s bariérovou funkcí SC, která do značné míry závisí na neporušenosti lipidové dvojvrstvy, která je obklopena korneocyty. Pokud je bariérová funkce poškozená, voda může z pokožky snadno uniknout a dochází ke zvýšení TEWL [57]. Naopak, čím je bariérová funkce kůže dokonalejší, tím nižší jsou hodnoty TEWL [58]. Tok vody přes kůži je znázorněn na Obr. 7 [57]. Měření TEWL je nejdůležitějším parametrem pro vyhodnocení účinnosti kožní bariéry, a to z toho důvodu, že i nejmenší poškození kožní bariéry lze určit již v rané fázi, kdy změny ještě nejsou viditelné [58]. Kůže má za normálních okolností normální ztráty vody pouze v malých množstvích, zatímco v případě atopické pokožky je ztráta vody mnohonásobně vyšší.

Stanovení TEWL je velmi důležité při vyšetření podráždění pokožky, ke kterému dochází v důsledku nejrůznějších fyzikálních a chemických vlivů. Typické oblasti použití jsou alergologické testy, sledování novorozence, hojení poranění kůže a popáleniny nebo testování účinnosti a biokompatibility kosmetických přípravků [58].

V současnosti jsou používány tři druhy měřících přístrojů TEWL, a to s uzavřenou, ventiloanou a otevřenou komůrkou [59]



Obr. 7. Tok vody v kůži [58]

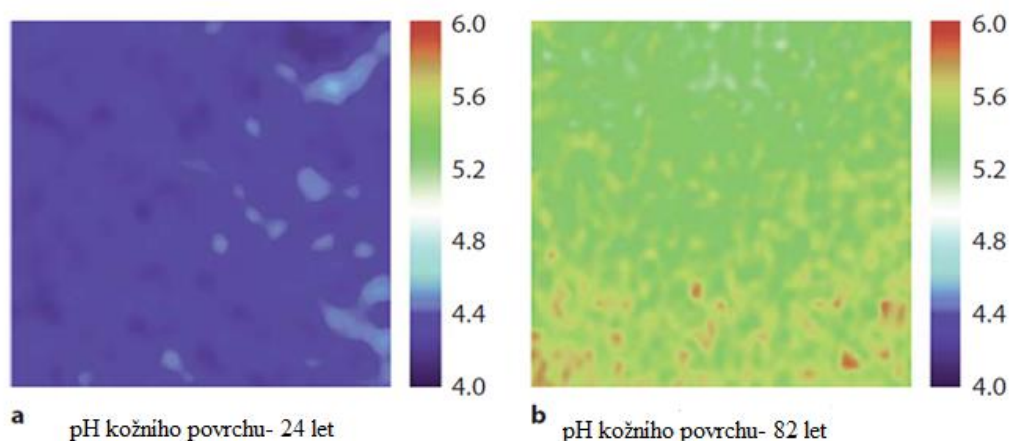
### 1.2.2.3 pH kůže

pH je definováno jako záporně vzatý dekadický logaritmus koncentrace vodíkových kationtů ve zředěném vodném roztoku. pH kožního povrchu je velmi důležitým parametrem pro hodnocení bariérové funkce kůže, integrity kůže a hojení ran. Hodnoty uváděné v dostupné literatuře se liší. Nejnižší rozsah uvádí Dikstein a kolektiv [60], a to 4–5,5, Lambers [61] pak uvádí 4–6,3. Naproti tomu lékařské studie [62] uvádí hodnoty v rozmezí 5,4–5,9. Pokud jde o rozdíly pH kožního povrchu na různých místech těla, zatím neexistuje jasný důkaz. Některé studie [63] objevily rozdíly, zatímco jiné [64] tento předpoklad nepotvrdily. Jak již bylo zmíněno, kyselost kůže je rozhodujícím parametrem pro hodnocení bariérové funkce kůže a také antimikrobní funkce kůže. Zvýšené pH SC vede ke změně homeostázy epidermální bariéry degradací korneodesmozomů, což má za následek sníženou integritu SC a sníženou aktivitu enzymů štěpící lipidy, k jejichž aktivaci je nezbytné kyselé pH.

Díky tomu, že je bariérová funkce kůže narušena vlivem nemocí, jako je xerosis cutis nebo svědění, jsou také předpokládány změny pH kožního povrchu vlivem věku. Bylo prokázáno, že abnormální kyselost SC má za následek zvýšenou zranitelnost stárnoucí pokožky, která je způsobena nedokonalým zpracováním lipidů a ztrátou integrity SC.

V jedné ze studií [65] byl zkoumán vliv věku, umístění na těle a UV záření na pH kožního povrchu *in vivo*. K detekci pH kožního povrchu byla použita metoda založená na luminiscenci. Měření bylo provedeno na třech místech, a to na čele, spánku a volárním předloktí.

Skupinu dobrovolníků tvořily ženy ve věku 20–97 let. Studie ukázala, že pH kožního povrchu se s věkem mírně zvyšuje (Obr. 8). Mezi čelem, spánkem a volárním předloktím nebyly pozorovány žádné výrazné rozdíly v hodnotě pH. Protože nebyl prokázán žádný významný rozdíl mezi pH kůže vystavené slunečnímu záření (čelo, spánek) ve srovnání s kůží stíněnou před sluncem (volární předloktí), zdá se být nepravděpodobné, že chronická expozice UV záření způsobuje změny pH kožního povrchu.



Obr 8. Změna pH v důsledku stárnutí [65]

#### 1.2.2.4 Promaštěnost kůže

Kožní maz je vrstva lipidů, pocházejících z mazových žláz a keratinocytů, která pokrývá povrch pokožky. Epidermální lipidy tvoří základní hranici mezi organismem a vnějším prostředím a hrají zásadní úlohu při poskytování bariéry, která omezuje ztráty vody v kůži a pronikání vnějších faktorů, jako jsou iritanty.

Např. atopická dermatitida je považována za důsledek poruchy regulace normální interakce mezi životním prostředím, geny, poruchou bariérové funkce kůže a systémové a místní odpovědi imunitního systému. U pacientů s atopickou dermatitidou se často projevuje suchost pokožky a snížená sekrece kožního mazu, což úzce souvisí s poruchou bariérové funkce kůže. Význam znalostí o stavu kožního hydrolipidového pláště je důležitý jak pro fyziologické studie, tak i pro vyhodnocení účinnosti zevních léčiv a kosmetických přípravků, pro řešení vlivu androgenů, antiandrogenů, seboroických stavů (i ve vlasech) a akné. Tyto změny lze měřit sebumetricky. Metoda je založena na měření kolorimetrických změn vzniklých zamaštěním pásku z umělé hmoty, kdy přístroj sebumetr je pomocí speciálního

software připojitelný k počítači, přičemž zjištěné výsledky jsou vyjadřovány buď číselně nebo pomocí obrazové analýzy 3D [66].

Jedna z provedených studií [67] srovnávala lipidový film pokožky zdravých jedinců a pacientů s atopickou dermatitidou pomocí dvou metod a to kontrolního filmu (Obr. 9) a sebumetru. Sebumetrie je založena na fotometrickém principu. Speciální páska sebumetru se stává transparentní, jakmile přijde do kontaktu s mazem na kožním povrchu [68]. Nejprve byla pokožka vyčištěna pomocí navlhčené bavlny, která byla zbavena lipidů a obsahovala ethanol. Po dvaceti minutách bylo provedeno vlastní měření. Výsledky jsou vyjádřeny v mikrogramech mazu na  $\text{cm}^2$  kůže. Kožní maz absorbovaný na kontrolním filmu byl indikován oblastí s černými tečkami. Absorbovaný kožní maz byl hodnocen analýzou oblastí, které byly pokryty černými tečkami. Výsledky jsou vyjádřeny v pixelech na  $\text{cm}^2$  kůže.

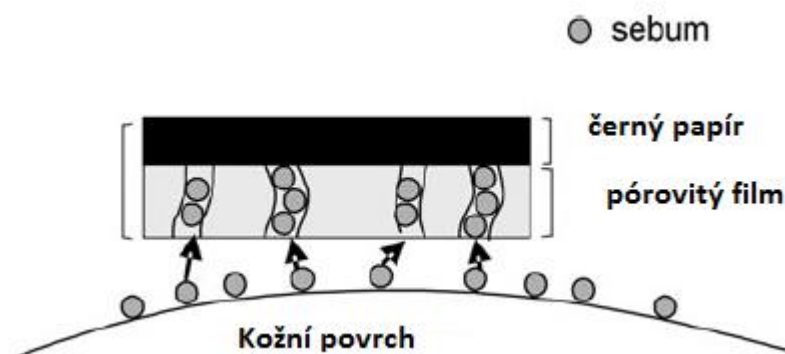
Větší množství vstřebaného kožního mazu na kontrolním filmu vedlo ke zvětšení plochy černých teček na filmu. Oblasti černých teček na kontrolním filmu byly srovnány s obsahem mazu zjištěným pomocí sebumetru. Obsah kožního mazu u zdravých jedinců zjištěný použitím kontrolního filmu byl v průměru  $36,048 \pm 4,286$  pixels/ $\text{cm}^2$ , což významně souvisí s obsahem kožního mazu naměřeným pomocí sebumetru, kdy hodnota byla v průměru  $111,3 \pm 12,1$   $\mu\text{m}/\text{cm}^2$ . U pacientů s atopickou dermatitidou byl zjištěn snížený obsah kožního mazu, a to jak při detekci černých teček, tak při použití sebumetru. V případě jedinců trpících atopickou dermatitidou byly hodnoty obsahu kožního mazu podstatně nižší a to  $74,2 \pm 12,0$   $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  v případě sebumetru. Při použití kontrolního filmu byla zjištěna průměrná hodnota kožního mazu  $21,087 \pm 2,927$  pixels/ $\text{cm}^2$ . Obsah kožního mazu můžeme rozdělit do tří kategorií, a to na nízký, střední a vysoký, jak znázorňuje Tab. 3. Tato studie prokázala, že plocha s obsahem černých teček na kontrolním filmu významně koreluje s množstvím mazu zjištěným při měření pomocí sebumetru. Kromě toho došlo i k výraznému snížení obsahu kožního mazu u jedinců trpících atopickou dermatitidou ve srovnání se zdravou pokožkou. Bylo tedy prokázáno, že snížený obsah kožního mazu v kůži je faktor odpovědný za suchou pokožku u jedinců trpících atopickou dermatitidou.



Tab. 3. Obsah kožního mazu měřeného pomocí sebumetru a kontrolního filmu [67]

Způsob měření	Obsah kožního mazu		
	Nízký	Střední	Vysoký
Sebumetr ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )	0–80	80–150	>150
Kontrolní film ( $\text{pixel}/\text{cm}^2$ )	0–23,000	23,000–55,000	>55,000

Jsou také pozorovány změny ve složení kožního mazu a tyto změny mohou vést i ke zvýšení pH kožního povrchu. To může vést k inhibici antibakteriální činnosti kůže, narušení běžné bakteriální flóry a kolonizaci bakterie *Staphylococcus Aureus*. Tyto změny zvyšují možnost rozvoje impetiga nebo např. atopické dermatitidy. Proto hraje kontrola hladiny kožního mazu velmi důležitou roli v každodenní péči o pokožku. Vzhledem ke své jednoduchosti a spolehlivosti je kontrolní film vhodným způsobem pro vlastní kontroly obsahu kožního mazu, např. pro pacienty s atopickou dermatitidou [67].



Obr. 9. Kontrolní film pro měření obsahu kožního mazu [67]

## 2 CÍLE PRÁCE

Cílem teoretické části diplomové práce bylo vypracování literární studie věnované problematice mechanických a biofyzikálních vlastností kůže, jejich změnám vlivem stárnutí kůže a péči o stárnoucí pokožku.

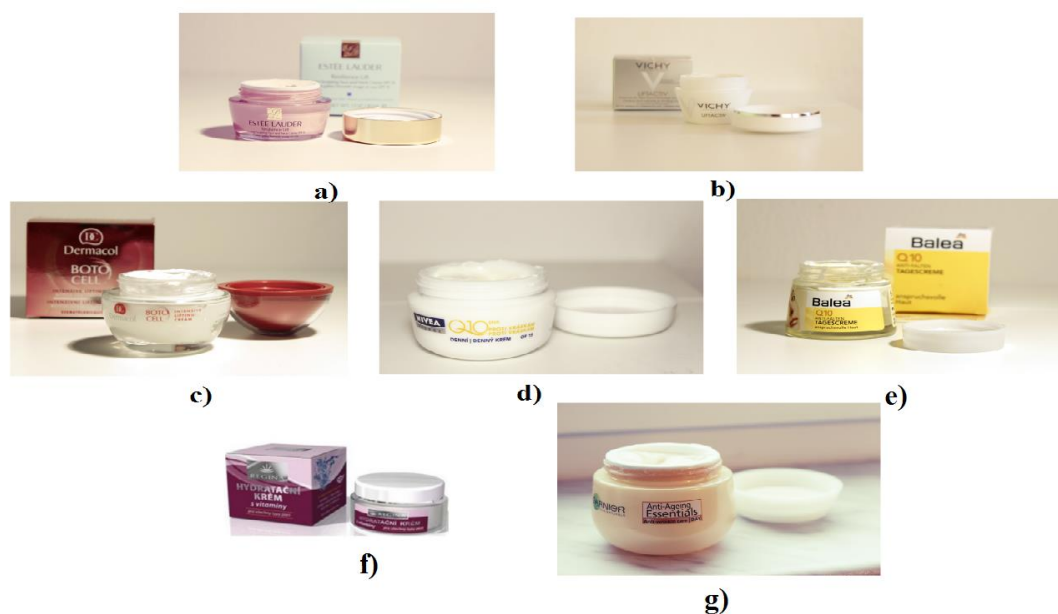
Cílem praktické části pak byl návrh, realizace a vyhodnocení experimentu *in vivo* pro aplikaci kosmetických přípravků na pokožku a měření jejich revitalizačních účinků dostupnými bioinženýrskými metodami.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

### 3 METODIKA PRÁCE

#### 3.1 Použité kosmetické přípravky

Pro výzkum byly použity tyto kosmetické přípravky s deklarovaným revitalizačním účinkem (Obr. 10): Resilience Lift (výrobce Estée Lauder), Liftactic (výrobce Vichy), Botocell (výrobce Dermacol), Q10 proti vráskám (výrobce Nivea), Q10+Omega (výrobce Balea), Hydratační krém (výrobce Regina), Essentials 35+(výrobce Garnier). Složení těchto kosmetických přípravků podle Mezinárodní nomenklatury kosmetických přísad (INCI – International Nomenclature of Cosmetic Ingredients) [69] je uvedeno v Tab. 4–10.



Obr. 10. Kosmetické přípravky a) Resilience Lift, b) Liftactiv, c) Botocell, d) Q10 proti vráskám, e) Q10+Omega, f) Hydratační krém, g) Essentials 35+

#### Resilience Lift

Společnost Estée Lauder vyvinula krém Resilience Lift, určený k péči o stárnoucí pleť. Firma se na obalu krému pyšní tzv. Photo-Activated Lift komplexem, který je schopen využít sílu světla a pomáhá pleti zvyšovat přirozenou produkci kolagenu a elastinu pro její vypnutý vzhled. Dále aktivní látky malachit a výtažky z planktonu a mimózy podporují tvorbu kolagenu a elastinu. Složení krému uvádí Tab. 4.

### Liftactiv

Značka Vichy obsahuje několik řad, z nichž každá je určena jinému typu pokožky. Pro péči o stárnoucí pleť byl vyvinut krém Liftactiv v rámci integrální zpevňující péče proti vráskám. Dlouhotrvající liftingový efekt, který krém deklaruje je zapříčiněn obsahem rhamnosy v množství 5 %. Tato aktivní látka stimuluje *dermis* a deklarovaným výsledkem je regenerace kůže a mladistvý vzhled pokožky. Celé složení krému uvádí Tab. 5.

### Botocell

Dermacol, je česká firma, produkující výrobky, od péče o tělo až po dekorativní kosmetiku. V rámci péče o stárnoucí pleť byl vyvinut krém Botocell, který díky protivráskovému komplexu, který obsahuje, slibuje účinek srovnatelný s botoxem. Krém deklaruje snížený obsahu vrásek o 36 % již 2. den užívání. Aktivní látkou je zde výtažek rostliny *Acmella oleracea*, která pomáhá uvolňovat obličejové svaly, s čímž je spojena snížená tvorba vrásek a vyhlazení vrásek stávajících a je proto považována za přírodní botox. Složení krému je uvedeno v Tab. 6.

### Q10 proti vráskám

Tento krém, vyvinutý známou německou značkou Nivea je určen k péči o stárnoucí pleť a díky obsahu aktivních látek koenzymu Q10 a kreatinu deklaruje působení proti vráskám a obnovení obsahu těchto látek, které se v pleti přirozeně vyskytují. Kompletní složení krému uvádí Tab. 7.

### Q10+Omega

Kosmetická značka Balea produkuje mnoho kosmetických přípravků, určených pro péči o pleť, tělo i vlasy. Aktivní látkou v krému je především koenzym Q10, složení je pak uvedeno v Tab. 8.

### Hydratační krém

Firma Detecha vyrábí kromě mnohých jiných kosmetických přípravků také Hydratační krém značky Regina. Deklarovaným účinkem je dokonalá hydratace, a to díky aktivním látkám, jako jsou výtažky z aloe vera a směs fosfolipidů a ceramidů s kyselinou hyaluronovou a medem. Díky obsahu vitaminů E, F, betakarotenu a D-Panthenolu je pleť také chráněna proti působení volných radikálů. Kompletní složení krému je uvedeno v Tab. 9.

Essentials 35 +

Tento krém byl vyvinutý značkou Garnier, jako komplexní péče pro boj proti známkám stárnutí, jako jsou vrásky, dehydratace, ztráta pevnosti a sjednocení tónu pleti. Aktivními látkami jsou zde výtažky z bílého grepu a vitamin E, jako významný antioxidant. Složení krému uvádí Tab. 10.

Tab. 1a). Složení krému Resilience Lift

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Ethylhexyl Methoxycinnamate</i>	UV filtr
<i>Neopentyl Glycol Diheptanoate</i>	Emolient, kondicionační přísada
<i>Ethylhexyl Salicylate</i>	UV filtr
<i>Cetyl Alcohol</i>	Emolient, emulgátor, stabilizátor, zahušťovadlo
<i>Pentaerythryl Tetraethylhexanoate</i>	Emolient, zahušťovadlo
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>Polyethylene</i>	Kondicionační přísada, zahušťovadlo
<i>Di-C12-15 Alkyl Fumarate</i>	Rozpouštědlo, emolient
<i>Petrolatum</i>	Emolient, okluzivum
<i>Hydrogenated Lecithin</i>	Emulgátor, kondicionační přísada
<i>Butylene Glycol</i>	Humektant, rozpouštědlo
<i>Pentylene Glycol</i>	Rozpouštědlo, kondicionační přísada
<i>Octyldodecyl Myristate</i>	Emolient

Tab. 4b). Složení krému Resilience Lift

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Hydrogenated Polyisobutene</i>	Emolient, kondicionační přísada, zahušťovadlo
<i>Hexyldecyl Stearate</i>	Emolient, kondicionační přísada, zahušťovadlo
<i>Dimethicone</i>	Emolient, kondicionační přísada
<i>Laminaria Digitata Extract</i>	Ochrana kůže
<i>Behenyl Alcohol</i>	Emolient, stabilizátor, zahušťovadlo
<i>Potato Starch Modified</i>	Zahušťovadlo
<i>Algae Extract</i>	Humektant, kondicionační přísada
<i>Cucumis Melo Fruit Extract</i>	Kondicionační přísada
<i>Mimosa Tenuiflora Bark Extract</i>	Ochrana kůže, zklidňující látka, adstringentní přísada
<i>Yeast Extract De Levure</i>	Kondicionační přísada
<i>Plankton Extract</i>	Kondicionační přísada
<i>Aminopropyl Ascorbyl Phosphate</i>	Antioxidant, kondicionační přísada
<i>Thermus Thermophilus Ferment</i>	Kondicionační přísada
<i>Saccharomyces Ferment Lysate Filtrate</i>	Kondicionační přísada
<i>Artemia Extract</i>	Kondicionační přísada
<i>C12-16 Alcohols</i>	Emolient, stabilizátor, zahušťovadlo
<i>Glyceryl Stearate</i>	Emolient, emulgátor
<i>Potassium Sulfate</i>	Regulace viskozity

Tab. 4c). Složení krému Resilience Lift

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Octyldodecyl Neopentanoate</i>	Emolient
<i>Acetyl Glucosamine</i>	Kondicionační přísada
<i>Linoleic Acid</i>	Emolient, kondicionační přísada
<i>Lactis Proteinum</i>	Kondicionační přísada
<i>Peg-100 Stearate</i>	Emulgátor
<i>Tocopheryl Acetate</i>	Antioxidant, kondicionační přísada
<i>Caffeine</i>	Kondicionační přísada
<i>Ergothioneine</i>	Antioxidant
<i>Glycine Soja Sterols</i>	Emolient, kondicionační přísada, emulgátor
<i>Palmitic Acid</i>	Emolient, látka pro přípravu emulgátoru
<i>Polymethyl Methacrylate</i>	Tvorba filmu, abrazivum
<i>Sodium Hyaluronate</i>	Humektant, kondicionační přísada
<i>Decarboxy Carnosine HCL</i>	Kondicionační přísada
<i>Stearic Acid</i>	Látka pro přípravu emulgátoru, stabilizátor



Tab. 4d). Složení krému Resilience Lift

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Potassium Sorbate</i>	Konzervační látka
<i>Creatine</i>	Kondicionační přísada
<i>Zinc PCA</i>	Humektant, kondicionační přísada
<i>Glucose</i>	Humektant
<i>Trehalose</i>	Humektant, hydratační látka
<i>Diethylhexyl Syringylidenemalonate</i>	Ochrana kůže
<i>Sorbitol</i>	Humektant, zvláčňující látka, kondicionační přísada
<i>Polysilicone-11</i>	Emolient, okluzivum
<i>Acetyl Hexapeptide-8</i>	Humektant, kondicionační přísada
<i>Citric Acid</i>	Pufrační látka, chelatační látka
<i>Lactoperoxidase</i>	Stabilizátor
<i>Glucose Oxidase</i>	Stabilizátor
<i>Hydrogenated Starch Hydrolysate</i>	Humektant, zahušťovadlo
<i>Propylene Glycol Dicaprylate</i>	Emolient, úprava viskozity
<i>Caprylic/Capric Triglyceride</i>	Emolient, kondicionační přísada
<i>Maltodextrin</i>	Absorbant, stabilizátor, tvorba filmu, kondicionační přísada

Tab. 4e). Složení krému Resilience Lift

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Malachite</i>	Kondicionační přísada
<i>Hexylene Glycol</i>	Emulgátor, kondicionační přísada, rozpouštědlo
<i>Ethylhexylglycerin</i>	Rozpouštědlo, kondicionační přísada
<i>Phytosterols</i>	Kondicionační přísada
<i>Caprylyl Glycol</i>	Humektant, kondicionační přísada
<i>Sodium Hydroxyde</i>	Pomocná látka
<i>Silica</i>	Abrazivní látka, absorbent, zahušťovadlo
<i>Aluminum Hydroxyde</i>	Ochrana kůže, zahušťovadlo, adstringent
<i>Parfum</i>	Parfemační látka
<i>Xanthan Gum</i>	Emulgátor, stabilizátor, kondicionační přísada, zahušťovadlo
<i>Disodium EDTA</i>	Chelatační látka, zahušťovadlo
<i>BHT</i>	Antioxidant
<i>Phenoxyethanol</i>	Konzervační látka
<i>Mica</i>	Abrazivum, absorbent, zahušťovadlo
<i>Titanium Dioxide</i>	UV filtr
<i>CI 14700</i>	Kosmetické barvivo
<i>CI 19140</i>	Kosmetické barvivo

Tab. 5a). Složení krému Liftactiv

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>Dimethicone</i>	Emolient, kondicionační přísada
<i>Rhamnose</i>	Humektant
<i>Pentaerythrityl Tetraethylhexanoate</i>	Zahušťovadlo, emolient
<i>Prunus Armeniaca Kernel Oil</i>	Kondicionační přísada
<i>Isohexadecane</i>	Rozpouštědlo, úprava viskozity
<i>Pentylene Glycol</i>	Rozpouštědlo, úprava viskozity
<i>Stearic Acid</i>	Emulgátor, stabilizátor
<i>Silica</i>	Absorbent, zahušťovadlo, abrasivum
<i>Stearyl Alcohol</i>	Emolient, emulgátor, stabilizátor, zahušťovadlo
<i>Palmitic Acid</i>	Emulgátor, stabilizátor
<i>Peg-20 Stearate</i>	Emulgátor, humektant
<i>Bis- Peg-18 Methyl Ether Dimethyl Silane</i>	Emulgátor
<i>Cera Alba</i>	Emolient, emulgátor
<i>Methylsilanol/Silicate Crosspolymer</i>	Kondicionační přísada
<i>Triethanolamine</i>	Pomocná látka
<i>Dimethiconol</i>	Emolient, hydratační látka
<i>Phenoxyethanol</i>	Konzervační látka
<i>Adenosine</i>	Kondicionační přísada
<i>Magnesium Ascorbyl Phosphate</i>	Antioxidant, kondicionační přísada

Tab. 5b). Složení krému Liftactiv

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Ascorbyl Glucoside</i>	Antioxidant
<i>Poloxamer 338</i>	Emulgátor
<i>Disodium EDTA</i>	Chelatační přísada
<i>Caprylyl Glycol</i>	Emolient, humektant
<i>Xanthan gum</i>	Emulgátor, stabilizátor
<i>Pentaerithryl Tetra-Di-T-Butyl Hydroxyhydrocinnamate</i>	Antioxidant
<i>Acrylamide</i>	Stabilizátor, regulace viskozity
<i>Polysorbate 80</i>	Emulgátor
<i>Parfum</i>	Parfemační látka

Tab. 6a). Složení krému Botocell

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Cyclopentasiloxane</i>	Rozpouštědlo, kondicionální látka
<i>Hydrogenated Polyisobutene</i>	Emolient, kondicionální látka, zahušťovač
<i>Dicaprylyl Carbonate</i>	Emolient, kondicionální látka
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>PEG-100 Stearate</i>	Emulgátor
<i>Dimethicone Crosspolymer</i>	Stabilizátor, emolient
<i>Cetearyl Alcohol</i>	Emolient, emulgátor, stabilizátor, zahušťovač

Tab. 6b). Složení krému Botocell

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Dimethicone</i>	Emolient, kondicionační přísada,
<i>Caprylic/Capric Triglyceride</i>	emolient, kondicionační přísada
<i>Pentapeptide-18</i>	Kondicionační přísada
<i>Spilanthes Acmella Flower Extract</i>	Kondicionační přísada
<i>Tripleurospermum Maritimum Extract</i>	Kondicionační přísada
<i>Acetyl Hexapeptide-8</i>	Humektant, kondicionační přísada
<i>Titanium Dioxide</i>	UV filtr
<i>Alumina</i>	Adstringent
<i>Sodium Polyacrylate</i>	Stabilizátor, zahušťovadlo
<i>Hydrogenated Polydecene</i>	Emolient
<i>Trideceth-6</i>	Emulgátor
<i>Sorbic Acid</i>	Konzervační látka
<i>Caprylyl Glycol</i>	Emolient
<i>Diazolidinyl Urea</i>	Konzervační látka
<i>Sodium Benzoate</i>	Konzervační látka
<i>Potassium Sorbate</i>	Konzervační látka
<i>Parfum</i>	Parfemační látka

Tab. 7a). Složení krému Q10 proti vráskám

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>Butyrospermum Parkii Butter</i>	Kondicionální přísada
<i>Cetearyl Alcohol</i>	Emolient, emulgátor, stabilizátor, zahušťovadlo
<i>Ethylhexyl Salicylate</i>	UV filtr
<i>Methylpropanediol</i>	Rozpouštědlo
<i>Glyceryl Stearate SE</i>	Emulgátor
<i>Butyl methoxydibenzoylmethane</i>	UV filtr
<i>Octocrylene</i>	UV filtr
<i>C12-15 Alkyl Benzoate</i>	Emolient
<i>Caprylic/Capric Triglyceride</i>	Parfemační látka, kondicionální přísada
<i>Sodium Phenylbenzimidazole Sulfonate</i>	UV absorbent, UV filtr
<i>Synthetic Seeswax</i>	Stabilizátor, zahušťovadlo, emolient
<i>Ubiquinone</i>	Kondicionální přísada
<i>Creatine</i>	Kondicionální přísada
<i>1-Methylhydantoin-2-Imide</i>	Kondicionální přísada
<i>Tocopheryl Acetate</i>	Antioxidant
<i>Xanthan gum</i>	Emulgátor, stabilizátor, zahušťovadlo
<i>Carbomer</i>	Stabilizátor, zahušťovadlo
<i>Dimethicone</i>	Emolient, kondicionální přísada
<i>Trisodium EDTA</i>	Chelatační látka
<i>Ethylhexyglycerin</i>	Humektant, rozpouštědlo

Tab. 7b). Složení krému Q10 proti vráskám

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Phenoxyethanol</i>	Konzervační látka
<i>Methylparaben</i>	Konzervační látka
<i>Benzyl Alcohol</i>	Konzervační látka, rozpouštědlo, zahušťovadlo
<i>Limonene</i>	Parfemační látka
<i>Parfum</i>	Parfemační látka

Tab. 8a). Složení krému Q10+Omega A

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>C12-15 Alkyl benzoate</i>	Emolient
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>Butyl methoxydibenzoylmethane</i>	UV filtr
<i>Caprylic/Capric Triglyceride</i>	Emolient
<i>Butyrospermum Parkii Butter</i>	Kondicionační přísada
<i>Cetearyl Alcohol</i>	Emolient, emulgátor, stabilizátor, zahušťovadlo
<i>Bis-Ethylhexyloxyphenol methoxyphenyl triazine</i>	UV filtr
<i>Titanium dioxide</i>	UV filtr
<i>Carthamus Tinctorius seed oil</i>	Kondicionační přísada
<i>Ethylhexyl Triazone</i>	UV filtr
<i>Myristyl myristate</i>	Emolient, kondicionační přísada

Tab. 8b). Složení krému Q10+Omega

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Polysilicone - 15</i>	Rozpouštědlo, emolient, úprava viskozity
<i>Tocopheryl Acetate</i>	Antioxidant
<i>Phenoxyethanol</i>	Konzervační látka
<i>Benzotriazolyl dodecyl p-Cresol</i>	UV filtr
<i>Panthenol</i>	Humektant, kondicionační přísada
<i>Glyceryl stearate</i>	Emolient, emulgátor
<i>Caprylyl glycol</i>	Humektant
<i>Xanthan gum</i>	Zahušťovadlo, emulgátor, stabilizátor
<i>Parfum</i>	Parfemační látka
<i>Glyceryl stearate citrate</i>	Emulgátor, emolient
<i>Sodium Acrylates /C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer</i>	Zahušťovadlo, stabilizátor, filmotvorná látka
<i>Chondrus Crispus Extract</i>	Kondicionační přísada, regulace viskozity
<i>Silica</i>	Absorbent, zahušťovadlo, abrasivum
<i>Ascorbyl Tetraisopalmitate</i>	Emolient, kondicionační přísada
<i>Disodium EDTA</i>	Chelatační látka
<i>Sodium Cetearyl Sulfate</i>	Emulgátor
<i>Ubiquinone</i>	Kondicionační přísada
<i>Butylphenyl Methylpropional</i>	Parfemační látka
<i>Dimethicone</i>	Emolient, kondicionační přísada
<i>Alpha-Isomethyl Ionone</i>	Parfemační látka, kondicionační přísada
<i>Limonene</i>	Parfemační látka
<i>Linalool</i>	Parfemační látka



Tab. 9a). Složení Hydratačního krému

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Aqua (and) mel (and) phospholipids (and) sphingolipidis (and) hyaluronic acid</i>	Humektant
<i>Caprylic/Capric Triglyceride</i>	Emolient
<i>Olea Europaea Fruit Oil</i>	Kondicionační přísada
<i>Methyl Glucose Sesquistearate</i>	Emolient, kondicionační přísada
<i>C12-15 Pareth-2</i>	Emulgátor
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>Cetyl Alcohol</i>	Emolient, emulgátor, stabilizátor, zahušťovadlo
<i>Aloe Barbadensis Leaf Extract</i>	Kondicionační přísada
<i>Isopropyl Myristate</i>	Emolient
<i>Paraffinum Liquidum</i>	Okluzivum, emolient
<i>Linoleic Acid</i>	Emolient, látka pro přípravu emulgátoru
<i>Phenoxyethanol</i>	Konzervační látka
<i>Panthenol</i>	Humektant
<i>Polyacrylic Acid</i>	Stabilizátor, filmotvorná látka
<i>Sodium Hydroxyde</i>	Pomocná látka
<i>Parfum</i>	Parfemační látka
<i>Benzyl Salicylate</i>	UV filtr, parfemační látka
<i>Linalool</i>	Parfemační látka
<i>Butylphenyl Methylpropional</i>	Úprava viskozity

Tab. 9b). Složení Hydratačního krému

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Benzyl Alcohol</i>	Parfemační látka, konzervant, rozpouštědlo, regulace viskozity
<i>Hydroxyisohexyl 3-Cyclohexene Carboxaldehyde</i>	Parfemační látka
<i>Tocopherol</i>	Antioxidant
<i>Methylparaben</i>	Konzervační látka
<i>CI 40800</i>	Kosmetické barvivo

Tab. 10a). Složení krému Essentials 35+

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>Paraffinum Liquidum</i>	Emolient, okluzivum
<i>Cyclohexasiloxane</i>	Emolient, rozpouštědlo, regulace viskozity
<i>Butylospermium Parkii Butter</i>	kondicionační přísada, zahušťovadlo
<i>Glyceryl Stearate Se</i>	Emulgátor
<i>Polyglyceryl-3 Methylglucose Distearate</i>	Emulgátor
<i>Stearyl Alcohol</i>	Emolient, stabilizátor, zahušťovadlo
<i>Stearic acid</i>	Látka pro přípravu emulgátoru

Tab. 10b). Složení krému Essentials 35+

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Linalool</i>	Parfemační látka
<i>Geraniol</i>	Tonikum, parfemační látka
<i>Carbomer</i>	Stabilizátor, zahušťovadlo
<i>Caffeine</i>	Kondicionační přísada
<i>Sodium Hydroxide</i>	Pomocná látka
<i>Vitis Vinifera Fruit Extract</i>	Kondicionační přísada
<i>Aluminum Starch Octenylsuccinate</i>	Zahušťovadlo, adstringent
<i>Limonene</i>	Parfemační látka
<i>Disodium EDTA</i>	Chelatační látka
<i>Hydrolyzed Hazelnut Protein</i>	Kondicionační přísada
<i>Citral</i>	Parfemační látka
<i>Xanthan Gum</i>	Emulgátor, stabilizátor, zahušťovadlo
<i>Benzyl Salicylate</i>	Parfemační látka, UV filtr
<i>Tocopherol</i>	Antioxidant
<i>Phenoxyethanol</i>	Konzervační látka
<i>Caprylyl Glycol</i>	Humektant
<i>Parfum</i>	Parfemační látka

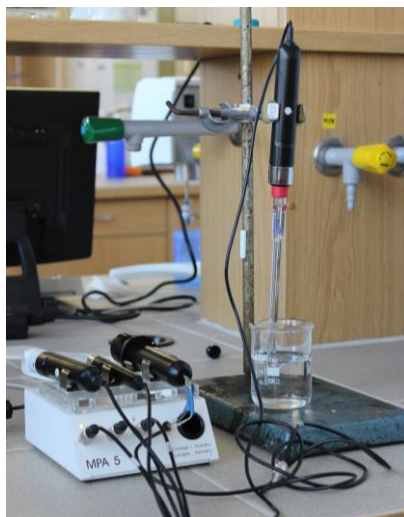
### 3.2 Pomůcky a chemikálie

K provedení experimentu byly zapotřebí následující pomůcky: fixy, plastové roztírací tyčinky, parafilm, nůžky, buničina, exsikátor, injekční stříkačky 2 ml (Chirana T. Injecta a.s., Slovenská republika), kádinka o objemu 250 ml a destilovaná voda.

### 3.3 Přístroje

K měření biocharakteristik pokožky byly použita MPA (Courage & Khazaka, Německo) stanice s níže uvedenými sondami (Obr. 11):

- pH metr 905 (Courage & Khazaka, Německo),
- korneometr CM 825 (Courage & Khazaka, Německo),
- tewametr TM 300 (Courage & Khazaka, Německo),
- sebumetr SM 815 (Courage & Khazaka, Německo),
- reviskometr RV 600 (Courage & Khazaka, Německo),
- visioscope PC 35 (Courage & Khazaka, Německo)..



Obr. 11. MPA stanice se sondami

### 3.3.1 pH metr 905

Sonda, sloužící k měření pH je dlouhá 22,8 cm. Hlavní část sondy tvoří skleněná elektroda, pomocí které se provádí vlastní měření pH a k její aktivaci slouží bílé tlačítko na straně sondy. Skleněná sonda musí být uchována v pryžové krytce naplněné KCl, aby bylo zabráněno jejímu vyschnutí. V prodlevách mezi měřeními je pak elektroda ponořena do kádinky s destilovanou vodou. Před samotným měřením je třeba vyjmout elektrodu z pryžové krytky, opláchnout ji destilovanou vodou, kvůli odstranění bílé usazeniny, která vzniká z KCl a následně ji opatrně osušit čtverečkem buničiny.

Při vlastním měření je sonda vertikálně přiložena k měřenému místu a je stisknuto již zmíněné tlačítko na straně sondy. Jakmile sonda zaznamená hodnotu pH, číslo se objeví na monitoru počítače, který je propojen s MPA stanicí. Deklarované rozmezí pH hodnot, které je přístroj schopen změřit je 0–12. Stupnici pro vyhodnocení hodnot pH uvádí Tab. 11.

Tab. 11. Stupnice pH metru [70, s. 5]

pH	Od 3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	5,0	5,3	5,5	5,7	5,9	6,2	6,5	Nad 6,5
<b>Žena</b>	Kyselé			Neutrální				Zásadité					
<b>Muž</b>	Kyselé		Neutrální				Zásadité						

### 3.3.2 Korneometr CM 825

Měření hydratace pokožky je založeno na kapacitní metodě, která je mezinárodně uznávaná. Sonda korneometru je dlouhá 11 cm a na jejím konci se nachází měřicí plocha. Sonda je chráněna pryžovou krytkou, aby nedošlo k jejímu znečištění nebo poškození. Při provedení měření je sejmuta krytka a sonda je vertikálně přiložena na měřené místo a je vyvinut mírný tlak. Naměřená hodnota je ihned zobrazena na monitoru počítače, který je propojen s MPA stanicí. Sondu je nutné neustále udržovat v čistotě a po měření místa s naneseným vzorkem krému nebo jiného kosmetického přípravku je nutné sondu vždy očistit buničinou, tak aby na sondě neulpívaly zbytky vzorku. Tab. 12. uvádí rozmezí hodnot korneometru.

Tab. 12. Stupnice korneometru [71]

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

### 3.3.3 Tewametr TM 300

K měření množství vody, které se přirozeně vypařuje z pokožky, slouží speciální sonda – tewametr. K jejímu spuštění je používáno tlačítko umístěné na straně sondy. Samotné měření probíhá v otevřené komůrce, v níž jsou umístěny senzory pro měření vlhkosti. Komůrka se nachází na konci sondy. Sonda je přikládána na pokožku vertikálně tak, aby komůrka dokonale přiléhala k pokožce. Měření začne stisknutím již zmíněného tlačítka a jeho opětovným stisknutím je měření opět ukončeno. Naměřené hodnoty se ukazují na monitoru počítače, který je propojen s MPA stanicí. Tab. 13. uvádí stupnici tewametru.

Tab. 13. Stupnice tewametru [72]

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

### 3.3.4 Sebumetr SM 815

Mezinárodně uznávaná sebumetrická metoda slouží k přímému měření obsahu kožního mazu na kůži, vlasech a pokožce hlavy. Jedná se o fotometrickou metodu. Před začátkem měření je nutné sejmut pryzkovou krytku hlavy sebumetru. Kazeta sebumetru obsahuje 0,1 mm silnou matnou syntetickou pásku. Měření probíhá vždy na 64 mm<sup>2</sup> matné pásky, exponované k měření hlavou sebumetru. Pro další měření je páska vždy posunuta spouštěčem na straně kazety tak, že je dále exponována páska pro následující měření a použitá páska je převinuta dovnitř. Jednorázová kazeta s páskou může být použita přibližně pro 450 měření. Stupeň od 1–0 na spouštěči ukazuje, jaká část pásky ještě zbývá k použití. Jakmile dojde k použití celé pásky, celá kazeta je z hygienických důvodů vyměněna. Software měřícího zařízení kontroluje měřící čas 30 sekund. Pro stanovení množství kožního mazu je měřící hlava kazety vložena do otvoru MPA stanice, kde fotoelektrický článek změří transparentnost pásky. Propustnost světla představuje množství kožního mazu v měřené oblasti. Mikroprocesor spočítá výsledek, který se ukáže na displeji v rozsahu 0–350.

### 3.3.5 Reviskometr RV 600

Reviskometr je spolehlivý a snadno ovladatelný přístroj pro stanovení elasticity kůže. Sonda obsahuje dvě čidla, která jsou umístěna na kůži. První z nich vysílá akustickou vlnu, zatímco druhé slouží jako přijímač. Šíření vlny přes kůži je dáno stavem elastických vláken a hydratací kůže. Hlavním parametrem je čas, za který se vlny šířící se přes kůži dostanou od vysílače k přijímači (resonance running time – RRT). Měření v různých úhlech na stejném místě významně souvisí jak s anizotropií podle Langerových linií, tak s věkem. Sonda reviskometru měří 12,8 cm a její kvalitní elektronika umožňuje rychlé, snadné a přesné měření.

Před vlastním měřením je nejprve sejmuta pryzková krytka ze sondy reviskometru. Poté je na měřené místo oboustrannou lepicí páskou kruhového tvaru umístěn polohovací kroužek, který umožňuje měření po 30° krocích, takže na jednom místě je možné provádět měření ve všech směrech.

### 3.3.6 Visioscope PC 35

Jedná se o USB kameru s polarizačními filtry. Pomocí tohoto přístroje je možné pořídit snímek pokožky, uložit jej a analyzovat, přičemž pro každou analýzu je možné použít několik snímků. Kamera je vyobrazena na Obr. 12. Před začátkem měření je nutné sondu očistit suchou buničinou. Poté je sonda přímo přiložena k měřenému místu a je možné tak snímat aktuální obraz pokožky. Software je schopen určit: deskvamaci, produkci kožního mazu, pigmentové skvrny, poškození kůže vlivem věku a UV záření, množství vrásek, póřů, kožních nečistot, lupů, strukturu vlasu a stav pokožky hlavy.



*Obr. 12. Visioscope PC 35*

## 3.4 Soubor probandů

Experiment sestával z měření účinnosti revitalizačních kosmetických přípravků na volárním předloktí probandek (experiment A) a z měření dlouhodobého efektu těchto přípravků přímo na obličeji probandek (experiment B). Z tohoto důvodu byly vytvořeny dvě skupiny probandek (Tab. 14 a 15).

Experiment A byl proveden na volárním předloktí pravé a levé horní končetiny vždy ve stejných časových intervalech 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 24 a 48 hodin.

Pro experiment B bylo vybráno 7 probandek středního věku s typem pleti, který odpovídal deklarovaným účinkům právě pro tento daný typ.



Tab. 14. Charakteristika probandů pro experiment na volárním předloktí

Charakteristika probandů	Pohlaví/Počet	Věk [rok]
$\bar{x} \pm s$	Ženy/15	33,4 ± 10,7

Tab. 15. Charakteristika probandů pro dlouhodobou studii

Charakteristika probandů	Pohlaví/Počet	Věk
$\bar{x} \pm s$	Ženy/7	47,3 ± 8,7

### 3.5 Organizace měření

#### 3.5.1 Organizace experimentu A – účinnost kosmetických přípravků na volárním předloktí

Praktické měření účinnosti kosmetických přípravků na volárním předloktí pravé a levé ruky probandů bylo prováděno v měsících únoru a březnu. Měření probíhalo celkem čtyřikrát ve stejné laboratoři při teplotě  $22 \pm 1,2$  °C a relativní vlhkosti  $48,3 \pm 1,3$  %.

Jednotlivé kosmetické přípravky byly naplněny do předem popsanych injekčních stříkaček o objemu 2 ml a poté umístěny do exsikátoru, aby bylo zabráněno jejich vysychání.

Každý z probandů byl dva dny před zahájením měření seznámen s průběhem měření, podepsal informovaný souhlas a vyplnil dotazník o svém zdravotním stavu, který byl jeho součástí (Příloha I). Probandi byli požádáni, aby nepoužívali během trvání experimentu ke koupeli žádné kosmetické přípravky, ale pouze vodu a neošetřovali pokožku předloktí žádnými tělovými mléky, krémy nebo jinými kosmetickými přípravky. V den realizace tohoto experimentu byli probandi instruováni, aby dodržovali časy potřebné pro aklimatizaci (15 minut) před vlastním měřením.

Nejprve bylo provedeno odmaštění předloktí v předpokládané oblasti aplikace kosmetických přípravků pleťovou vodou značky Amica (složení podle INCI: Aqua, 49% vol. Alcohol Denat., Parfum, Linalol, BenzylBenzoate, Citronellol, Coumarin, Geraniol, Hydroxycitronellal, D-limonene, ButhylphenylMethylpropional,  $\alpha$ -Isomethyl Ionone), přičemž na

levé ruce zůstala část pokožky neošetřena a je dále v textu prezentována jako kontrola. Poté byla na volárním předloktí pomocí lihového fixu označena čtyři místa o ploše  $2 \times 4 \text{ cm}^2$ , jak znázorňují Obr. 13 a 14.



*Obr. 13. Značení míst pro měření*



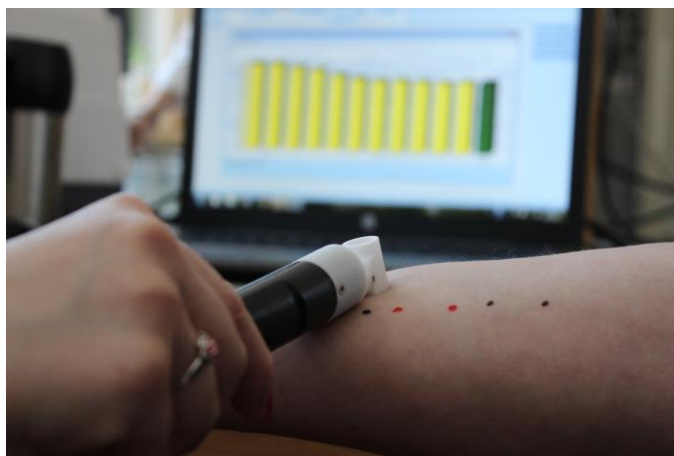
*Obr. 14. Označená místa pro měření*

Takto označená místa byla postupně měřena u všech probandů, a to vždy ve stejném pořadí. Nejprve bylo provedeno měření hydratace pokožky korneometrem CM 825, kdy na každém měřeném místě bylo zaznamenáno 5 hodnot. Dále následovalo měření TEWL pokožky tewametrem TM 300, kdy na každém místě bylo naměřeno 15 hodnot. Nakonec bylo provedeno měření pH kožního povrchu pH metrem 905, kdy bylo každé z míst změřeno pouze jednou. Pro každého probanda byla v počítači vytvořena složka pod jeho jménem, do které byly ukládány všechny naměřené hodnoty. Dílčí postupy jednotlivých měření a použité přístroje jsou vyobrazeny na Obr. 15–17.

Nejprve byla změřena všechna místa před nanesením vzorků krémů – čas 0 hodin, přičemž nejdříve byla změřena kontrola. Poté byly vyjmuty z exsikátoru předem připravené krémy v injekčních stříkačkách a pomocí tyčinky nanесeny na vyznačená místa volárního předloktí pravé a levé ruky, jak je znázorněno na Obr. 14. Účinnost aplikovaných krémů na těchto místech byla měřena v časech 1, 2, 3, 4, 5, 6, 24 a 48 hodin.



*Obr. 15. Měření hydratace*



*Obr. 16. Měření TEWL*

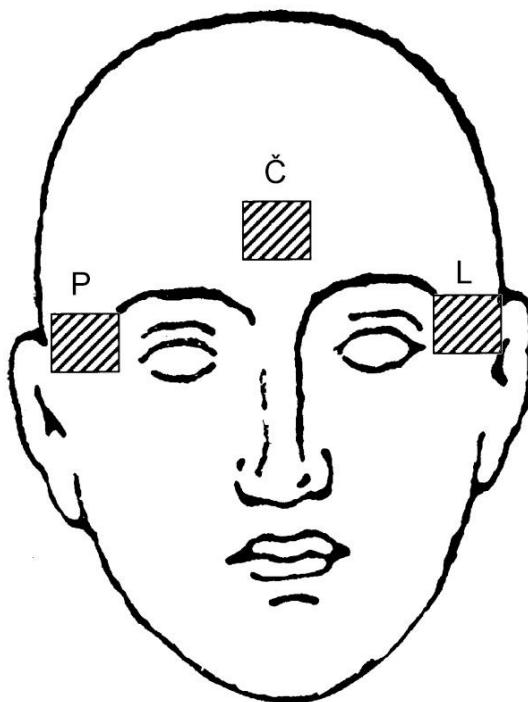


*Obr. 17. Měření pH kožního povrchu*

### 3.5.2 Organizace experimentu B – dlouhodobý efekt kosmetických přípravků na pokožku obličeje

V případě dlouhodobé studie měření probíhalo rovněž v průběhu měsíce února a března, za stejných laboratorních podmínek jako u experimentu A. I tentokrát každá z probandek vyplnila dotazník o svém aktuálním zdravotním stavu a podepsala informovaný souhlas (Příloha P I). Dále následovalo seznámení s průběhem měření. Každé z probandek byla předána pleťová voda Amica a jeden z testovaných krémů.

Probandky byly požádány o pravidelné používání pleťové vody Amica k odličení a odmaštění pleti a aby krém na obličej nanášely dle doporučení od výrobce. Každá z probandek byla požádána, aby se vždy po 14 dnech dostavila do laboratoře, kde proběhlo měření vybraných parametrů pokožky v obličejí na jeho třech místech a to na čele, pravém a levém spánku viz Obr. 18.



Obr. 18. Místa měření v experimentu B

Před každým měřením byla pleť nejprve odmaštěna pleťovou vodou Amica a následovala pauza 15 minut v rámci aklimatizace pokožky. První měření proběhlo před vlastní aplikací krému. Během dalších tří měření již každá z probandek pravidelně používala daný krém a byl sledován jeho účinek dlouhodobého používání daných krémů na pokožku obličeje.

Postup měření ve třech určených místech obličeje sestával z měření hydratace, TEWL, pH kožního povrchu – u těchto parametrů byl použit stejný počet měření jako u experimentu A, obsahu kožního mazu pomocí sebumetru (změřeno na každém místě třikrát) a elasticity pokožky pomocí reviskometru (změřena po 30°).

### 3.6 Metody vyhodnocení a zpracování naměřených dat

Veškeré naměřené hodnoty byly zpracovány do databáze a statisticky vyhodnoceny v programu Microsoft Office Excel (2010). Byly použity základní číselné charakteristiky popisné statistiky a to aritmetický průměr  $\bar{x}$  a směrodatná odchylka  $s$ , jak uvádí vztahy (3) a (4).

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

Kde:

- $n$  ..... počet měření,  
 $x_i$  ..... hodnota měření,  
 $\bar{x}$  ..... aritmetický průměr.

Směrodatná odchylka pak byla vypočítána podle následujícího vztahu (4):

$$s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \sqrt{s^2} \quad (4)$$

Kde:

- $s$  ..... směrodatná odchylka,  
 $n$  ..... počet měření,  
 $x_i$  ..... hodnota měření,  
 $\bar{x}$  ..... aritmetický průměr.

### Experiment A

Vyhodnocení dat získaných z měření charakteristik pokožky volárního předloktí pravé a levé ruky v časech 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 24 a 48 hodin za celý soubor probandů byl proveden následujícím způsobem:

- Hydratace – na všech vyznačených místech pokožky vždy naměřeno 5 hodnot, kdy aritmetický průměr a směrodatná odchylka byly spočítány pouze z 3 hodnot (nejvyšší a nejnižší hodnota zanedbána), výsledné hodnoty hydratace jsou uváděny v korneometrických jednotkách c. j..
- TEWL – na všech vyznačených místech pokožky vždy naměřeno 15 hodnot, přičemž prvních 5 hodnot bylo vynecháno z důvodu vyrovnávání teplot sondy a pokožky měřeného místa a ze zbylých 10 byl vypočítán aritmetický průměr a směrodatná odchylka průměru. TEWL je udáván v jednotkách  $\text{g/h}\cdot\text{m}^2$ .
- pH kožního povrchu bylo určeno na vyznačených místech jednou a vypočítáno jako aritmetický průměr.

V případě hydratace, TELW a pH byl proveden dvouvýběrový F-test pro rozptyl pro aplikaci krémů v časech 1, 2, 3, 4, 5, 6, 24 a 48 hodin a jejich interakci s místem označeným jako kontrola. Hladina významnosti byla zvolena ve výši 5 % ( $P \leq 0,05$ ). Odpovídající hodnoty jsou v Tab. 16–18 označeny symbolem \*.

### Experiment B

U dat zjištěných v experimentální části B, věnované dlouhodobému sledování účinnosti kosmetických přípravků aplikovaných na pokožku obličeje v případě hydratace, TEWL a pH kožního povrchu bylo při vyhodnocování postupováno shodně jako u experimentu A. Je třeba doplnit vyhodnocení obsahu kožního mazu sebumetrickou metodou, kdy byly na každém měřeném místě získány 3 hodnoty a z nich byl vypočítán aritmetický průměr a směrodatná odchylka.

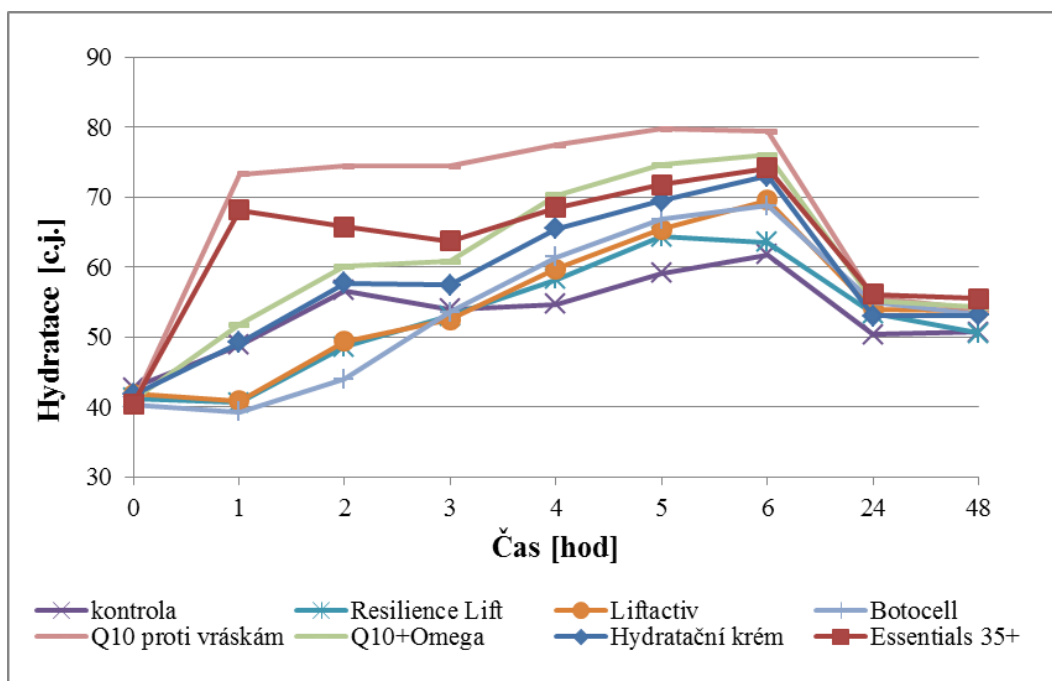
V případě vyhodnocení měření elasticity pomocí reviskometru byly získány minimální a maximální hodnoty RRT amplitudy a byl proveden dvouvýběrový F-test pro rozptyl v interakci maximálních a minimálních hodnot RRT před aplikací revitalizačních přípravků na pokožku.

## 4 VÝSLEDKY A DISKUZE

### 4.1 Vyhodnocení účinků revitalizačních krémů – experiment A

#### 4.1.1 Vyhodnocení hydratačního účinku revitalizačních krémů po aplikaci na volární předloktí

Hydratace pokožky byla měřena pro jednotlivé vzorky revitalizačních krémů. Konkrétně se jednalo o krémy Resilience Lift, Liftactiv, Botocell, Q10 proti vráskám, Q10+Omega, Hydratační krém a Essentials 35+. Výsledné hodnoty hydratace se směrodatnými odchylkami jsou zaznamenány v Tab. 16 a sumárním grafu na Obr. 19. Z důvodu lepší přehlednosti byly sestaveny rovněž sloupcové grafy, které srovnávají hydratační účinek těchto krémů za sledovaný časový interval (Obr.20–27). Pro srovnání hydratačního účinku krémů s místem, kde krém nebyl nanesen, byl použit dvouvýběrový F-test pro rozptyl. Srovnání probíhalo v čase 1, 2, 3, 4, 5, 6, 24, a 48 hodin. Hladina významnosti byla zvolena ve výši 5 % ( $P < 0,05$ ). Statisticky významné hodnoty hydratace po nanesení krému ve srovnání s kontrolním místem byly v Tab. 16 i Obr. 20–27 označeny symbolem \*.



Obr. 19. Souhrnný graf pro hydratační účinek revitalizačních krémů

Tab. 16. Průměrné hodnoty hydratace se směrodatnými odchylkami po aplikaci revitalizačních krémů v sledovaných časových intervalech.

Čas [hod]	Hydratační účinek krémů [c. j.]							
	$\bar{x} \pm s$							
	Krémy s revitalizačním účinkem							
	kontrola	Resilience Lift	Liftactiv	Botocell	Q10 proti vráskám	Q10+ Omega	Hydratační krém	Essentials 35+
<b>0</b>	42,8 ± 2,1	41,3 ± 1,7	41,9 ± 1,5	40,3 ± 1,4	40,6 ± 1,9	41,1 ± 1,4	41,8 ± 1	40,5 ± 1,4
<b>1</b>	48,9 ± 2,5	40,7 ± 2,3	40,9 * ± 3,2	39,3 ± 2,1	73,3 ± 3,3	51,8 ± 3,5	49,2 ± 3,4	68,2 * ± 3,3
<b>2</b>	56,7 ± 1,9	48,6 ± 2,9	49,4 * ± 4,2	44,0 ± 2,5	74,4 ± 2,9	60,1 ± 1,7	57,7 ± 2,1	65,8 * ± 2,7
<b>3</b>	54,0 ± 1,9	53,0 ± 3,0	52,5 ± 3,6	53,6 ± 2,8	74,4 ± 2,2	60,8 ± 2,9	57,5 ± 2,3	63,7 * ± 2,6
<b>4</b>	54,7 ± 2,2	58,3 ± 2,6	59,8 ± 2,5	61,4 ± 2,0	77,4 ± 2,4	70,3 ± 2,4	65,5 ± 1,5	68,5 ± 2,1
<b>5</b>	59,1 ± 2,6	64,4 ± 1,9	65,4 ± 2,1	66,8 ± 2,2	79,7 ± 2,5	74,6 ± 1,5	69,5 ± 1,8	71,8 ± 1,9
<b>6</b>	61,8 ± 2,4	63,6 ± 2,1	69,6 ± 2,3	68,8 ± 2,7	79,4 ± 3,0	76,0 ± 2,0	73,0 ± 1,1	74,2 ± 1,3
<b>24</b>	50,4 ± 1,9	53,4 ± 1,8	54,0 ± 2,1	55,0 ± 1,4	55,7 ± 2,0	55,2 ± 1,6	53,0 ± 1,1	56,1 ± 1,5
<b>48</b>	50,7 ± 2,4	50,6 * ± 1,9	53,8 ± 1,4	53,3 ± 1,1	54,0 * ± 1,8	54,3 * ± 1,7	53,1 * ± 1,0	55,5 * ± 1,1



Obr. 20. ukazuje hydratační účinky jednotlivých krémů proti vráskám v 1. hodině jejich působení. Je zřejmé, že nejlepšího hydratačního účinku bylo dosaženo použitím krému Q10 proti vráskám, kdy hydratace pokožky volárního předloktí byla 73,3 c. j. O něco nižší hydratační účinek vykazoval krém Essentials 35+, a to 68,2 c. j. U krému Q10+Omega byla naměřena hodnota 58,1 c. j., u Hydratačního krému 49,2 c. j. Na kontrolním místě, kam krémy nebyly nanášeny byla hodnota hydratace 48,9 c. j. V případě krému Resilience Lift a Liftactiv byly hodnoty hydratace srovnatelné a to 40,9 c. j. pro krém Resilience Lift a 40,7 c. j. pro krém Liftactiv. Nejnižšího hydratačního efektu dosahoval v 1. hodině po aplikaci krém Botocell a to 39,3 c. j., což mohlo být způsobeno obsahem celé řady emolientních látek (Tab. 6).

Hydratační účinek krémů ve 2. hodině ukazuje Obr. 21. I v tomto případě dosáhl nejvýraznějšího hydratačního efektu krém Q10 proti vráskám, což dokazuje hodnota 74,4 c. j. Situace se nezměnila ani v případě krému Essentials 35+, který s hodnotou 65,8 c. j. dosáhl druhé nejlepší hydratace pokožky v této hodině. Další nejvyšší hydratace pokožky – 60,1 c. j. byla pozorována u krému Q10+Omega, 57,7 c. j., u Hydratačního krému a na kontrolním místě byla pak zaznamenána hodnota hydratace 56,7 c. j. Krémy Liftactiv a Resilience Lift dosahovaly i v tomto případě podobných hydratačních účinků, a to 49,4 c. j. pro krém Resilience Lift a 48,6 c. j. pro krém Liftactiv. Nejnižší hydratační schopnosti byly monitorovány u krému Botocell.

Hydratační účinky krémů ve 3. hodině jejich působení na pokožku volárního předloktí znázorňuje Obr. 22. Účinek krému Q10 proti vráskám vykazuje opět největší hydratační účinek s hodnotou 74,4 c. j. a jeho efekt působení zůstává konstantní v porovnání s 1. a 2. hodinou jeho působení na pokožku. V případě krému Essentials 35+, který je s hodnotou 63,7 c. j. druhý v pořadí, hodnota hydratace oproti 2. hodině mírně klesá. Krém Q10+Omega vykazuje hodnotu hydratace 60,8 c. j, což oproti 2. hodině znamená mírný nárůst. Svým hydratačním účinkem následoval Hydratační krém s hodnotou 57,5 c. j., Botocell – 53,6 c. j., Resilience Lift – 53 c. j. a krém Liftactiv s hodnotou 52,5 c. j. ve třetí hodině hydratoval nejméně.

Hydratační účinek krémů ve 4. hodině od jejich aplikace shrnuje Obr. 23. Krém Q10 proti vráskám hydratoval pokožku volárního předloktí na 77,4 c. j., z čehož vyplývá, že zvýšil hydrataci pokožky v porovnání s kontrolou téměř o 100 %. Jako druhý nejlépe hydratující krém se ukázal Q10+Omega, který hydratoval na hodnotu 70,3 c. j. Krém Essentials 35+ se

s hodnotou hydratace 68,5 c. j. zařadil před Hydratační krém, kdy u pokožky ošetřené tímto krémem byla zaznamenána hydratace 65,5 c. j. Oproti předchozí hodině byl pozorován nárůst hydratačního účinku krému Botocell na 61,4 c. j. Následuje krém Liftactiv s hodnotou 59,8 c. j a krém Resilience Lift, který ve 4. hodině po nanesení hydratoval pokožku nejméně. Dalo by se říci, že účinek ostatních krémů na pokožku začíná pozvolna dosahovat rychle zvýšených hydratačních hodnot pokožky krému Q10 proti vráskám.

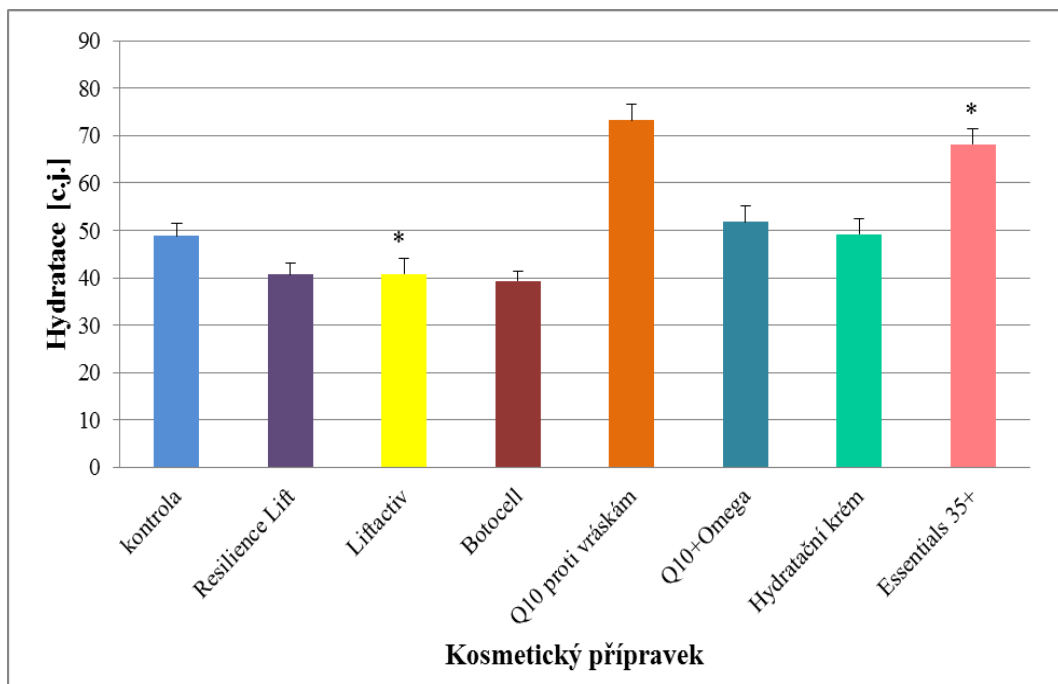
V páté hodině svého působení stále nejlépe hydratoval krém Q10 proti vráskám na hodnotu 79,7 c. j. Z Obr. 24 je patrná nastupující hydratace pokožky u ostatních krémů. Následoval krém Q10+Omega, který byl s hodnotou 74,6 c. j. i v 5. hodině na druhém místě. Ve stejném čase následoval krém Essentials 35+ s hodnotou 71,8 c. j. a Hydratační krém, s hodnotou 69,5 c. j. Krém Botocell hydratoval pokožku na hodnotu 66,8 c. j., krém Liftactiv na 65,4 c. j. a jako nejméně hydratující se opět ukázal krém Resilience Lift.

V průběhu 6. hodiny po nanesení krémů na volární předloktí nadále nejlépe hydratoval krém Q10 proti vráskám, kdy téměř shodných hydratačních schopností dosahoval i krém Q10+Omega s hodnotou hydratace 76 c. j., jak je patrné z Obr. 25. Pokožka volárního předloktí ošetřená krémem Essentials vykazovala hodnotu 74,2 c. j., u Hydratačního krému pak 73 c. j. U pokožky s naneseným krémem Liftactiv byly monitorovány jen o něco málo vyšší hydratační hodnoty oproti krému Botocell, protože zatímco Liftactiv hydratoval na hodnotu 69,6 c. j. a Botocell na 68,8 c. j. Dá se říci, že u všech krémů v průběhu času hydratační účinek stoupá o 70 až 80 % vzhledem k počátečním hodnotám zjištěným na začátku experimentu. Neustále nejlepšího zvlhčení pokožky díky svému složení patří krému Q10 proti vráskám. Krém Resilience Lift hydratuje pokožku v tomto čase o 10–15 c. j. méně než ostatní vybrané kosmetické krémy.

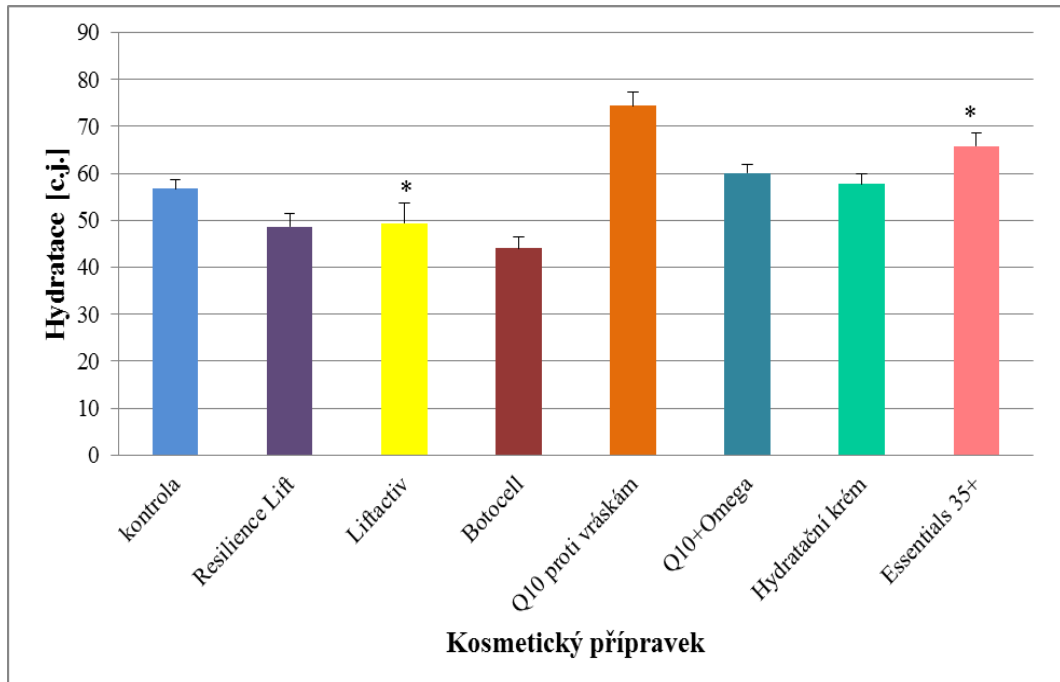
Obr. 26. znázorňuje hydratační účinek krémů proti vráskám po 24 hodinách působení. Zde již nejsou pozorovány příliš velké rozdíly v hydratačních schopnostech jednotlivých vzorků revitalizačních krémů, neboť je zde patrné odeznívání jejich působení a zjištěné hodnoty hydratace odpovídají hodnotám hydratace kontrolního místa 50,4 c. j. (Essentials značky Garnier – 56,1 c. j., k Q10 proti vráskám – 55,7 c. j., Q10+Omega– 55,2 c. j., Botocell– 55 c. j., Liftactiv– 54 c. j, Resilience Lift– 53,4 c. j. a Hydratační krém– 53 c. j.)

Závěr monitorování hydratace pokožky po 48 hodin znázorňuje Obr. 27. Zde jsou patrné minimální rozdíly v hydratačním účinku mezi jednotlivými krémy a opět se lze dle zjiště-

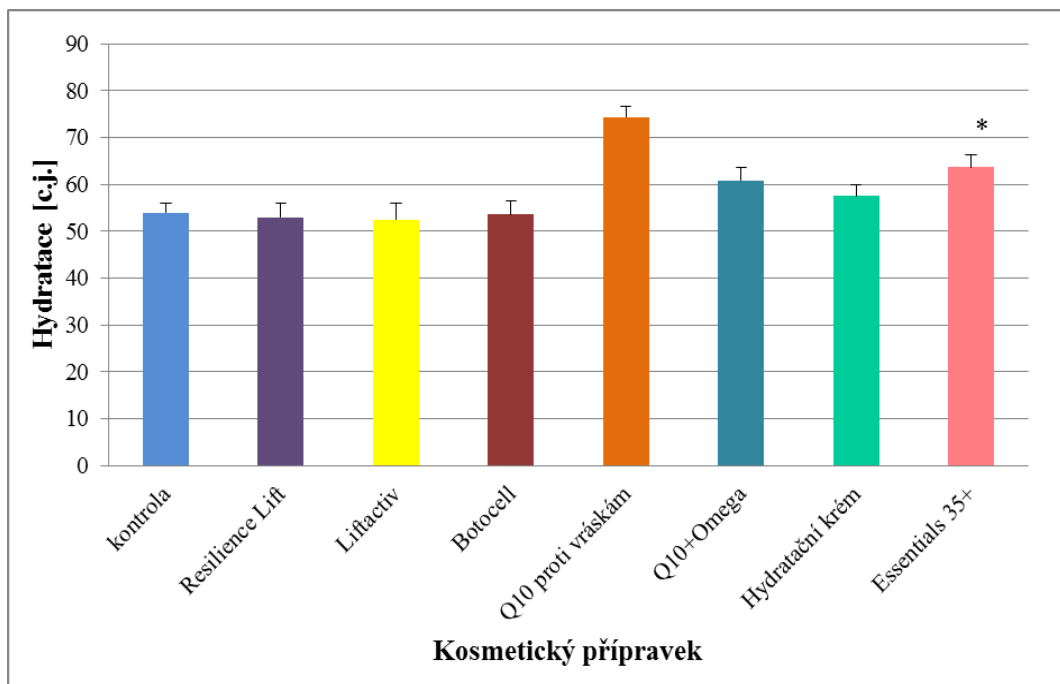
ných hodnot přiklonit k odeznívajícím účinkům vzhledem k vyrovnanosti hodnot hydratace zjištěné na kontrolním místě a ostatních ošetřených místech revitalizačními krémy. Nejvyšší hodnoty hydratace dosáhl krém Essentials v hodnotě 55,5 c. j., následoval krém Q10+Omega značky Balea s hodnotou 54,3 c. j., dále krém Q10 proti vráskám dosahoval ve své hydratační schopnosti hodnoty 54 c. j., Liftactiv 53,8 c. j., Botocell 53,3 c. j., Hydratační krém 53,1 c. j. a nejhůře hydratoval krém Resilience Lift s hodnotou 50,6 c. j.



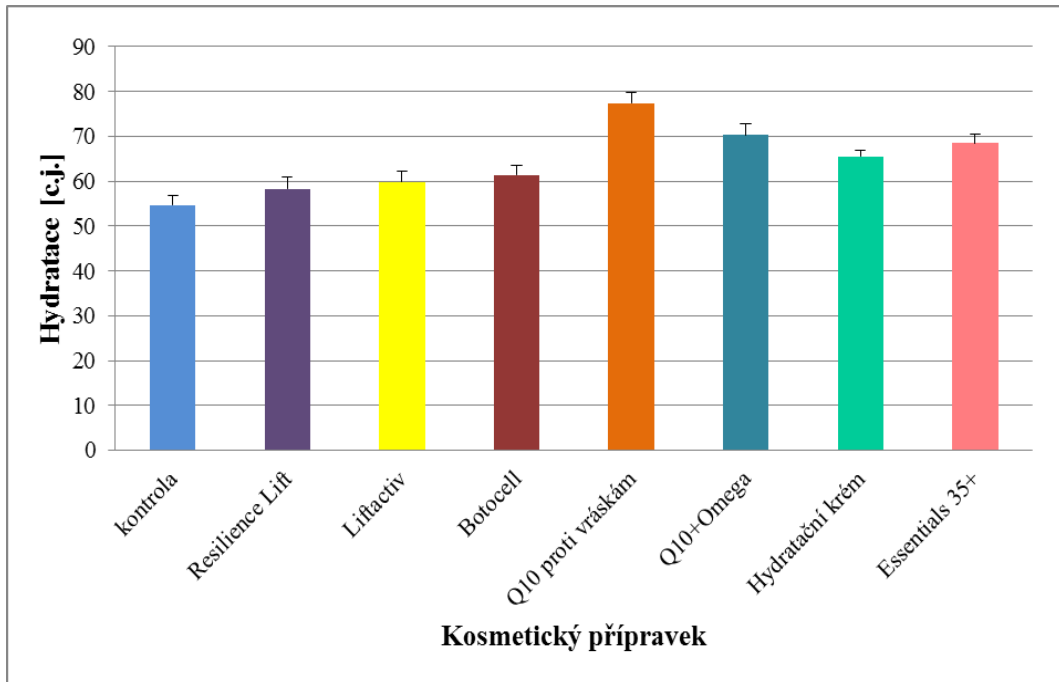
Obr. 20. Hydratace pokožky v 1. hodině po aplikaci revitalizačních krémů



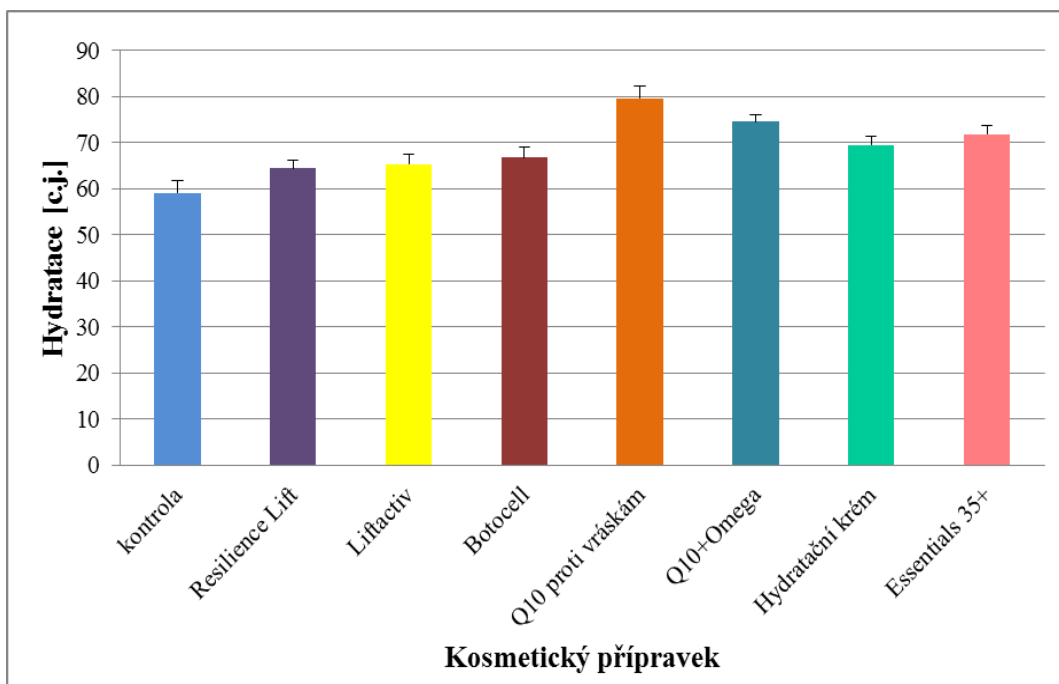
Obr. 21. Hydratace pokožky ve 2. hodině po aplikaci revitalizačních krémů



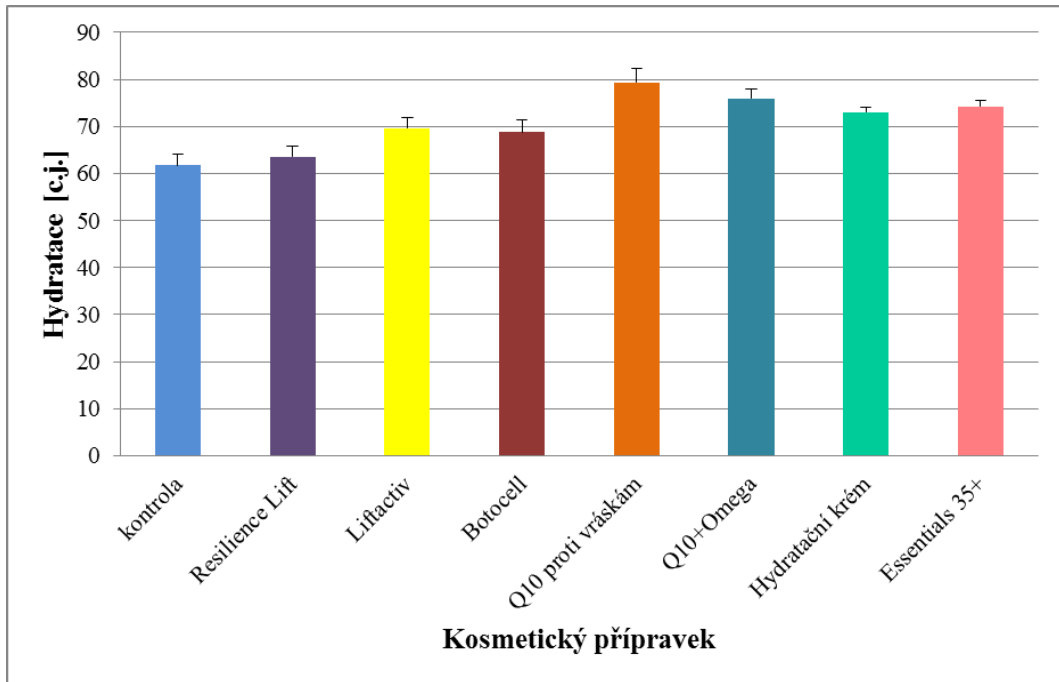
Obr. 22. Hydratace pokožky ve 3. hodině po aplikaci revitalizačních krémů



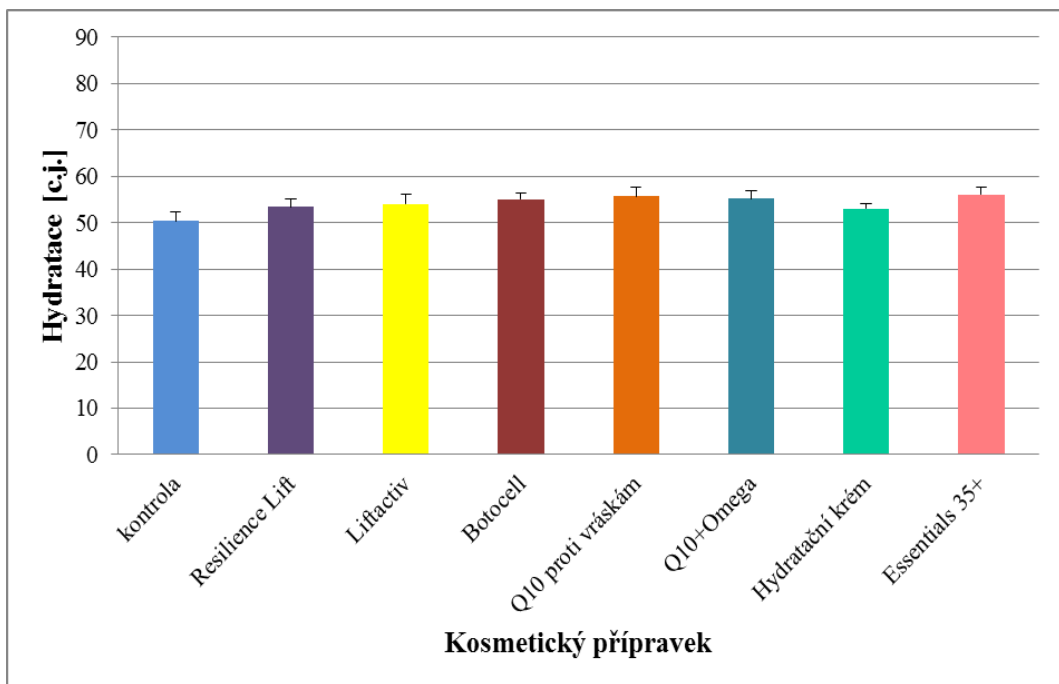
Obr. 23. Hydratace pokožky ve 4. hodině po aplikaci revitalizačních krémů



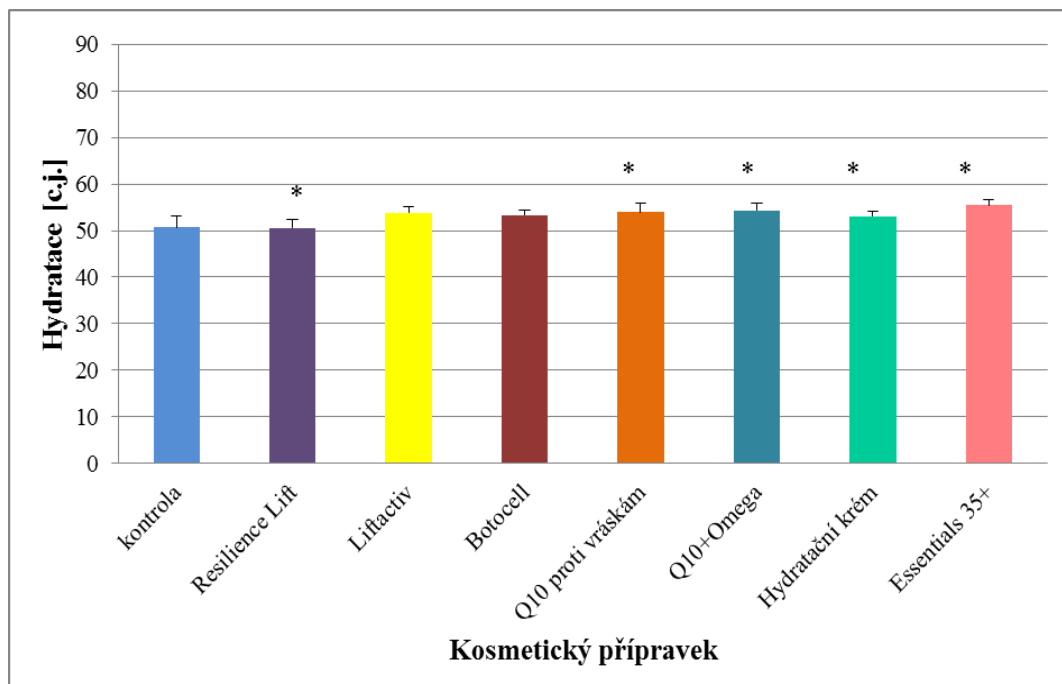
Obr. 24. Hydratace pokožky v 5. hodině po aplikaci revitalizačních krémů



Obr. 25. Hydratace pokožky v 6. hodině po aplikaci revitalizačních krémů



Obr. 26. Hydratace pokožky ve 24. hodině po aplikaci revitalizačních krémů



Obr. 27. Hydratace pokožky ve 48. hodině po aplikaci revitalizačních krémů

Z výsledků je patrné, že nejlepším hydratačním efektem disponoval krém Q10 proti vráskám, který měl nejrychlejší nástup účinku a hydratoval nejlépe až do doby 24 hodin po své aplikaci, kdy hydratační účinky aplikovaných krémů již odeznávaly. Za jeho vynikajícími hydratačními schopnostmi patrně stojí jeho složení, především obsah koenzymu Q10 a kreatinu, v kombinaci s přítomnými humektanty, jako je například glycerol. Jako druhý nejlépe hydratující krém se projevil Essentials 35+ značky Garnier, obsahující extrakty grepu a vitamin E, opět v kombinaci s humektanty. Podobného hydratačního účinku na pokožku dosahoval i krém Q10+Omega, u kterého zvlhčující efekt kromě glycerolu doplňovala další již celou řadou studií osvědčená látka panthenol [73], [74] a především koenzym Q10. Na dalším místě se svými hydratačními schopnostmi umístil tuzemský Hydratační krém značky Regina, který po celou dobu stabilně udržoval pokožku hydratovanou. Mezi aktivní látky krému patří kromě glycerolu, a panthenolu především výtažky z aloe vera a směs fosfolipidů a ceramidů s kyselinou hyaluronovou a medem. Účinky těchto látek byly studovány v publikacích [52], [75]. Nižší a v obou případech velmi podobný hydratační efekt byl prokázán u krémů Liftactiv, mezi jehož aktivní látku patří rostlinná složka rhamnosa obsažená v mořských řasách a Botocell s aktivním extraktem rostliny *Acmella oracea*, která je považována, za přírodní botox. Ze všech krémů pak nejméně hydratoval

pokožku krém Resilience Lift téměř po celou dobu měření, a to i přes obsah mnoha aktivních látek, jako např. extrakty z mimosy, planktonu nebo malachit.

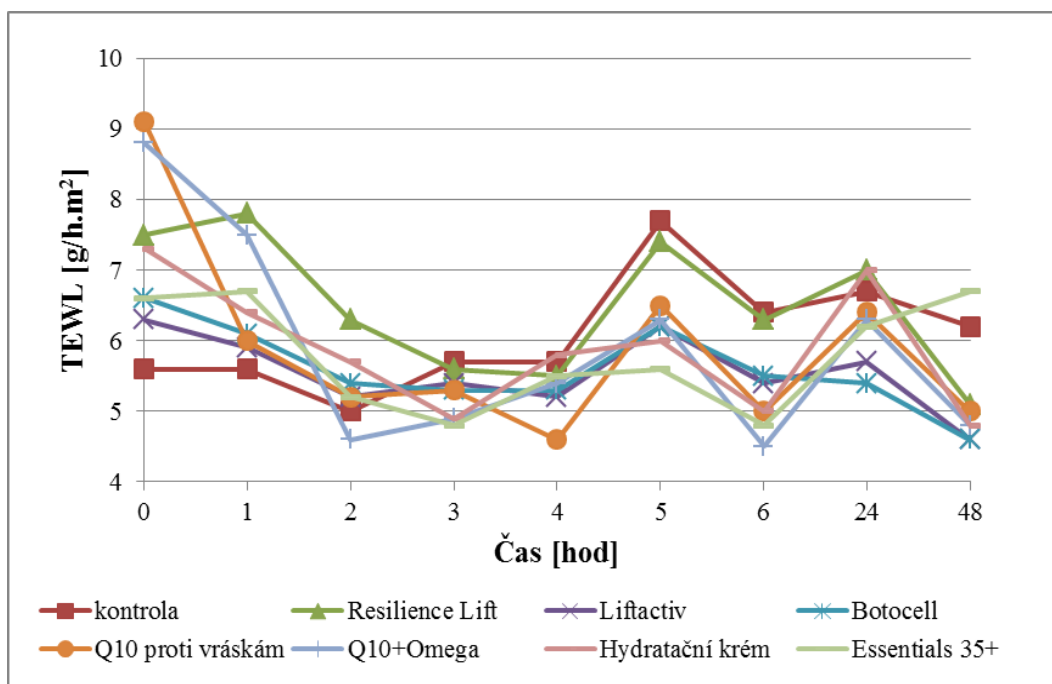
V případě všech krémů lze jejich účinek připsat obsahu výše zmíněných aktivních látek, v kombinaci s humektanty, z nichž nejvíce zastoupený je glycerol.

Vzhledem ke stupnici hydratace prezentované v Tab. 12 lze říci, že ve většině případů byla naměřena hydratace nad 45 c. j., což odpovídá dobře hydratované pokožce a jedná se o dvojnásobné zvýšení hydratace ošetřené pokožky pomocí revitalizačních krémů oproti kontrole. Nižší hydratace pokožky byla naměřena pouze po 1. hodině účinku zmiňovaných kosmetických přípravků, což by dle stupnice odpovídalo pokožce suché, ale ihned po nástupu účinku jednotlivých krémů hydratace již převyšovala hodnotu 45 c. j.



#### 4.1.2 Vyhodnocení vlivu revitalizačních krémů na TEWL po aplikaci na volární předloktí

Dalším velmi důležitým parametrem při hodnocení stavu pokožky je TEWL. Měření bylo i v tomto případě provedeno pro jednotlivé vzorky krémů proti vráskám, opět se jednalo o krémy Resilience Lift, Liftactiv, Botocell, Q10 proti vráskám, Q10+Omega, Hydratační krém a Essentials 35+. Výsledné hodnoty TEWL se směrodatnými odchylkami jsou zpracovány v Tab. 17. Pro srovnání TEWL z místa ošetřeného revitalizačním kosmetickým přípravkem a kontrolou, kde krém nebyl nanesen, byl použit dvouvýběrový F-test pro rozptyl. Srovnání probíhalo v čase 1, 2, 3, 4, 5, 6, 24, a 48 hodin. Hladina významnosti byla zvolena ve výši 5 % ( $P \leq 0,05$ ). Statisticky významné hodnoty TEWL po nanesení krému ve srovnání s kontrolním místem byly v Tab. 17 a Obr. 29–36 označeny symbolem \*.



Obr. 28. Souhrnný graf působení revitalizačních krémů na TEWL z pokožky

Tab. 17. Průměrné hodnoty TEWL z pokožky se směrodatnými odchylkami po aplikaci revitalizačních krémů.

Čas [hod]	TEWL [g/h·m <sup>2</sup> ]							
	$\bar{x} \pm s$							
	Krémy s revitalizačním účinkem							
	kontrola	Resilience Lift	Liftactiv	Botocell	Q10 proti vráskám	Q10+ Omega	Hydratační krém	Essentials 35+
<b>0</b>	5,6 ± 0,7	7,5 ± 0,4	6,3 ± 0,4	6,6 ± 0,5	9,1 ± 0,9	8,8 ± 0,6	7,3 ± 0,7	6,6 ± 0,4
<b>1</b>	5,6 ± 0,8	7,8 * ± 0,7	5,9 ± 0,3	6,1 ± 0,4	6,0 ± 0,4	7,5 * ± 0,3	6,4 ± 0,5	6,7 ± 0,4
<b>2</b>	5,0 ± 0,5	6,3 ± 0,5	5,2 ± 0,3	5,4 ± 0,3	5,2 ± 0,4	4,6 ± 0,3	5,7 ± 0,3	5,2 ± 0,2
<b>3</b>	5,7 ± 0,6	5,6 * ± 0,4	5,4 * ± 0,3	5,3 * ± 0,2	5,3 ± 0,4	4,9 * ± 0,4	4,9 * ± 0,4	4,8 * ± 0,3
<b>4</b>	5,7 ± 0,7	5,5 ± 0,5	5,2 * ± 0,4	5,3 * ± 0,3	4,6 ± 0,5	5,4 * ± 0,3	5,8 ± 0,3	5,5 * ± 0,3
<b>5</b>	7,7 ± 0,9	7,4 ± 0,5	6,2 * ± 0,4	6,2 * ± 0,3	6,5 ± 0,5	6,3 ± 0,4	6,0 * ± 0,4	5,6 * ± 0,4
<b>6</b>	6,4 ± 0,7	6,3 ± 0,5	5,4 * ± 0,3	5,5 * ± 0,3	5,0 ± 0,5	4,5 * ± 0,6	5,0 * ± 0,5	4,8 * ± 0,4
<b>24</b>	6,7 ± 1,0	7,0 ± 0,7	5,7 ± 0,5	5,4 * ± 0,3	6,4 * ± 0,7	6,3 ± 0,4	7,0 * ± 0,5	6,2 ± 0,5
<b>48</b>	6,2 ± 0,8	5,1 ± 0,4	4,6 * ± 0,4	4,6 * ± 0,3	5,0 4 * ± 0,4	4,8 * ± 0,5	4,8 * ± 0,4	6,7 ± 0,4

Tab. 17 ukazuje průměrné hodnoty TEWL po aplikaci jednotlivých krémů s příslušnými směrodatnými odchylkami. Obr. 28 znázorňuje vliv revitalizačních kosmetických přípravků na přirozené vypařování vody z pokožky. Pro lepší přehlednost byly sestaveny rovněž grafy ve sloupcovém provedení (Obr. 29–36), které srovnávají vliv jednotlivých krémů na ztrátu vody z pokožky.

Na Obr. 29 je znázorněn vliv vybraných krémů na TEWL z pokožky v 1. hodině. Hodnoty dosahují nejvýše  $7,8 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , a to v případě krému Resilience Lift. Druhá nejvyšší hodnota ztráty vody v pokožce byla monitorována v místě aplikace krému Q10+Omega s hodnotou  $7,5 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . V případě ostatních ošetřených míst revitalizačními krémy byly zjištěny hodnoty TEWL: Essentials –  $6,7 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , Hydratační krém –  $6,4 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Množství vypařené vody u míst s krémem Botocell, Q10 proti vráskám a Liftactiv dosahovalo téměř stejných hodnot a to od  $5,9 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  do  $6,1 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Nejnižší ztráta vody pokožkou byla zaznamenána na kontrolním místě  $5,6 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ .

Ve 2. hodině působení testovaných krémů se TEWL z pokožky snižuje, jak je patrné z Obr. 30. Nejvyšší hodnota ztráty vody z pokožky byla detekována v místě, kde byl rozetřen krém Resilience Lift, ale hodnota byla ve srovnání s předchozí hodnotou nižší a to  $6,3 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Následovala hodnota  $5,7 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  v případě Hydratačního krému a  $5,4 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  u pokožky s krémem Botocell. Krémy Liftactiv, Q10 proti vráskám a Essentials 35+ vykazují totožnou hodnotu TEWL, a to  $5,2 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Na kontrolním místě, kam krémy aplikovány nebyly, byla pozorována hodnota TEWL  $5 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Nejlépe ztrátě vody z pokožky bránil krém Q10+Omega, kde naměřená hodnota TEWL byla  $4,6 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ .

Hodnoty vypařování vody z pokožky ve 3. hodině jsou vyobrazeny na Obr. 31. Zde byla nejvyšší hodnota naměřena na kontrolním místě, a to  $5,7 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Téměř totožnou hodnotu  $5,6 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  vykazoval krém Resilience Lift. V ostatních případech byly hodnoty o něco nižší,  $5,4 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  v případě krému Liftactiv a  $5,3 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  jak u krému Botocell, tak pro Q10 proti vráskám. Krémy Q10+Omega a Hydratační krém vykazovaly stejný efekt při snížení ztráty vody v pokožce, což dokazuje hodnota  $4,9 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Množství odpařené vody se mnoho neliší od nejnižší naměřené hodnoty v případě krému Essentials 35+,  $4,8 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Po třetí hodině od aplikace došlo na všech aplikačních místech pokožky ke snížení ztráty vody z pokožky oproti kontrole.

Během 4. hodiny byly hodnoty TEWL velmi podobné jako v hodině předchozí, což dokladuje Obr. 32. Nejvyšší hodnota odpařené vody  $5,8 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  byla zaznamenána v případě

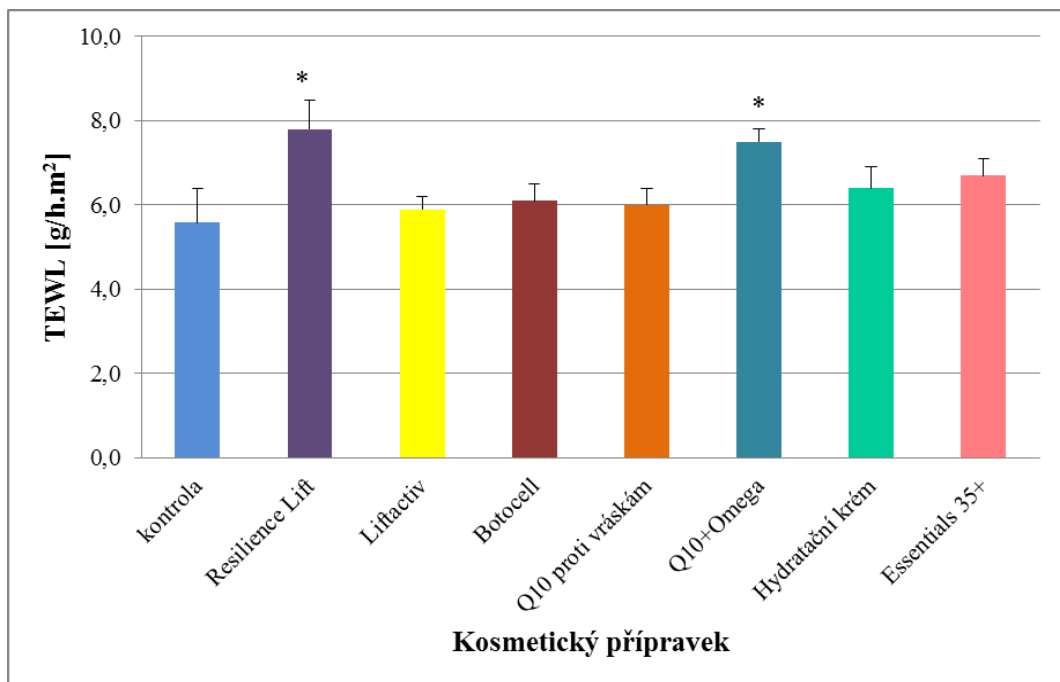
Hydratačního krému. Co se týče kontrolního místa, i tentokrát zde byla naměřena hodnota  $5,7 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . U pokožky ošetřené krémem Resilience Lift byla naměřena hodnota  $5,5 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , stejně jako v případě krému Essentials 35+. U krému Botocell značky Dermacol byla zjištěna hodnota TEWL z pokožky  $5,3 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  a v případě krému Liftactiv  $5,2 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Lze tedy říci, že ve srovnání s 3. hodinou došlo ke zvýšení TEWL v případě krémů Q10+Omega a Hydratačního krému, zatímco u krému Q10 proti vráskám naopak došlo ještě k dalšímu snížení ztráty vody z pokožky. U ostatních krémů se hodnoty příliš nezměnily.

Zkonstruovaný Obr. 33 je důkazem toho, že v 5. hodině působení krémů proti vráskám se hodnoty TEWL z pokožky volárního předloktí opět zvyšují. Nejvyšší hodnota TEWL byla zaznamenána na kontrolním místě a to  $7,7 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Následovala hodnota  $7,4 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , která charakterizovala TEWL po aplikaci krému Resilience Lift. Další naměřené hodnoty se u jednotlivých aplikačních míst příliš nelišily. V případě krému Q10 proti vráskám byla zjištěna hodnota  $6,5 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , u krému Q10+Omega to bylo  $6,3 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , u krémů Botocell a Liftactiv to pak bylo  $6,2 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , u Hydratačního krému byla naměřena hodnota  $6 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  a vůbec nejnižší zjištěná hodnota v 5. hodině po aplikaci krémů proti vráskám byla  $5,6 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  a patřila krému Essentials 35+.

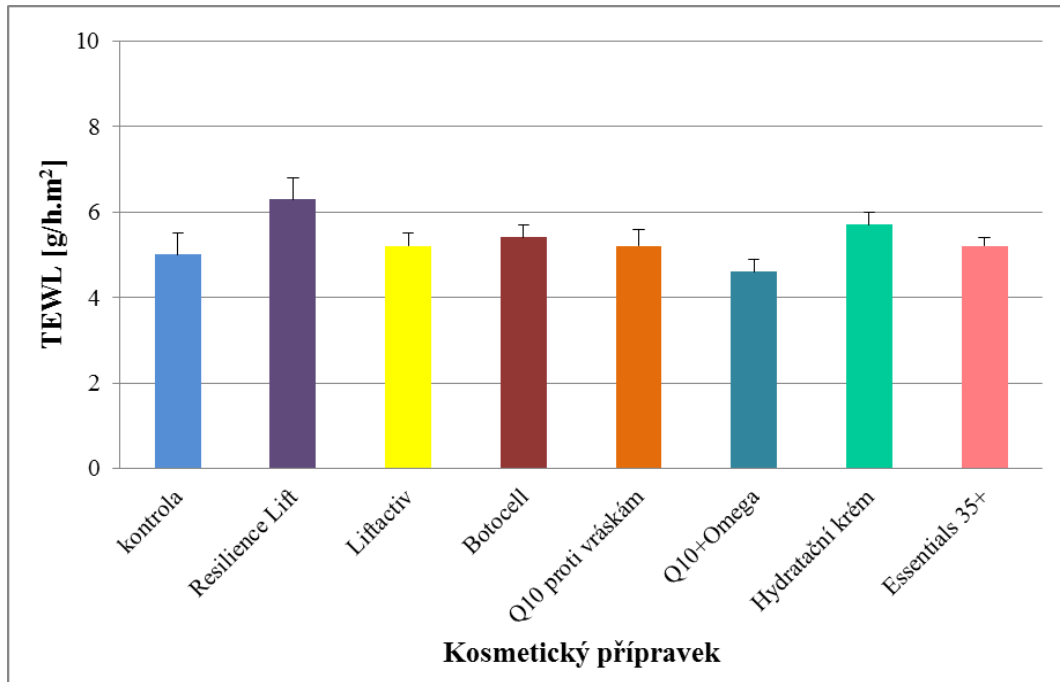
Na Obr. 34 je vidět, že ztráta vody v kůži se v 6. hodině mírně snížila ve srovnání s hodinou pátou. Hodnota TEWL z kontrolního místa byla  $6,4 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , což v této hodině představovalo nejvyšší míru vypařování vody z kožního povrchu. Druhá nejvyšší hodnota, stejně jako v 5. hodině patřila krému Resilience Lift. Ostatní hodnoty si byly velmi blízké. Botocell snižoval vypařování vody z kůže na  $5 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , Liftactiv na téměř stejnou hodnotu  $5,4 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , krémy Botocell a Q10 proti vráskám vykazovaly hodnotu TEWL  $5 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Nejlépe zabraňoval ztrátě vody v kůži krém Essentials 35, stejně jako v hodině předešlé.

Obr. 35 vypovídá o vlivu krémů proti vráskám po 24 hodinách jejich působení na TEWL pokožky. Hodnoty TEWL se opět přibližují k hodnotám na samotném začátku měření. Nejvíce se voda z pokožky vypařovala na místě, kam byl aplikován krém Resilience Lift a Hydratační krém. Zjištěná hodnota byla  $7 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , což se jen nepatrně lišilo od kontrolního místa s  $6,7 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Zbylé krémy měly na udržení vody v kůži velmi podobný efekt. V případě Q10 proti vráskám byla naměřená hodnota  $6,4 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , u krému Q10+Omega  $6,3 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , u Essentials 35+  $6,2 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Kosmetický přípravek Liftactiv vykazoval hodnotu TEWL jen nepatrně nižší,  $5,7 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , podobně jako Botocell s výsledkem  $5,4 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ .

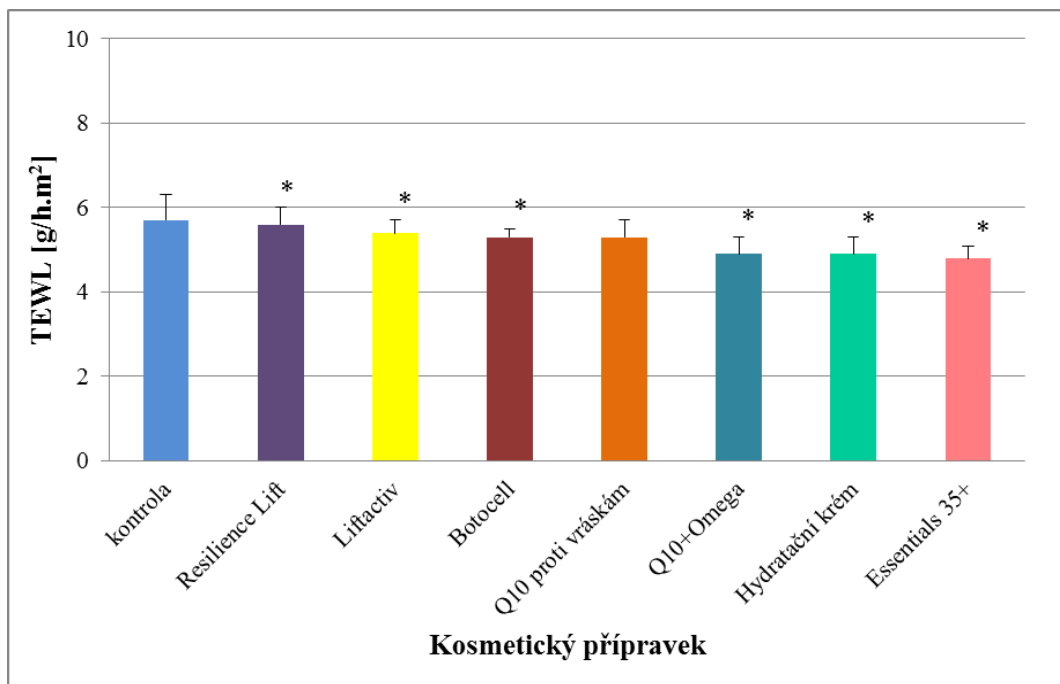
Poslední časový monitorovaný úsek měření TEWL, tedy po 48 hodinách od aplikace krémů zachycuje Obr. 36. Zde paradoxně nejvyšší hodnotu,  $6,7 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  vykazuje krém Essentials , který v 5. a 6. hodině ze všech krémů nejvíce zabraňoval vypařování vody z kůže. Hodnoty TEWL ostatních aplikačních míst byly velmi vyrovnané. Na místě, kam byl aplikován krém Resilience Lift byla hodnota  $5,1 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , u pokožky s krémem Q10 proti vráskám  $5 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , u krému Q10+Omega s výsledkem  $4,8 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Botocell a Liftactiv způsobily pokles TEWL z pokožky na  $4,6 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ .



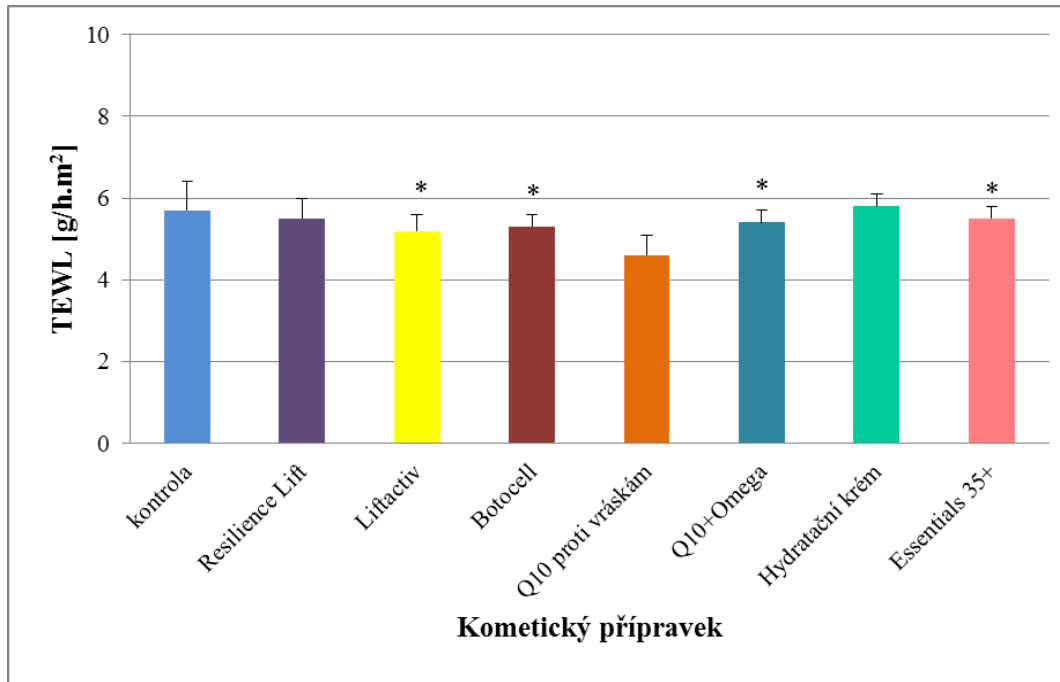
Obr. 29. TEWL z pokožky v 1. hodině po aplikaci revitalizačních krémů



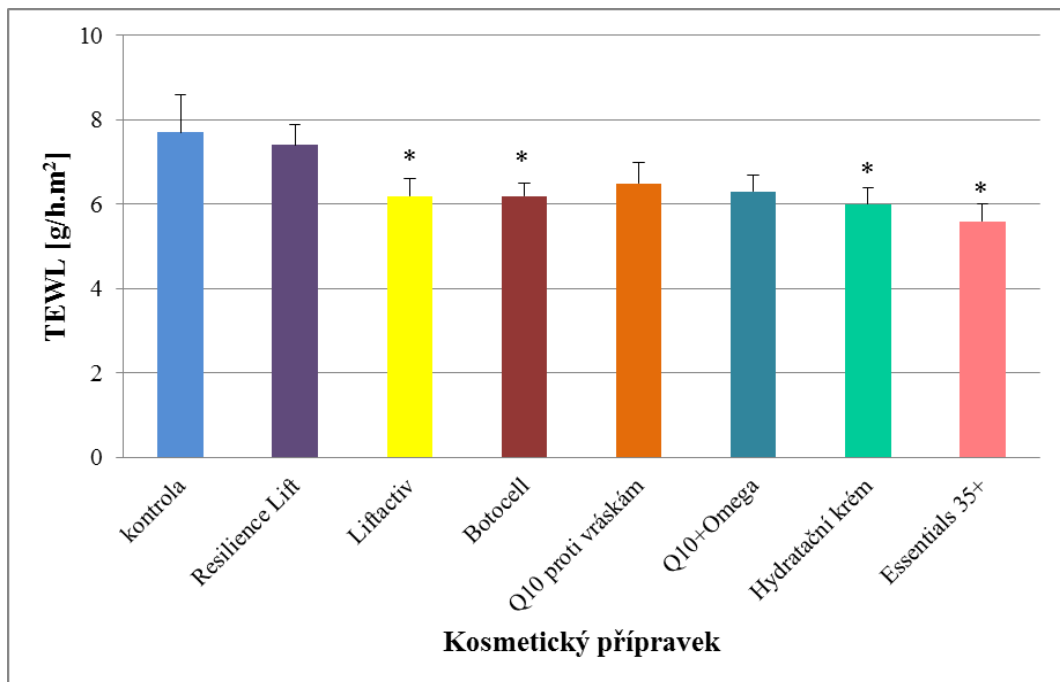
Obr. 30. TEWL z pokožky ve 2. hodině po aplikaci revitalizačních krémů



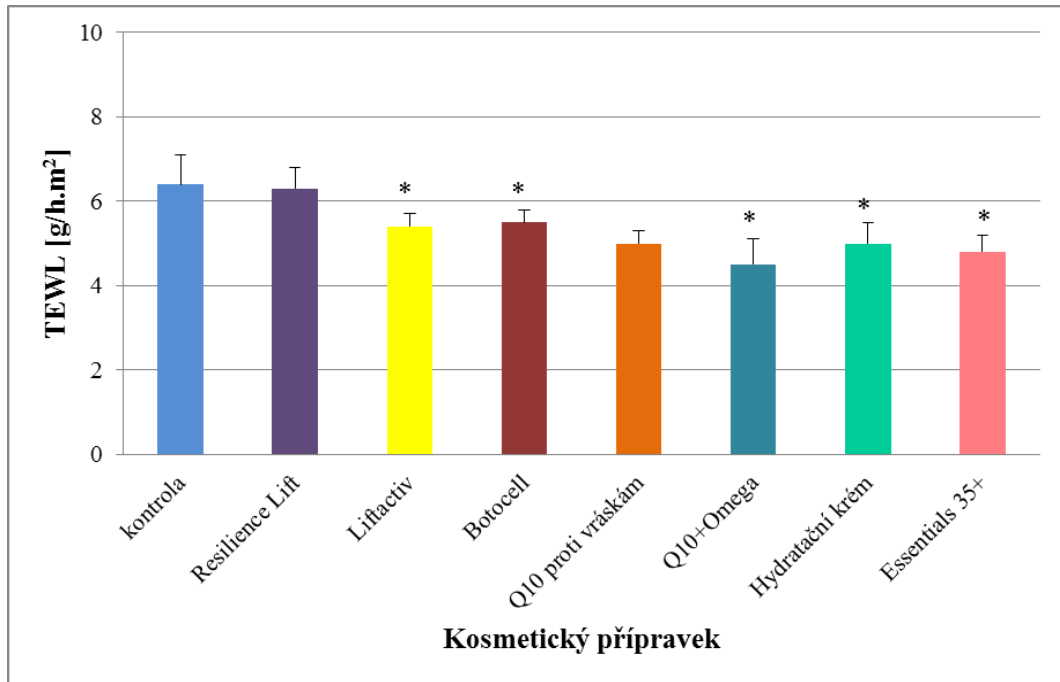
Obr. 31. TEWL z pokožky ve 3. hodině po aplikaci revitalizačních krémů



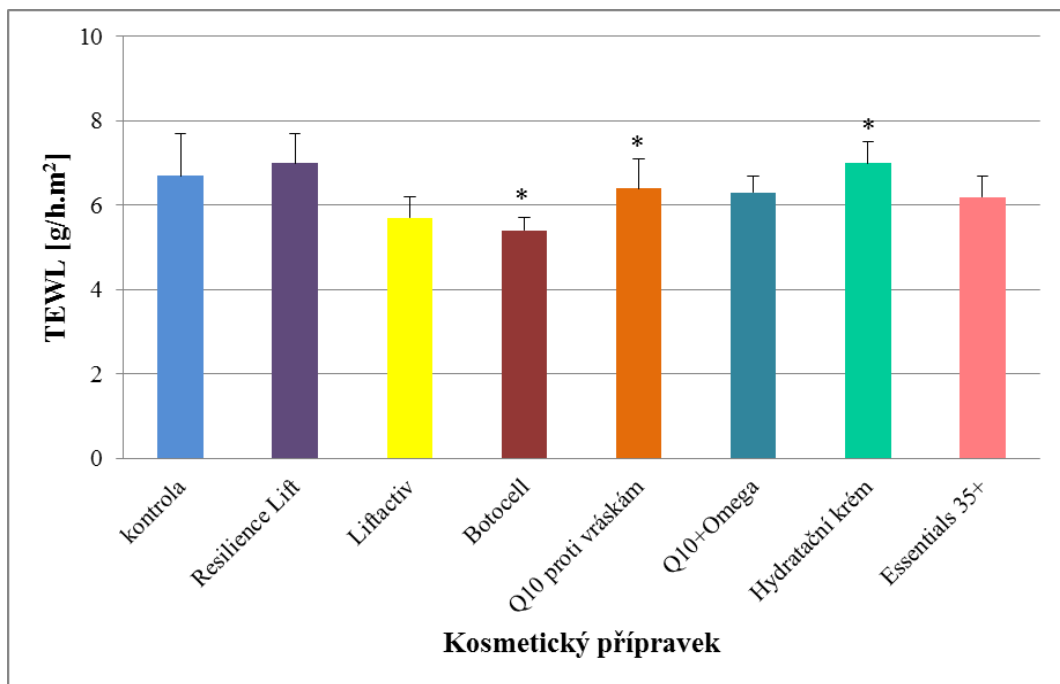
Obr. 32. TEWL z pokožky ve 4. hodině po aplikaci revitalizačních krémů



Obr. 33. TEWL z pokožky v 5. hodině po aplikaci revitalizačních krémů

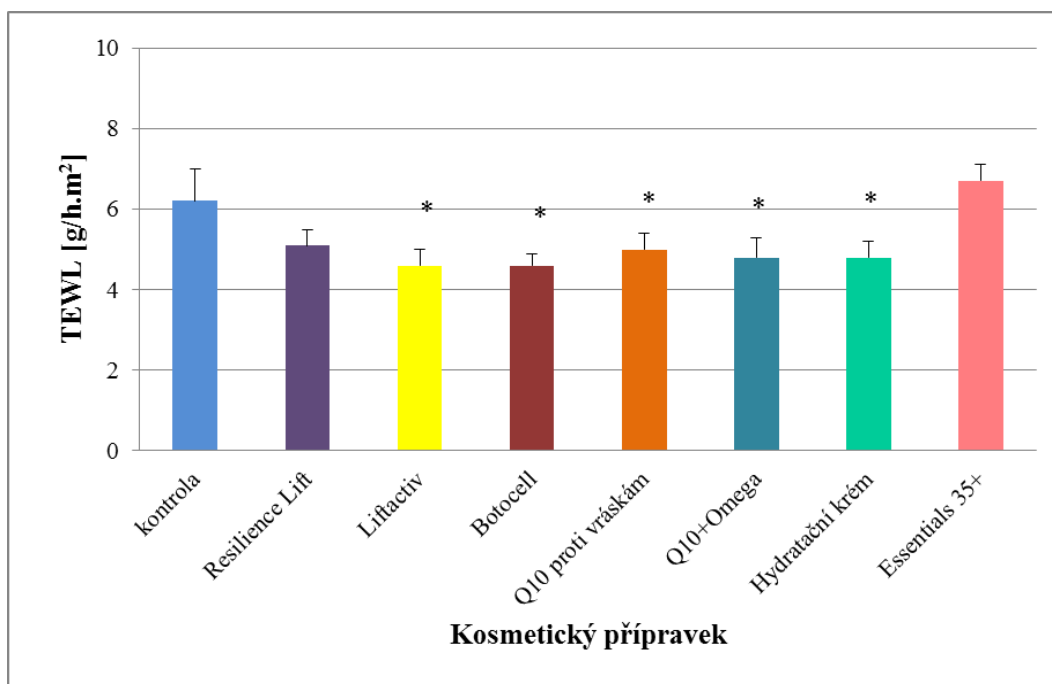


Obr. 34. TEWL z pokožky v 6. hodině po aplikaci revitalizačních krémů



Obr. 35. TEWL z pokožky ve 24. hodině po aplikaci revitalizačních krémů



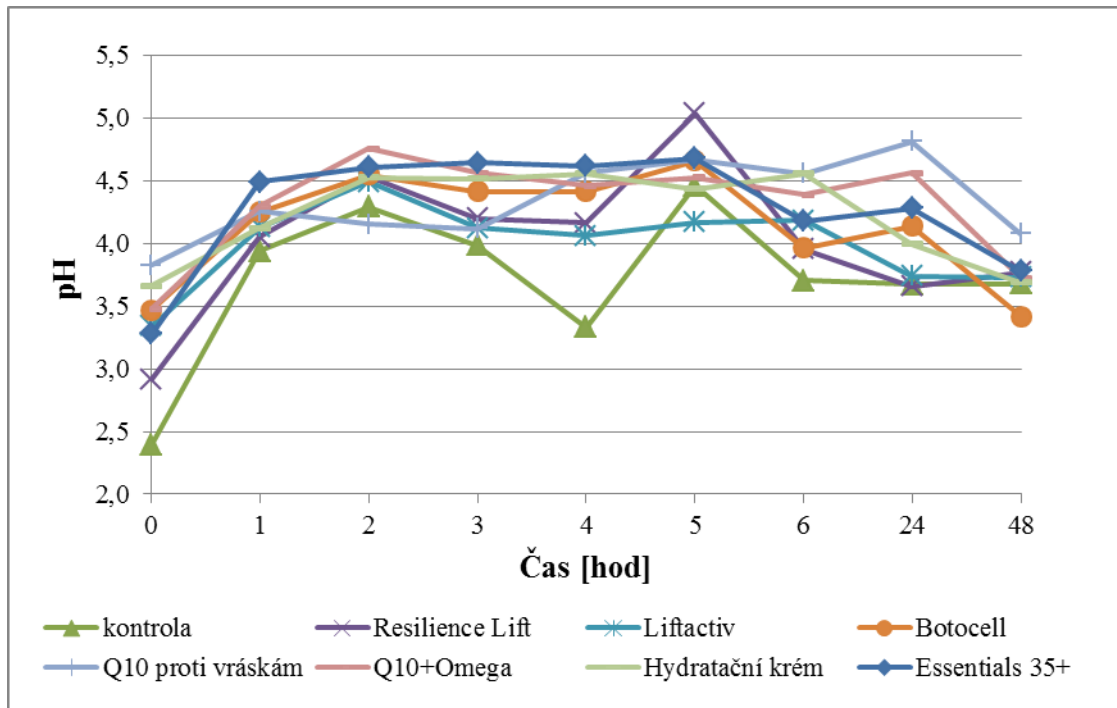


Obr. 36. TEWL z pokožky ve 48. hodině po aplikaci revitalizačních krémů

V případě prvního aplikovaného krému Resilience Lift dosahovaly hodnoty TEWL  $7,8 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , což byla nejvyšší naměřená hodnota po aplikaci krémů, a to i přes přítomnost vazelíny, která slouží jako okluzivum. V případě krému Liftactiv byla maximální hodnota TEWL z pokožky nižší, a to  $6,2 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , stejně jako tomu bylo po aplikaci krému Botocell. Místo pokožky, kam byl nanesen krém Q10 proti vráskám vykazovalo maximální hodnotu TEWL  $6,4 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , tedy o nepoznání vyšší. Po nanesení krému Q10+Omega dosáhla ztráta vody z pokožky své maximální hodnoty  $7,5 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , v případě Hydratačního krému  $7 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , který obsahuje tekutý parafin jako účinné okluzivum a po aplikaci krému Essentials 35+, který obsahuje také tekutý parafin, byla jako nejvyšší zaznamenána hodnota TEWL  $6,7 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Celkově by se dalo říci, že schopnosti jednotlivých krémů snižovat přirozenou ztrátu vody v pokožce jsou relativně srovnatelné. Lze konstatovat, že i nejvyšší naměřená hodnota  $7,8 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  značí velmi kvalitní bariérové formulační složení testovaných kosmetických přípravků vzhledem ke zjištěnému dobrému stavu ochranné funkce kůže probandů účastnících se provedeného experimentu, jak ukazuje Tab. 23.

#### 4.1.3 Vyhodnocení vlivu revitalizačních krémů na pH kožního povrchu po aplikaci na volární předloktí

Posledním parametrem, který byl sledován na pokožce volárního předloktí, bylo její pH. Měření probíhalo opět ve stejných časových úsecích a jeho průběh znázorňuje sumární graf na Obr. 37 a Tab. 18.



Obr. 37. Souhrnný graf účinku revitalizačních krémů na pH kožního povrchu

Tab. 18. Průměrné hodnoty pH se směrodatnými odchylkami po aplikaci vybraných krémů.

Čas [hod]	pH							
	$\bar{x} \pm s$							
	Krémy s revitalizačním účinkem							
	kontrola	Resilience Lift	Liftactiv	Botozell	Q10 proti vráskám	Q10+Omega	Hydratační krém	Essentials 35+
<b>0</b>	2,4 ± 1,2	2,9 ± 0,7	3,3 ± 1	3,5 ± 0,8	3,8 ± 1,9	3,5 ± 1,2	3,7 ± 1,2	3,3 ± 1,2
<b>1</b>	3,9 ± 0,7	4,0 ± 0,6	4,1 ± 0,7	4,2 ± 1	4,3 ± 0,7	4,3 ± 1	4,1 ± 1,2	4,5 ± 0,7
<b>2</b>	4,3 ± 0,5	4,5 ± 0,4	4,5 ± 0,3	4,5 ± 0,3	4,2 ± 1,5	4,8 ± 0,4	4,5 ± 0,7	4,6 ± 0,6
<b>3</b>	4,0 ± 0,7	4,2 ± 0,9	4,1 ± 0,5	4,4 ± 0,9	4,1 ± 1,4	4,6 ± 0,6	4,5 ± 0,5	4,6 ± 0,5
<b>4</b>	3,3 ± 0,8	4,2 ± 1,1	4,1 ± 1,2	4,4 ± 0,8	4,6 ± 0,7	4,5 ± 0,9	4,6 ± 1,2	4,6 ± 0,6
<b>5</b>	4,5 ± 2,9	5,0 ± 2	4,2 ± 1,5	4,7 ± 0,8	4,7 ± 0,6	4,5 ± 1	4,4 ± 1,2	4,7 ± 0,5
<b>6</b>	3,7 ± 1,2	4,0 ± 0,8	4,2 ± 0,5	4,0 ± 1,1	4,6 ± 1,2	4,4 ± 0,9	4,6 ± 1,1	4,2 ± 0,9
<b>24</b>	3,7 ± 1,2	3,7 ± 1,3	3,7 ± 0,9	4,1 ± 1	4,8 ± 2,1	4,6 ± 2,2	4,0 ± 1,1	4,3 ± 0,9
<b>48</b>	3,7 ± 3,1	3,8 ± 1,7	3,7 ± 1,1	3,4 ± 0,8	4,1 ± 1,5	3,7 ± 1,2	3,7 ± 1,2	3,8 ± 0,7

Po aplikaci krému Resilience Lift byla hodnota pH 4 po 1. hodině téměř stejná jako u kontrolního neošetřeného místa pokožky. Stejně tak další průběh byl velmi podobný. Ve 2. hodině byla hodnota nepatrně vyšší – 4,5 a v dalších dvou hodinách působení tohoto krému proti vráskám bylo pH kožního povrchu 4,2. V 5. hodině byl zaznamenán nárůst na hodnotu 5 a poté opět došlo k poklesu. V 6. hodině po nanesení krému měla pokožka volárního předloktí pH 4 a v posledních dvou hodinách téměř nedošlo ke změně. Ve 24. hodině byla naměřena hodnota 3,7.

V případě krému Liftactiv byla po 1. hodině působení naměřena hodnota pH 4,1. Ve 2. hodině byla hodnota pH totožná, jako v případě předchozím a to 4,5. V dalších hodinách měření byly hodnoty téměř stejné, a to 4,1 ve 3. a 4. hodině a 4,2 v hodině 5. a 6. Po 24 hodinách působení tohoto krému na pokožku bylo zaznamenáno pH kožního povrchu 3,7 a bez rozdílu tomu bylo při posledním měření, po 48 hodinách.

K velké změně nedošlo ani v případě krému Botocell, kdy v 1. hodině jeho působení na pokožku byla zaznamenána kyselost pokožky ve výši 4,2. Ve 2. hodině to pak bylo 4,5; ve 3. a 4. hodině 4,4 a lze tedy konstatovat, že v průběhu těchto tří hodin bylo pH téměř totožné, stejně jako v průběhu hodiny 5., kdy hodnota byla 4,7. V 6. hodině došlo k lehkému poklesu na pH 4. Při měření po 24 hodinách, které od aplikace krému na pokožku uběhly, prakticky nedošlo k žádné změně a hodnota pH byla 4,1. Po 48 hodinovém působení krému na pokožku byla hodnota pH téměř totožná, jako tomu bylo na samotném začátku měření a to 3,4.

Po aplikaci krému Q10 proti vráskám byla hodnota pH v 1. hodině 4,3 a dále se výrazně neměnila. Ve 2. hodině od nanesení krému byla naměřena hodnota 4,2 a ve 3. hodině pak 4,1. K nepatrnému nárůstu pH kožního povrchu došlo ve 4. hodině, kdy byla zaznamenána hodnota 4,6. V dalších hodinách se hodnoty opět téměř neměnily, což dokazuje naměřené pH 4,7 v 5. hodině, 4,6 v 6. hodině a 4,8 ve 24. hodině. K lehkému poklesu došlo po 48 hodinách, které od aplikace krému uběhly, kdy pH bylo 4,1.

Ani aplikace krému Q10+Omega s sebou nepřinesla žádnou výraznou změnu. V první hodině byla hodnota totožná jako u krému značky Nivea – 4,3. Následoval mírný vzestup ve 2. hodině na hodnotu 4,8. V dalších hodinách téměř nedocházelo ke změnám, kdy ve 3. hodině bylo pH 4,6 a ve 4. a 5. hodině 4,5; v 6. hodině 4,4 a ve 24. hodině 4,6. Ke změně pH, konkrétně jeho snížení došlo až 48 hodin po aplikaci krému na pokožku, na 3,7.

Jako další byl aplikován na pokožku Hydratační krém a i v tomto případě bylo následně provedeno měření pH. V 1. hodině byla zjištěna hodnota 4,1. Následoval mírný nárůst ve 2. hodině na 4,5. Shodná hodnota byla detekována i ve 3. hodině. Ve 4. hodině byla naměřena hodnota 4,6; v 5. hodině pak 4,4; v 6. hodině 4,4. Ke konci měření došlo k lehkému poklesu na hodnotu 4 ve 24. hodině a na 3,7 po 48 hodinách, které uplynuly od aplikace krémů.

Je tedy zřejmé, že pH pokožky volárního předloktí se po aplikaci jednotlivých krémů nijak výrazně neměnilo. To dokazují i hodnoty pH po aplikaci krému Essentials 35+. V 1. hodině byla detekována hodnota 4,5. Po další tři hodiny byla naměřena totožná hodnota pH kožního povrchu a to 4,6. Téměř žádnou změnu nepřinesla ani 5. hodina, kdy pH bylo 4,7. V 6. hodině byl sledován nepatrný pokles na 4,2. Ve 24. hodině byla hodnota téměř stejná, konkrétně 4,3 a nejnižší naměřená hodnota 3,8 byla naměřena 48 hodin po aplikaci krému.

Pro hodnocení bariérové funkce kůže je pH kožního povrchu velmi důležitým parametrem. Mírně kyselé pH pokožky hraje významnou roli v plnění antimikrobní funkce, soudržnosti a celistvosti SC. Zvyšování pH u stárnoucí kůže vede k poruchám integrity a snížení aktivity enzymů štěpících lipidy.

## **4.2 Vyhodnocení účinků revitalizačních krémů – experiment B**

Jak již bylo popsáno v kap. 4.1. byly v této části experimentu sledovány účinky revitalizačních krémů i na pokožce obličeje vybraných probandek, za které jsou výsledky prezentovány kazuisticky.

### **4.2.1 Vyhodnocení účinnosti revitalizačních krémů na vybrané parametry pokožky obličeje**

Vzhledem k tomu, že je zřejmé, že výrazné změny jsou nejvíce patrné (Obr. 38– 49) ve srovnání počátečních hodnot hydratace, TEWL, obsahu kožního mazu i pH s hodnotami naměřenými po 6 týdenní aplikaci testovaných kosmetických přípravků, v dalším textu nebudou interpretována zjištění po 2 a 4. týdnu od aplikace kosmetických přípravků, které ale byly také zapracovány do Obr. 38– 49.

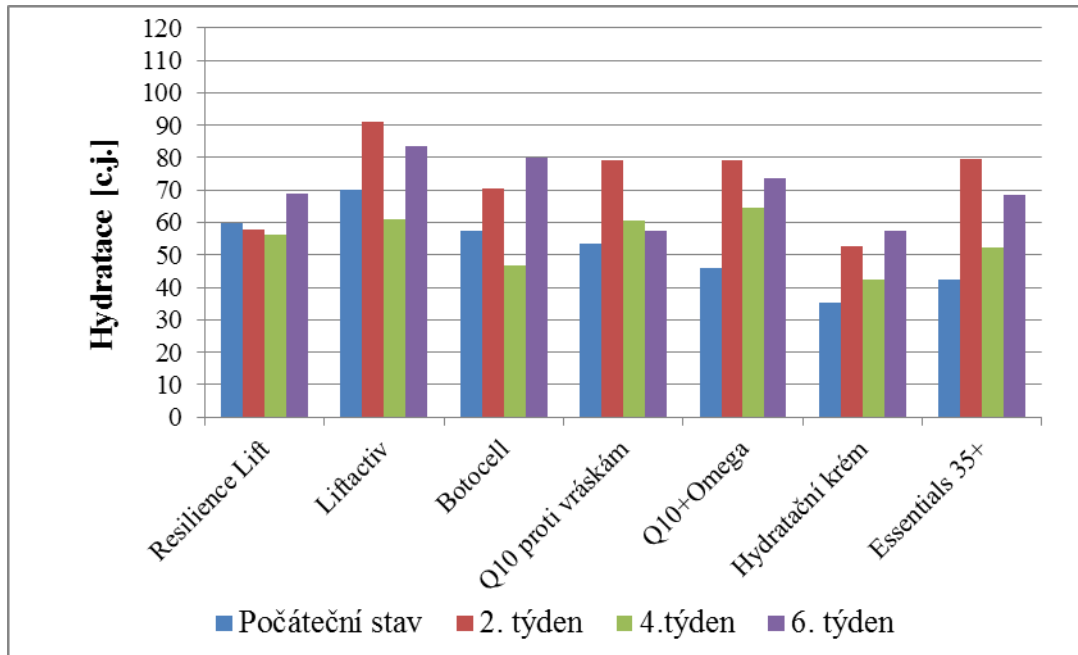
Jak již bylo zmíněno, měření jednotlivých parametrů pokožky probíhalo na třech místech obličeje, a to na čele, levém a pravém spánku.

Před aplikací krému Resilience Lift v oblasti čela vykazovala pokožka probandky hydrataci 60 c. j.. Před aplikací krému Liftactiv u další probandky byla naměřena hodnota vyšší, a to 70,1 c. j. Než byl nanesen krém Botocell vykazovala na čele pokožka hydrataci 57,3 c. j., před aplikací krému Q10 proti vráskám pak 53,5 c. j. O něco nižší hodnota byla naměřena v případě další probandky před aplikací krému Q10+Omega – 45,8 c. j. a nejnižší hodnota hydratace byla v tomto případě zjištěna na místě, kde byl aplikován Hydratační krém – 35,2 c. j. Poslední z probandek vykazovala před použitím krému Essentials 35+ hydrataci pokožky čela 42,3 c. j. Jak znázorňuje Obr. 38, po dlouhodobé aplikaci krémů s revitalizačním efektem bylo prokázáno zvýšení hydratace pokožky čela obličeje u jednotlivých žen. V případě probandky, která používala krém Resilience Lift, byl pozorován nárůst na 68,8 c. j., po aplikaci krému Liftactiv byl pozorován nárůst hydratace vyšší, a to na 83 c. j. V případě krému Botocell, který na svou pleť pravidelně aplikovala další probandka byl pozorován nárůst hydratace ještě vyšší – 80,2 c. j. Na místě, kam byl aplikován krém Q10 proti vráskám u čtvrté probandky byl pozorován jen nepatrný nárůst hydratace na hodnotu 57,6 c. j. Naproti tomu, vůbec nejvyšší vzrůst hydratace byl pozorován u 5. probandky po aplikaci krému Q10+Omega, kdy hodnota stoupla na 73,8 c. j. Po aplikaci Hydratačního krému byl nárůst hydratace také výrazný – 57,6 c. j. Posledním aplikovaným krémem byl Essentials 35+, který hydrataci pokožky zvýšil na 68,4 c. j.

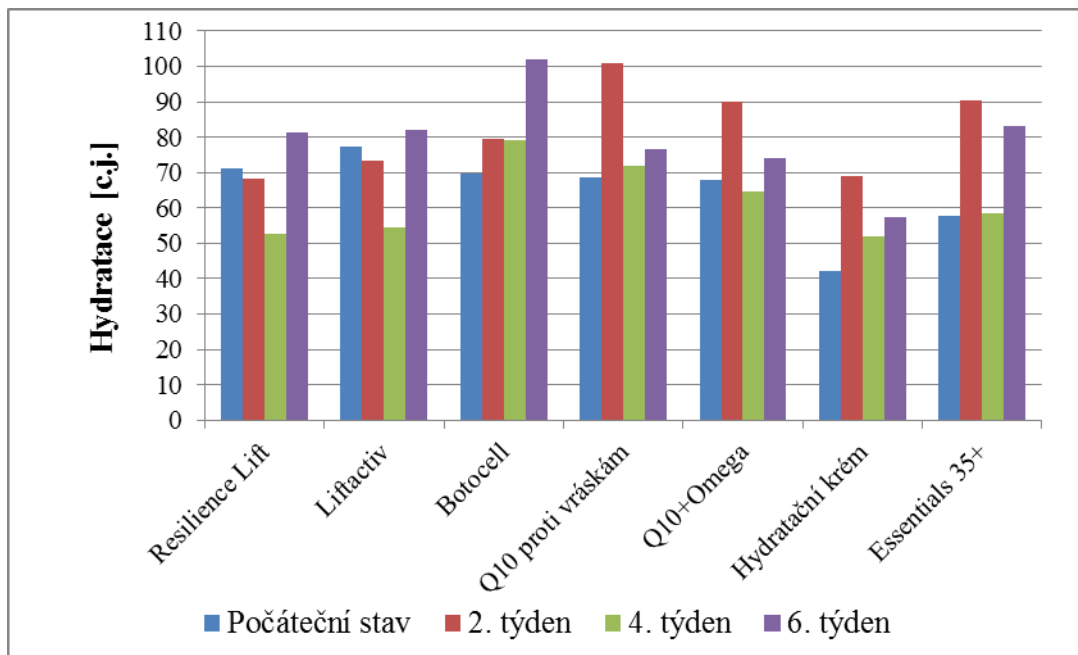
Měření hydratace na levém spánku probandek přineslo velmi podobné výsledky. Před použitím krému Resilience Lift byla hydratace pokožky probandky 71,2 c. j. V případě druhé probandky před aplikací krému Liftactiv to byla hodnota vyšší – 77,3 c. j. Další probandka před pravidelným užíváním krému Botocell vykazovala hydrataci 69,8 c. j., což se výrazně nelišilo od hydratace 68,5 c. j. u jiné probandky před aplikací krému Q10 proti vráskám, a probandky před aplikací krému Q10+Omega s hodnotou 67,8 c. j. U pokožky levého spánku probandky ošetřené Hydratačním krémem byla monitorována nižší hydratace, a to 42,0 c. j., zatímco pokožka poslední probandky v pořadí byla před zahájením aplikace krému Essentials 35+ hydratována na hodnotu 57,8 c. j. Ve všech případech byl zřetelný nárůst hydratace pokožky levého spánku zaznamenaný 6. týden po aplikaci, jak je možné vidět na Obr. 39. V případě používání krému Resilience Lift se jednalo o hydrataci 81,4 c. j., Liftactiv zvyšoval hydrataci méně – na 82,1 c. j. Naopak velmi výrazný nárůst přinesl krém Botocell, kdy hydratace pokožky vystoupala až na 101,9 c. j., což byla vůbec nejvyšší naměřená hodnota v této části experimentu. Používání následujících dvou krémů přineslo

výsledky téměř srovnatelné, a to nárůst hydratace na 76,6 c. j. v případě krému Q10 proti vráskám a na 74 c. j. u probandky používající krém Q10+Omega. Hydratační krém aplikovaný na pleť další probandky zvýšil hydrataci ve srovnání s původní na hodnotu 57,2 c. j. a krém Essentials 35+ na 83 c. j.

Pro pravý spánek byla před aplikací krému Resilience Lift zjištěna hodnota hydratace 62,5 c. j. Před aplikací krému Liftactiv byla naměřena hodnota 60,1 c. j., stejně jako na u probandky vybrané pro aplikaci krému Botocell. Podobná hodnota hydratace pokožky pravého spánku byla monitorována i před aplikací krému Q10 proti vráskám – 61 c. j. Vyšší hodnota hydratace byla zaznamenána u probandky před aplikací krému Q10+Omega – 70,7 c. j., což byla zároveň nejvyšší naměřená hydratace na pravém spánku před aplikací krémů. Na pokožce probandky, která testovala Hydratační krém, bylo detekováno 46 c. j. a před aplikací krému Essentials 35+ – 55,1 c. j. Z Obr. 40 je patrné, že i v tomto případě byl prokázán pozitivní vliv na hydrataci pokožky po dlouhodobém užívání revitalizačních krémů. Šestitýdenní péče o obličej krémem Resilience Lift se projevila ve výrazném zlepšení hydratačních vlastností pokožky pravého spánku u probandky – 79,3 c. j., v případě čela a levého spánku zvyšoval hydrataci nejvíce a to na 89,4 c. j. Další probandka po aplikaci krému Botocell vykazovala také výrazné zvýšení hydratace na hodnotu 87 c. j. Po aplikaci krému Q10 proti vráskám byl u probandky pozorován nárůst na 73,2 c. j. Hodnota 78,6 c. j. patří účinkům krém Q10+Omega, kdy byl nárůst hydratace velmi podobný, jako tomu bylo v případě levého spánku. Hydratační krém zvyšoval hydrataci ze všech nejméně a to pouze na 47,2 c. j. Naproti tomu používání krému Essentials 35+ přispělo k výraznému zvýšení hydratace pokožky a to na hodnotu 75,7 c. j. Lze říci, že na všech měřených místech, po aplikaci každého z krémů byl pozorován nárůst hydratace, ve většině případů velmi výrazný.

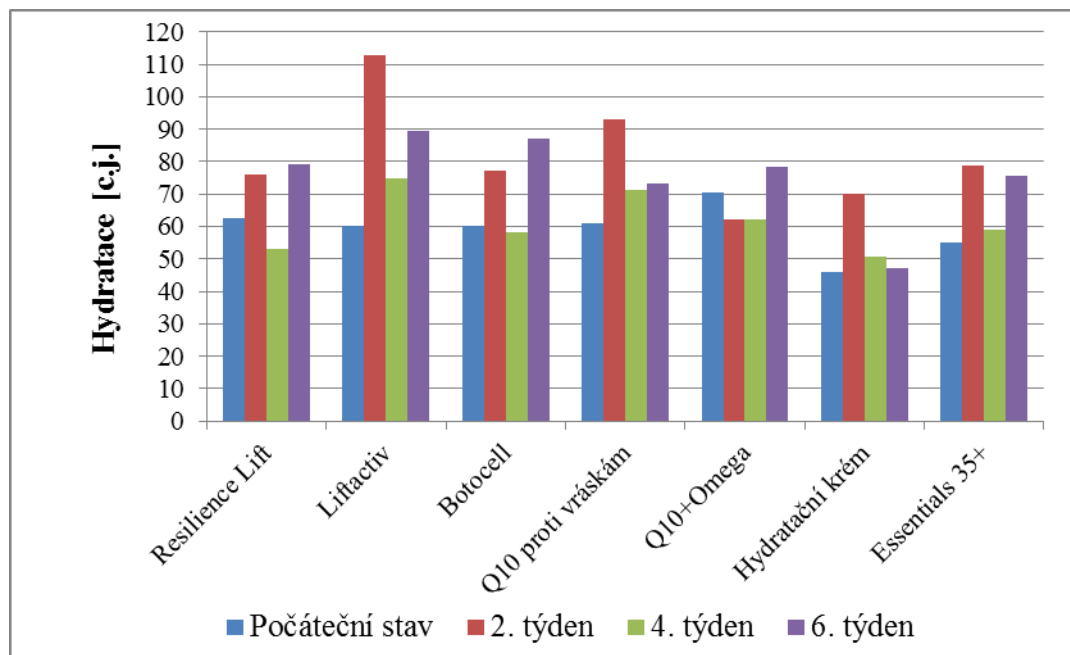


Obr. 38. Hydratace pokožky obličeje v oblasti čela



Obr. 39. Hydratace pokožky obličeje v oblasti levého spánku





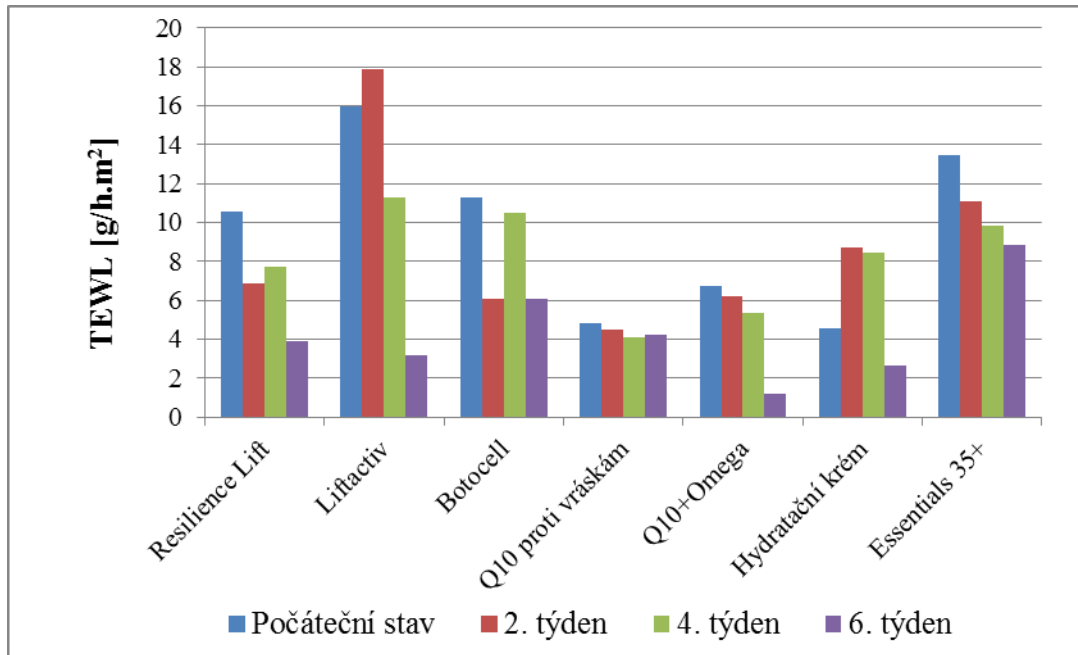
Obr. 40. Hydratace pokožky v oblasti pravého spánku

Dalším zkoumaným parametrem byla přirozená ztráta vody z pokožky. V oblasti čela byla u probandky před aplikací krému Resilience Lift naměřena hodnota  $10,5 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , Liftactiv –  $16 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , Botocell –  $11,3 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Nižší hodnota,  $4,8 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  byla naměřena na čele další probandky před aplikací krému Q10 proti vráskám, podobně na tom byla pokožka čela probandky před aplikací krému Q10+Omega s hodnotou TEWL  $6,8 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  a probandka před aplikací Hydratačního krému, s naměřenou ztrátou epidermální vody  $4,6 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Poněkud vyšší hodnota byla zjištěna u pokožky čela probandky před aplikací krému Essentials 35+ –  $13,5 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Lze říci, že bariérová funkce kůže u všech probandek plnila svoji funkci a dle stupnice Tab. 13 její stav lze označit za normální až velmi dobrý. Po šestitýdenní aplikaci krémů bylo pozorováno snížení TEWL z pokožky čela u všech probandek, ve většině případů se jednalo o změnu výraznou, jak je patrné z Obr. 41 Pleť probandky ošetřovaná krémem Resilience Lift vykazovala hodnotu  $3,9 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , tedy výrazně nižší ve srovnání s hodnotou původní. Krém Liftactiv snižoval TEWL z pokožky další probandky velmi výrazně na  $3,2 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Krém Botocell zmínil TEWL na  $6,1 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , krém Q10 proti vráskám pak snižoval TEWL velmi nepatrně na  $4,3 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Podobně fungoval i krém Q10+Omega, jehož efekt dokumentuje hodnota  $1,2 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . U Hydratačního krému, i když ne příliš výrazně ve srovnání s hodnotou původní, byl zaznamenaný pokles na hodnotu  $2,7$

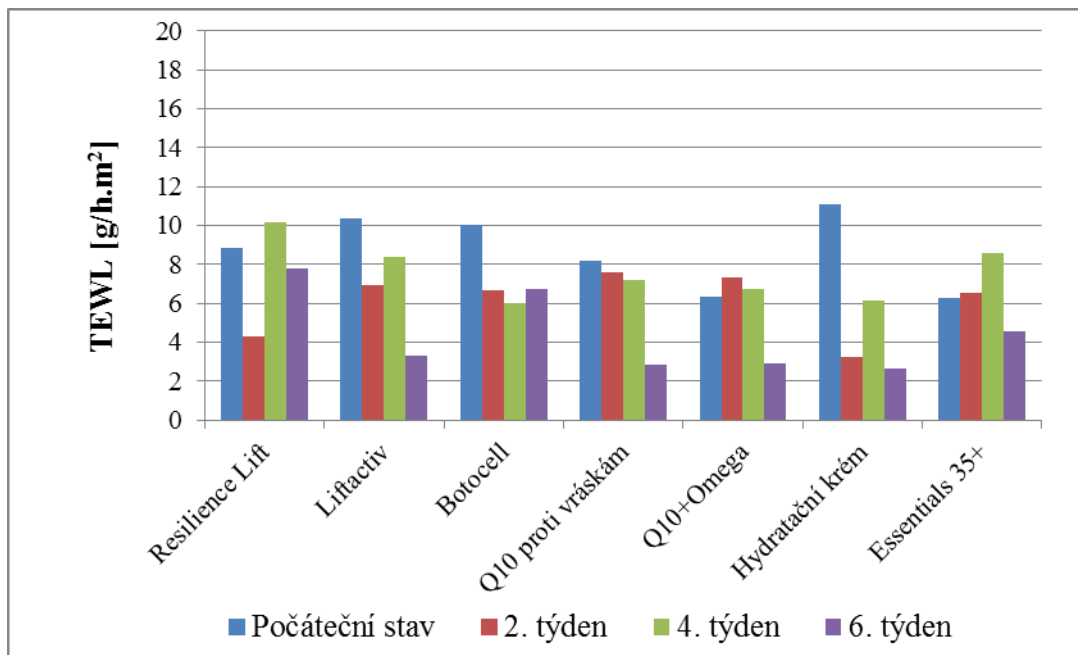
$\text{g/h}\cdot\text{m}^2$ . Po pravidelné péči o obličej krémem Essentials 35+ byl pozorován pokles vypařování vody z pokožky na  $8,9 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ .

Měření TEWL vybraných žen probíhalo opět i v oblasti levého spánku (Obr. 42). Před aplikací krému Resilience Lift vykazovala pleť probandky hodnotu  $8,8 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , u probandky s krémem Liftactiv –  $10,4 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , podobně jako v případě krému Botocell –  $10 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , krému Q10 proti vráskám –  $8,8 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , krému Q10+Omega –  $6,3 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . U pokožky obličej probandky ošetřované Hydratačním krémem byla monitorována hodnota vyšší –  $11,1 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Poslední probandce byla před aplikací krému Essentials 35+ naměřena hodnota TEWL  $6,3 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Po pravidelné aplikaci krémů proti vráskám v místě levého spánku bylo evidováno snížení ztráty vody z pokožky, a to na  $7,8 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  po aplikaci krému Resilience Lift, krému Liftactiv výrazněji na  $3,3 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Pleť probandky ošetřovaná krémem Botocell vykazovala snížení TEWL na  $6,7 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Zbývající krémy pak snižovaly TEWL o něco výrazněji a to na  $2,9 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  v případě krémů Q10 proti vráskám, u přípravku Q10+Omega na  $2,6 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , podobně i u Hydratačního krému v porovnání s hodnotami na začátku experimentu. Mírné snížení TEWL z pokožky na hodnotu  $4,6 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  bylo pozorováno i po pravidelné aplikaci krému Essentials 35+ na pleť.

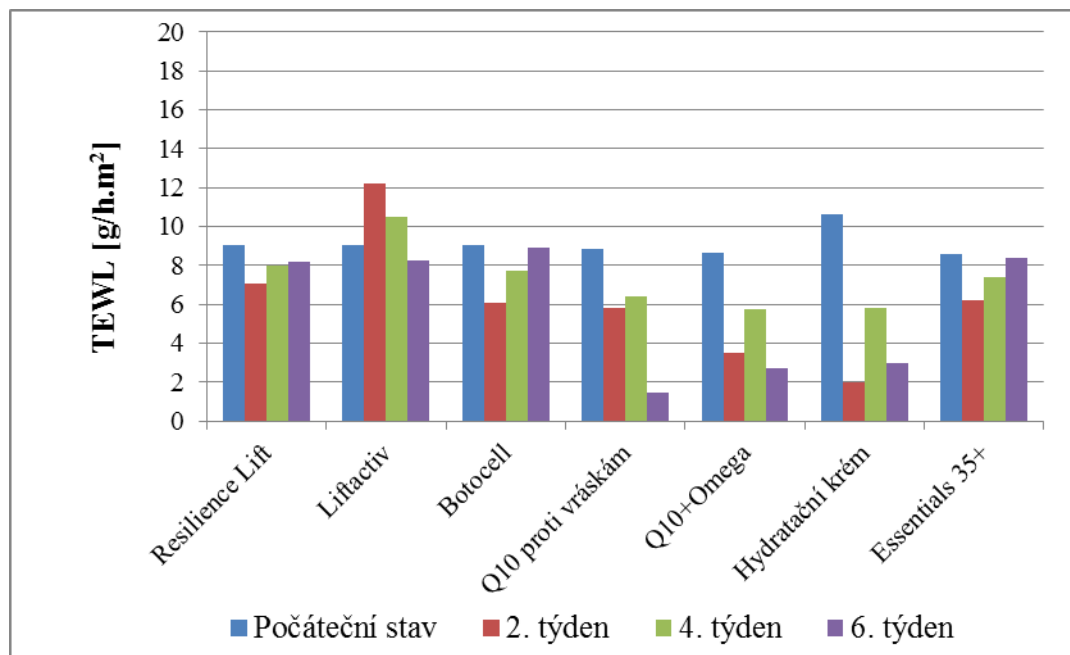
V oblasti pravého spánku byla u probandky před aplikací krému Resilience Lift naměřena hodnota TEWL  $9 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , jak lze vyčíst z Obr. 43. U probandky před aplikací krému Liftactiv a probandky před aplikací krému Botocell byly naměřeny hodnoty téměř shodné –  $9,1 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Hodnoty TEWL se výrazně nelišily ani u dalších žen s krémy: Q10 proti vráskám –  $8,9 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , Q10+Omega –  $8,7 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , Hydratačního krém –  $10,6 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  a krém Essentials 35+ –  $8,6 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Pravidelná aplikace revitalizačních krémů měla za následek snížení TEWL i tentokrát, i když v některých případech byl pokles minimální. V případě krému Resilience lift se jednalo o snížení pouze na  $8,2 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Velmi podobná situace nastala v případě krému Liftactiv, kdy pokožka vykazovala TEWL  $8,3 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  a stejně tak po aplikaci krému Botocell –  $8,9 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . K výraznějšímu poklesu ztráty vody v pokožce na  $1,5 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  došlo v případě pokožky ve sledovaném místě po aplikaci krému Q10 proti vráskám –  $2,7 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , krému Q10+Omega –  $3 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , po aplikaci Hydratačního krému –  $3 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Nepatrný pokles byl detekován u krému Essentials 35+ –  $8,4 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ .



Obr. 41. TEWL z pokožky obličeje v oblasti čela



Obr. 42. TEWL z pokožky obličeje v oblasti levého spánku



Obr. 43. TEWL z pokožky v oblasti pravého spánku

Dalším důležitým ukazatelem stavu pokožky je obsah kožního mazu. Nejvyšší obsah kožního mazu byl zaznamenán na čele. Před použitím krému Resilience Lift byl obsah kožního mazu –  $21,7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ , u probandky s krémem Liftactiv byla zjištěna hodnota mnohem vyšší –  $488,7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ . U dalších probandek byl v místě čela před aplikací krémů Botocell zjištěn obsah kožního mazu ve výši  $83,7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ , u krému Q10 proti vráskám byla hodnota téměř totožná –  $83 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ , u krému Q10+Omega –  $98 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ , u Hydratačního krému –  $192,7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  a krému Essentials 35+ –  $200,7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Jak je patrné z Obr. 44, po dlouhodobé aplikaci krému Resilience Lift bylo zaznamenáno zvýšení obsahu kožního mazu na  $105,7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ , naopak v případě aplikace krému Liftactiv došlo u probandky ke snížení promaštěnosti pleti na hodnotu  $187 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ . V případě užívání krému Botocell došlo ke zvýšení obsahu kožního mazu ve srovnání s počátečním stavem na hodnotu  $183,3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Zvýšený obsah seba –  $214,3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  byl pozorován i po pravidelné aplikaci krému Q10 proti vráskám a po aplikaci krému Q10+Omega. Hydratační krém naopak u probandky množství kožního mazu snižoval ve srovnání s původní hodnotou, a to na  $136,3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Použití posledního zkoumaného krému Essentials 35+ nemělo na obsah kožního mazu téměř žádný vliv a hodnota byla  $202,3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ .

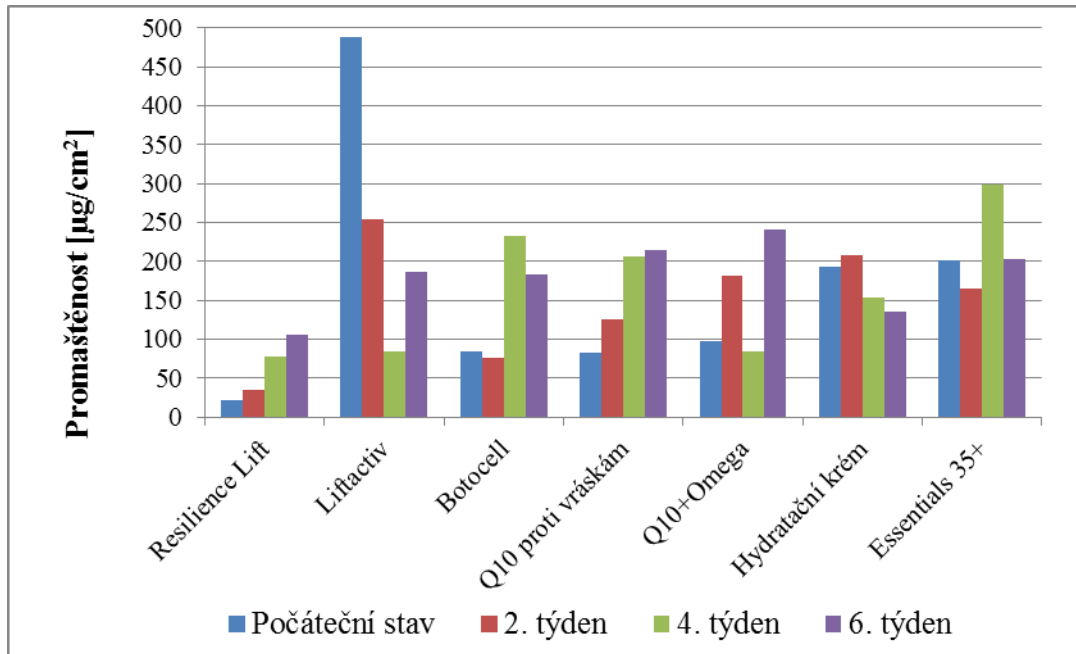
Na levém spánku byla před aplikací krému Resilience Lift hodnota kožního mazu –  $11 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ , krému Liftactiv –  $93 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ , krému Botocell –  $61,3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Podobné množství

seba bylo detekováno i v místě aplikace krému Q10 proti vráskám – 59,3  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Nejvyšší hodnota kožního mazu byla zjištěna na pokožce probandky před aplikací krému Q10+Omega – 155,3  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Další probandky vykazovala před aplikací Hydratačního krému hodnotu obsahu seba opět nižší – 58,3  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  a krému Essentials 35+ hodnotu 100  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Po šesti týdenní aplikaci revitalizačních krémů na pokožku v oblasti levého spánku došlo ke změnám v obsahu kožního mazu, které je možné vidět na Obr. 45. U probandky, která pravidelně používala krém Resilience Lift, byl pozorován výrazný vzestup na 105,7  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Stejně tak byl nárůst detekován i v případě aplikace krému Liftactiv u jiné vybrané probandky a to na hodnotu 158  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Naopak mírný pokles obsahu kožního mazu byl shledán na pleti probandky, která pečovala o svoji pleť krémem Botocell na hodnotu 56,3  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Po použití krému Q10 proti vráskám byl opět pozorován nárůst obsahu seba, a to téměř dvojnásobný ve srovnání s počátečním stavem na hodnotu 116  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Krém Q10 + Omega po dlouhodobém působení na pleť obsah kožního mazu snížil na 56  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ , Hydratační krém také způsobil snížení množství seba, ale pouze nepatrně na 51  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Na levém spánku probandky, která si na pleť pravidelně nanášela krém Essentials 35+ byl zaznamenán nárůst na 190  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ .

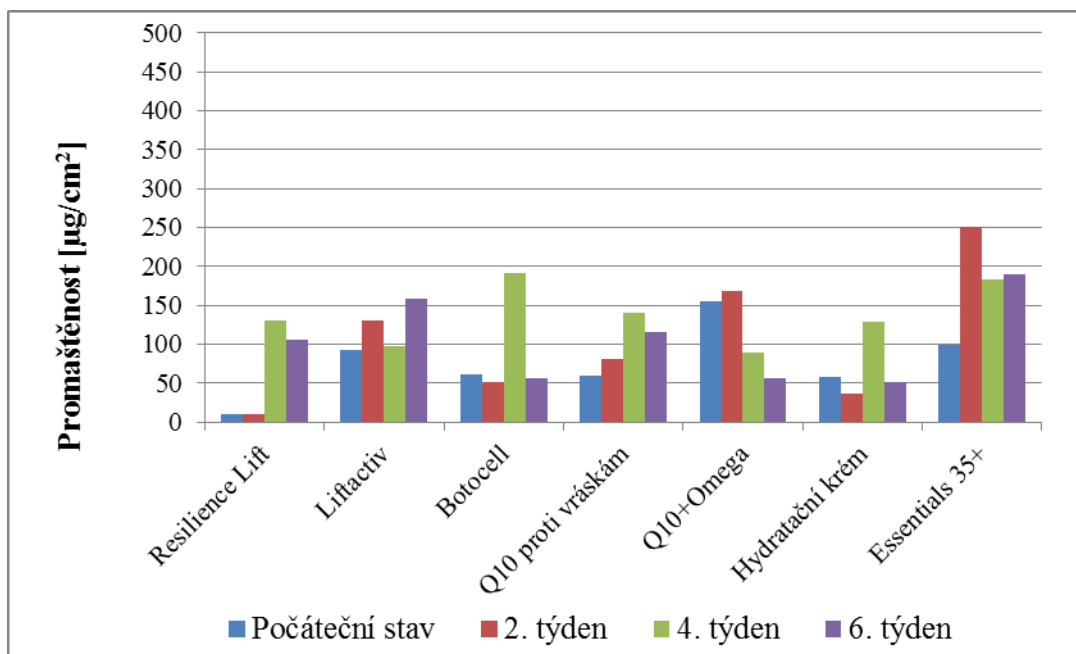
Obsah seba byl měřen rovněž na pravém spánku, přičemž před aplikací krému Resilience Lift byla jeho hodnota v počátečním stavu stejná, jako tomu bylo na čele – 21,7  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . U probandek před aplikací krému Liftactiv a Botocell byly zjištěny totožné hodnoty obsahu kožního mazu – 51,7  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Před aplikací krému Q10 byl u další probandky naměřen obsah seba 79,3  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ , krému Q10+Omega – 41,7  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . U Hydratačního krému byl zaznamenán výrazný nárůst na hodnotu 221,3  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  a u krému Essentials 35+ 143  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ .

Po dlouhodobé aplikaci krémů s revitalizačním efektem na oblast pravého spánku byl téměř ve všech případech pozorován nárůst obsahu kožního mazu, jak dokazuje Obr. 46. V případě aplikace krému Resilience Lift byla naměřena hodnota 112  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ , přičemž se jednalo se o značné zvýšení ve srovnání se stavem počátečním. Stejně tak tomu bylo u probandky s krémem Liftactiv, kdy byla naměřena hodnota 135  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Téměř stejnou hodnotu 331  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ , vykazoval pravý spánek ošetřovaný krémem Botocell. Po aplikaci krému Q10 proti vráskám byl obsah kožního mazu opět značně vyšší ve srovnání s počátečním stavem a to 187,3  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Po použití krému Q10+Omega nastalo zvýšení na 254  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Pouze po používání Hydratačního krému byl monitorován pokles kožního mazu na 83,3

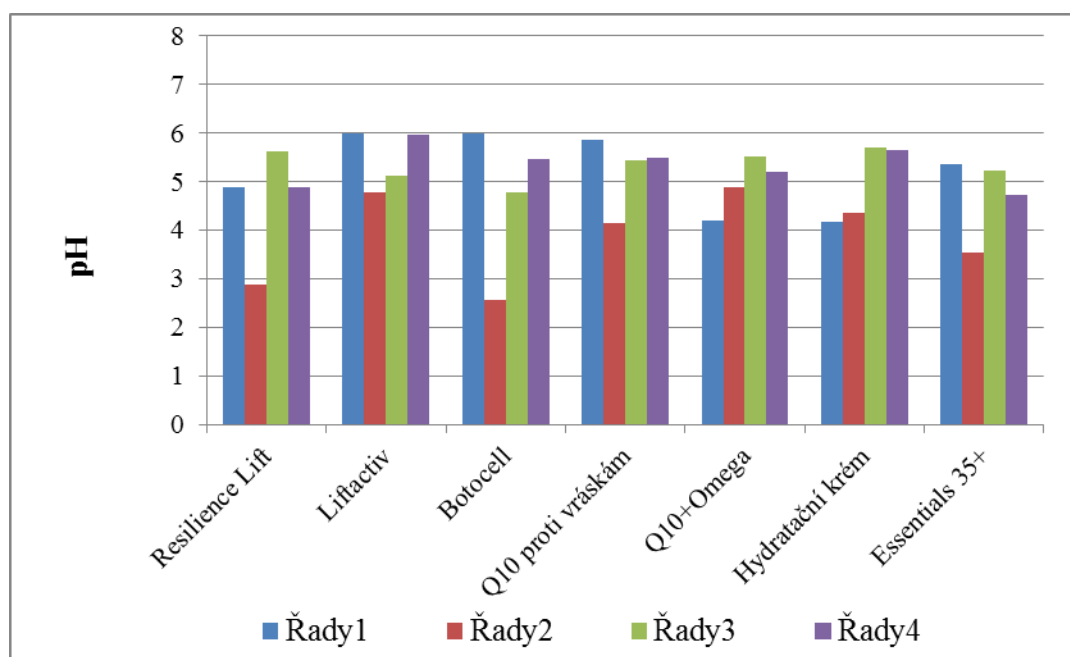
$\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . U probandky s krémem Essentials 35+ byl evidován nárůst obsahu seba na hodnotu  $298,7 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Snížení obsahu kožního mazu po dlouhodobé aplikaci krémů lze přisuzovat aktivním látkám v krémech obsažených, kdy jako příklad lze uvést již zmiňovaný panthenol.



Obr. 44. Obsah kožního mazu v oblasti čela



Obr. 45. Obsah kožního mazu v oblasti levého spánku



Obr. 46. Obsah kožního mazu v oblasti pravého spánku

V případě hodnocení pH kožního povrchu v oblasti čela byla před aplikací krému Resilience Lift naměřena hodnota 5,62, krému Liftactiv – 4,45; krému Botocell – 5,7; krému Q10 proti vráskám – 5,93; krému Q10+Omega – nejnižší 3,96; Hydratačního krému – 5,87 a krému Essentials 35+ – 5,31. Po šesti týdnech aplikace testovaných krémů s revitalizačním účinkem se nedá hovořit o výrazných změnách v pH kožního povrchu na čele, jak je patrné z Obr. 47. Po této dlouhodobější aplikaci krému Resilience Lift vykazovala pokožka pH 4,77. U místa pro krém Liftactiv bylo zjištěno pH pokožky 5,65. Že se další hodnoty příliš nelišily, dokazuje pH 5,46 v případě aplikace krému Botocell, Po pravidelném ošetřování pokožky krémem Q10 proti vráskám byla detekováno pH 5,33; krému Q10+Omega pH 5,41; nepatrně vyšší pH 5,78 u Hydratačního krému a krému Resilience Lift vykazoval kožního povrch pH 5,03.

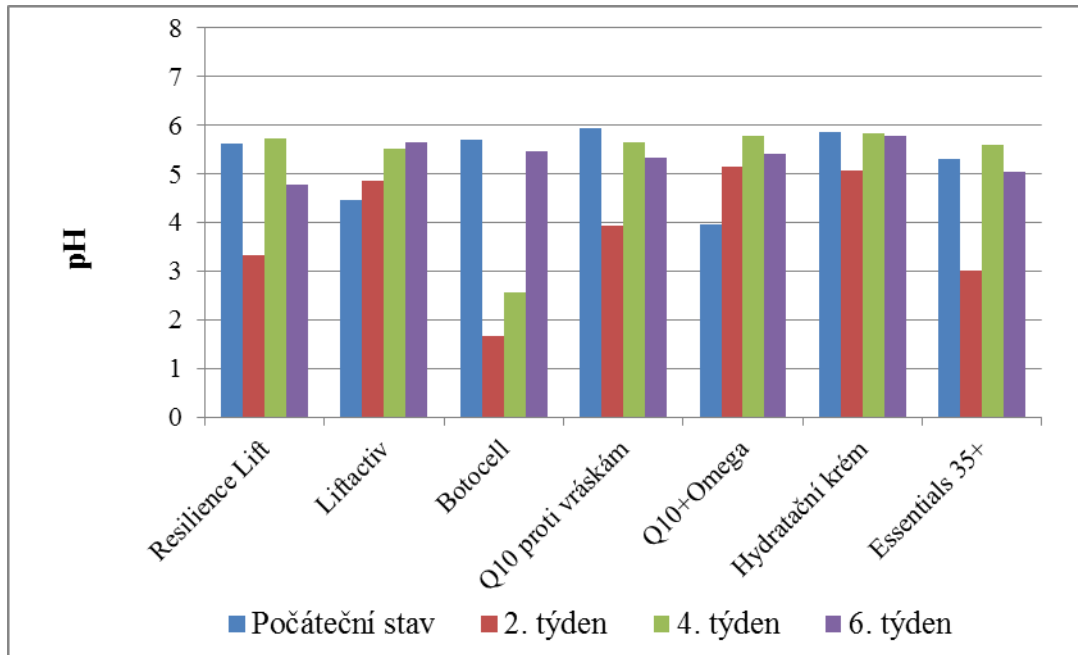
V oblasti levého spánku pH kožního povrchu probandek byly detekovány následující hodnoty pH: u krému Resilience Lift – 6,01; krému Liftactiv – 4,71; krému Botocell – 4,32; krému Q10 proti vráskám 6,68; krému Q10+Omega – 3,3. Před aplikací Hydratačního krému vykazoval kožní povrch pH velmi podobné jako byl účinek krému Botocell a to 6,82; zatímco poslední probandce po aplikaci krému Essentials 35+ byla naměřena hodnota

pH 5,13. Situace se v oblasti levého spánku výrazně neměnila ani po dlouhodobé aplikaci krémů s revitalizačním účinkem, což dokazuje Obr. 48. Probandka, která pravidelně pečovala o svoji pleť krémem Resilience Lift, vykazovalo pH pokožky v této oblasti hodnotu 4,65; u probandky s krémem Liftactiv mírně vyšší pH 5,88; u Botocellu – pH 6,53. Naopak ke snížení pH došlo po aplikaci krému Q10 proti vráskám na hodnotu 5,37. Po aplikaci krému Q10 proti vráskám došlo ke zvýšení na pH na 7,03. Stejně tak i u posledních dvou přípravků a to u Hydratačního krému – 6,75 krému Essentials 35+, kde byla detekováno pH 4,49.

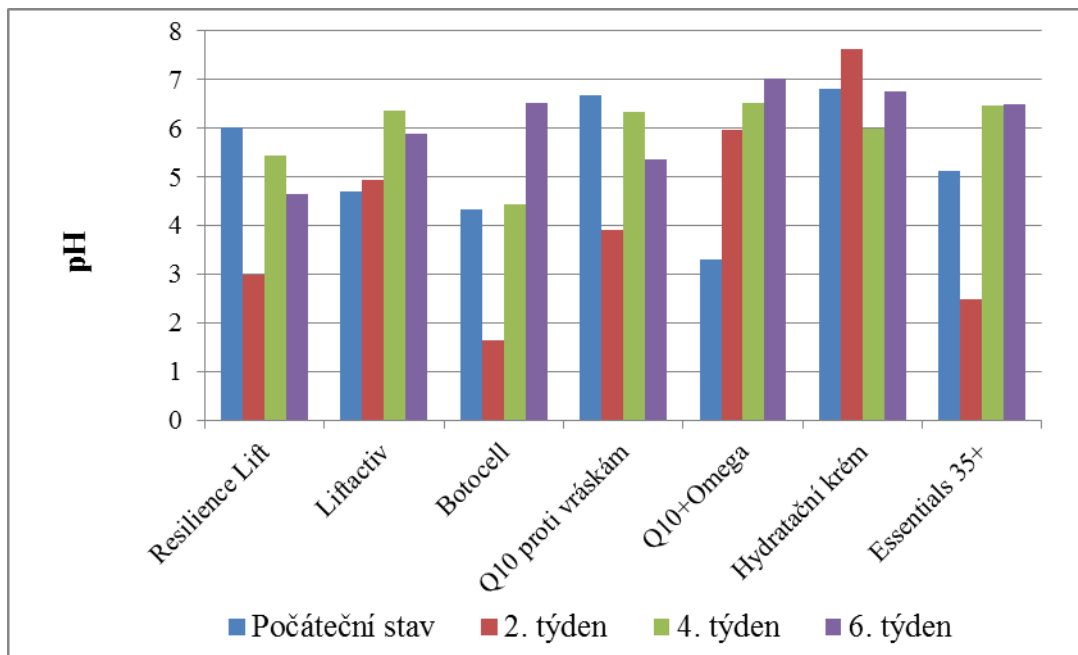
Co se týká výchozích hodnot pH pokožky pravého spánku, byla v místě plánované aplikace krému Resilience Lift monitorována hodnota pH 4,88; v případě krému Liftactiv – pH 6, stejně jako tomu bylo i u krému Botocell. Podobně byl zhodnocen i stav u pokožky pravého spánku s pH 5,86 před aplikací krému Q10 proti vráskám, před aplikací krému Q10+Omega mírně nižší – pH 4,21; v místě Hydratačního krému pH 4,16 a v případě krému Essentials 35+ byla hodnota pH 5,36.

Jak dokazuje Obr. 49, po šesti týdenní aplikaci krému Resilience Lift bylo pH 4,88, tedy stejně jako ve stavu počátečním. Po aplikaci krému Liftactiv se pH také téměř nezměnilo a jeho hodnota byla 5,96; po aplikaci krému Botocell disponovala pokožka hodnotou pH 5,47 stejně jako pokožka probandky ošetřované krémem Q10 proti vráskám. Krém Q10+Omega způsobil lehký nárůst pH ve srovnání se stavem původním na 5,19. Podobný vzestup pH hodnot – 5,65 byl zaznamenán i po aplikaci Hydratačního krému a naopak lehký pokles pH byl zpozorován po aplikaci krému Essentials 35+.

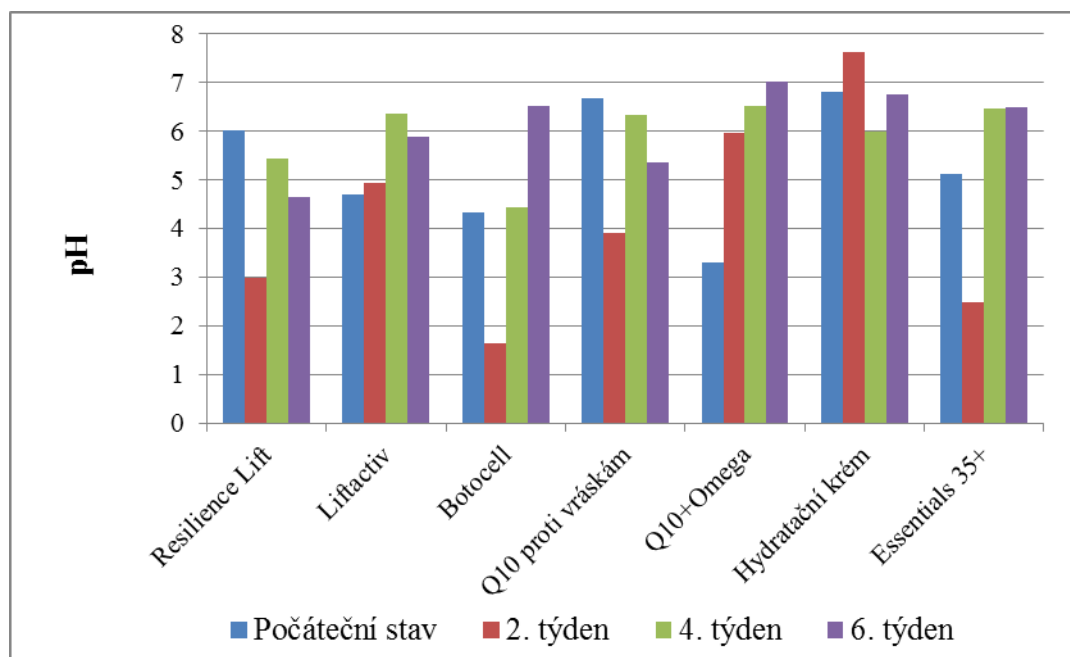




Obr. 47. pH kožního povrchu v oblasti čela



Obr. 48. pH kožního povrchu v oblasti levého spánku



Obr. 49. pH kožního povrchu v oblasti pravého spánku

#### 4.2.2 Kazuistiky výsledků kosmetické péče o obličej

Pomocí visioskopu byla snímána pokožka obličej probandek před a po aplikaci revitalizačních kosmetických přípravků. Srovnání bylo provedeno pro skvrny, póry, vrásky a deskvamace v oblasti čela, levého a pravého spánku. Údaje o jednotlivých probandkách jsou zaznamenány v Tab. 19–25 (měřená místa obličej: Č – čelo, P – pravý spánek, L – levý spánek), výrazná zaznamenaná změna stavu je u daného parametru zvýrazněna. Obr. 50–53 znázorňují změnu stavu pokožky ošetřované revitalizačními přípravky Liftactiv a Hydratačního krému.

Tab. 19. Parametry pokožky před a po aplikaci krému Resilience Lift

Parametry pokožky	Před měřením			Po měření		
	Č	P	L	Č	P	L
<b>Deskvamace</b>	30,02	29,4	28,92	31,03	32,08	32,89
<b>Póry</b>	3,4 %	2,9 %	3 %	2,4 %	3,3 %	2,2 %
<b>Vrásky</b>	<b>15,2 %</b>	<b>12,3 %</b>	4,6 %	<b>4,3 %</b>	<b>7,5 %</b>	9,3 %
<b>Skvrny</b>	0	0	0 %	0	0	0

Účinek krému Resilience Lift na pleť probandky znázorňuje Tab. 19. Je zřejmé, že k výraznějším změnám došlo v množství vrásek, a to ke snížení z 15,2 % na 4,3 % na čele a z 12,3 % na 7,5 % v oblasti pravého spánku, přičemž tento účinek lze přisuzovat aktivním látkám v krému obsažených, jako jsou extrakty z mimózy a planktonu.. Ostatní zaznamenané rozdíly nebyly již tak markantní.

Tab. 20. Parametry pokožky před a po aplikaci krému Liftactiv

Parametry pokožky	Před měřením			Po měření		
	Č	P	L	Č	P	L
<b>Deskvamace</b>	30,8	29,62	31,58	31,93	30,45	34,92
<b>Póry</b>	1,8 %	2 %	1,6 %	1,3 %	1,6 %	1,5 %
<b>Vrásky</b>	<b>6 %</b>	13%	9 %	<b>14,3 %</b>	10 %	14,3 %
<b>Skvrny</b>	0	0,9 %	0,9 %	0	1,5 %	0,9 %

V případě přípravku Lifactiv jsou opět patrné výraznější změny pouze v množství vrásek, a to v negativním smyslu ze 7 % na 14,3 % v oblasti čela, jak znázorňuje Tab. 20. Aktivní látkou v krému byla Rhamnosa v množství 5 %.

Tab. 21. Parametry pokožky před a po aplikaci krému Botocell

Parametry pokožky	Před měřením			Po měření		
	Č	P	L	Č	P	L
<b>Deskvamace</b>	30,50	28,6	26,29	31,15	29,56	29,87
<b>Póry</b>	2,5 %	2,1 %	2,3 %	5 %	0,7 %	0,7 %
<b>Vrásky</b>	7,7 %	8,7 %	<b>4,7 %</b>	6,5 %	9,6 %	<b>9,8 %</b>
<b>Skvrny</b>	0	1	0	0	1	0

Ošetřováním obličeje přípravkem Botocell byly registrovány nejvýraznější změny po dlouhodobém užívání krému ve smyslu zvýšení množství vrásek na levém spánku, a to ze 4,7 % na 9,8 % (Tab. 21). K této situaci u probandky došlo i přes to, že krém obsahoval řadu aktivních látek, jako např. extrakt rostliny *Acmella oleracea*, která má údajně fungovat jako přírodní botox.

Tab. 22. Parametry pokožky před a po aplikaci krému Q10 proti vráskám

Parametry pokožky	Před měřením			Po měření		
	Č	P	L	Č	P	L
<b>Deskvamace</b>	29,3	29,3	22,57	28,35	28,6	27,1
<b>Póry</b>	2,1 %	5,4 %	3,5 %	1,7 %	3,5 %	2,5 %
<b>Vrásky</b>	<b>6 %</b>	9 %	<b>13,4 %</b>	<b>12,4 %</b>	9,2 %	<b>9,6 %</b>
<b>Skvrny</b>	0	0	0	0	0	0

I u krému Q10 proti vráskám byly pozorovány změny v přítomnosti vrásek. Jak je patrné z Tab. 22, v oblasti čela došlo k jejich zvýšení z 6 % na 12,4 %, v případě levého spánku to bylo naopak snížení ze 13,4 % na 9,6 %. Aktivní látkou tohoto krému byl koenzym Q 10 a kreatin, v obou případech se jedná o látky významné pro tvorbu elastických a kolagenických vláken a v pokožce se přirozeně vyskytující.

Tab. 23. Parametry pokožky před a po aplikaci krému Q10+Omega

Parametry pokožky	Před měřením			Po měření		
	Č	P	L	Č	P	L
<b>Deskvamace</b>	33,53	34,23	30,94	26,24	26,57	25,36
<b>Póry</b>	4,2%	1,2	3,7%	3,3 %	1,7 %	4,3 %
<b>Vrásky</b>	11,1%	14,5	<b>15%</b>	12,4 %	10,7 %	<b>9,2 %</b>
<b>Skvrny</b>	0	0	0	0,9 %	0,8 %	0

Po ošetřování pokožky krémem Q10+Omega bylo pozorovatelné snížení počtu vrásek z 15 % na 9 % v oblasti levého spánku, viz Tab. 23. Mezi aktivní látky obsažené v krému patří např. bambucké máslo nebo olej ze semen světlice barviřské, avšak hlavní účinnou látkou v krému je koenzym Q10.

Tab. 24. Parametry pokožky před a po aplikaci Hydratačního krému

Parametry pokožky	Před měřením			Po měření		
	Č	P	L	Č	P	L
Deskvamace	34,33	31,56	28,72	34,42	27,82	25,76
Póry	2,5 %	2,7 %	2 %	2,3 %	1,8 %	1,8 %
Vrásky	<b>16 %</b>	8,5 %	11,1 %	<b>10,7 %</b>	6,9 %	8,9 %
Skvrny	1 %	0	0	0	0	1,1 %

Účinkem Hydratačního krému značky Regina bylo zaznamenáno snížení počtu vrásek z 16 % na 10,7 % jak v oblasti čela, tak i v místě pravého a levého spánku viz Tab. 24. Tento efekt bude patrně způsoben přítomností aktivních látek ve složení krému, jako je např. extrakt aloe vera nebo směs fosfolipidů a ceramidů s kyselinou hyaluronovou a medem.

Tab. 25. Parametry pokožky před a po aplikaci krému Essentials 35+

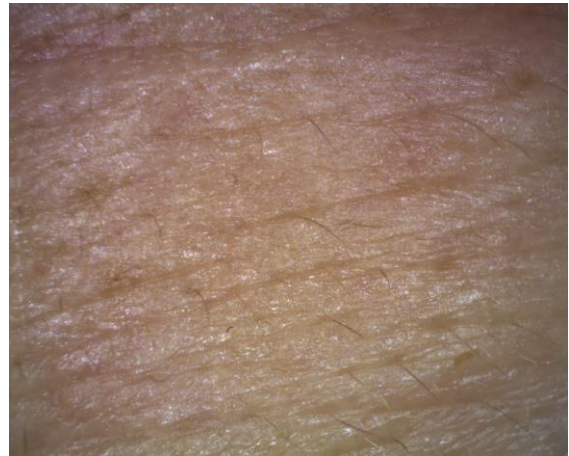
Parametry pokožky	Před měřením			Po měření		
	Č	P	L	Č	P	L
Deskvamace	32,51	27,33	28,57	26,42	28,43	30,3
Póry	2,2%	2,2%	2,1	1%	1,6 %	1,3 %
Vrásky	<b>4,8%</b>	<b>4,4%</b>	16,2%	<b>9,6 %</b>	<b>16,6 %</b>	13,1 %
Skvrny	0,9%	0	0	0,9 %	0	1,2 %

V případě posledního testovaného přípravku Essentials 35+ byl naopak nasnímán výrazný nárůst počtu vrásek ze 4,8 % na 9,6 % v oblasti čela, a ze 4,4 % dokonce na 16,6 % v oblasti pravého spánku (Tab. 25). Z aktivních látek přítomných v krému lze jmenovat

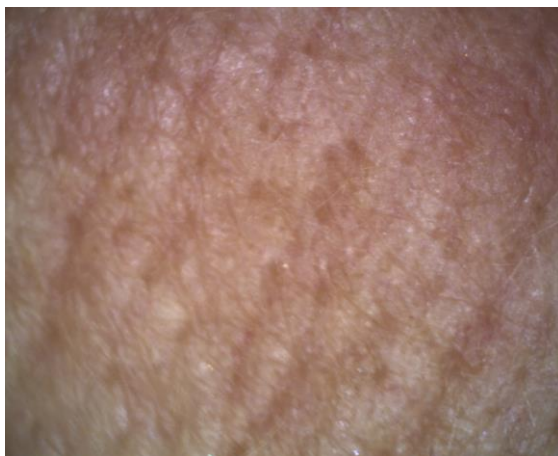
např. protein získaný z lískového ořechu a významné antioxidanty, vitamin E a extrakt z grepu.



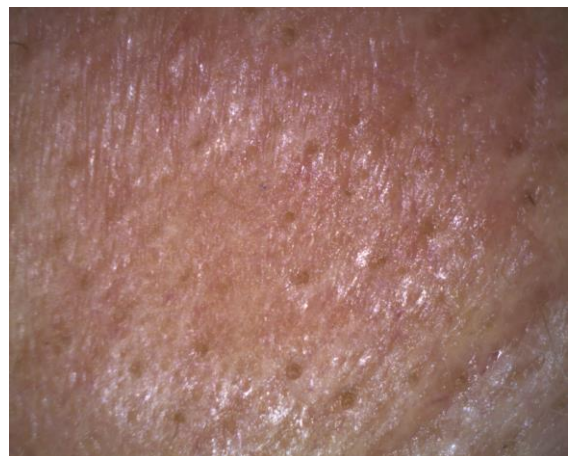
*Obr. 50. Nešetřená pokožka – Liftactiv*



*Obr. 51. Ošetřovaná pokožka – Liftactiv*



*Obr. 52. Nešetřená pokožka – Hydratační krém*



*Obr. 53. Ošetřená pokožka – Hydratační krém*

#### 4.2.3 Vyhodnocení revitalizačního účinku krémů na elasticitu pokožky obličeje

Elasticita pokožky je popsána parametrem RRT. V tomto případě nebyla hodnocena účinnost krémů samostatně, ale celkově prokázané změny na pokožce. Tab. 26 obsahuje minimální a maximální hodnotu RRT amplitudy před aplikací a po aplikaci revitalizačních přípravků ve vybraných časových intervalech.

Tab. 26. RRT srovnání před aplikací a po aplikaci revitalizačních přípravků

RRT [a. u.]	Před aplikací revitalizačních přípravků			Doba po aplikaci revitalizačních přípravků					
				2. týden			4. týden		
	Č	L	P	Č	L	P	Č	L	P
Min	73	75	112	70	70	81	71	70	86
				P≤0,05	NS	NS	P≤0,05	NS	NS
Max	1537	141	459	731	866	1234	580	885	1203
				P≤0,05	NS	NS	P≤0,05	NS	NS

Vysvětlivka: NS – nesignifikantní, ≤ 0,05 – signifikantní

Lze konstatovat, že nebyl prokázán výrazný vliv krémů s revitalizačním efektem na zlepšení elasticity pokožky v místě pravého a levého spánku obličeje. Signifikantní vliv ( $P \leq 0,05$ ) byl prokázán pouze na pokožce čela.

## ZÁVĚR

Teoretická část práce se zabývá vlastnostmi kůže, a to jak fyzikálně-mechanickými, tak biofyzikálními a jejich změnami v procesu stárnutí. Dále je věnována pozornost metodám zmírnění následků stárnutí a především kosmetickým přípravkům s revitalizačním efektem.

Cílem praktické části pak bylo ověřit pomocí instrumentálních metod deklarované účinky revitalizačních krémů na stárnoucí pleť.

V případě experimentu provedeného na volárním předloktí byl pozorován výrazný hydratační účinek tetovaných krémů, především pak krému Q10 proti vráskám značky Nivea. Ten vykazoval nejrychlejší nástup účinku, který postupně vyrovnávaly ostatní kosmetické přípravky podobného složení. Vliv na TEWL z pokožky byl také pozitivní, v případě všech použitých krémů byl zaznamenán pokles epidermální ztráty vody z pokožky. Účinky krémů byly v tomto případě relativně vyrovnané. Jednotlivé krémy pozitivně upravovaly i pH, čímž pomáhaly vytvořit vhodné podmínky pro fungování antimikrobních schopností pokožky.

Při sledování účinků jednotlivých přípravků na pokožce obličeje byly pozorovány také jejich příznivé účinky. U pokožky bylo opět patrné zlepšení hydratace vlivem složení formulí kosmetických přípravků. Stejně tak kladně lze hodnotit jejich účinnost při zadržování epidermální ztráty vody z pokožky, což výrazně prospívá zdravému fungování kožní bariéry. Co se týká obsahu kožního mazu, bylo ve většině případů pozorováno jeho snížení. Nebyl prokázán účinek aktivních látek přípravků ve smyslu zvýšení elasticity pokožky, ale je nutné říci, že velikost měřeného souboru nelze považovat za vypovídající.



## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] RŮŽIČKOVÁ JAREŠOVÁ, L. Stárnutí kůže a péče o ni. *Medicína pro praxi*. 2012, roč. 9, s. 293-296.
- [2] MACKIEWICZ, Z. a A. RIMKEVIČIUS. Skin aging. *Gerontologija*. 2011, vol. 9, č. 2, 103–108.
- [3] HUSSAIN, S. H., B. LIMTHONGKUL a T.R. HUMPHREYS. The Biomechanical Properties of the Skin. *Dermatologic Surgery*. 2013, vol. 39, issue 2. DOI: 10.1111/dsu.12095. Dostupné z:<http://doi.wiley.com/10.1111/dsu.12095>
- [4] NÍ ANNAIDH, A., K. BRUYÈRE, M. DESTRADE, M. D. GILCHRIST a M. OTTÉNIO. Characterization of the anisotropic mechanical properties of excised human skin. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*. 2012, vol. 5, issue 1, s. 139–148. DOI: 10.1016/j.jmbbm.2011.08.016.
- [5] PETERKOVÁ, P. a L. LAPČÍK. Kolagen- vlastnosti, modifikace a aplikace. *Chemické listy*. 2000, s. 371–379.
- [6] KALVACH, Z., ZADÁK, Z., JIRÁK, R., ZAVÁZALOVÁ, H., SUCHARDA, P. a kol. 2004. Geriatrie a gerontologie. Praha : Grada Publishing, 2004. ISBN 80-247-0548-6.
- [7] ROZSÍVALOVÁ, V. *Kosmetika I pro studijní obor Kosmetička*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Informatorium, 2010. ISBN 978-80-7333-080-4.
- [8] MURINA, Andrea T., Kathryn G. KERISIT a Erin E. BOH. Mechanisms of Skin Aging. *Cosmetic dermatology*. 2012, vol. 25, 399–402.
- [9] KOHL, E., J. STEINBAUER, M. LANDTHALER a R.-M. SZEIMIES. Skin ageing. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*. 2011, vol. 25, issue 8. DOI: 10.1111/j.1468-3083.2010.03963.x. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1468-3083.2010.03963.x>
- [10] LANGTON, A. K., M. J. SHERRATT, C. E. M. GRIFFITHS a R. E. B. WATSON. Review Article: A new wrinkle on old skin. *International Journal of Cosmetic Science*. 2010, vol. 32, issue 5, s. 330-339. DOI: 10.1111/j.1468-

- 2494.2010.00574.x. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1468-2494.2010.00574.x>
- [11] Biotopix: Advanced anti-wrinkles treatment. In: [online]. [cit. 2014-01-18] Dostupné z: <http://www.biotopix.eu/>
- [12] KLAUZOVÁ, K. Stárnutí kůže, rejuvenace. *Dermatovenerologie: Novinky v estetické dermatologii*. 2011, roč. 53, 20–22.
- [13] ETTLER, K. Účinky UV záření na kůži a fotoprotekce. *Medicína pro praxi*. 2007, roč. 6, s. 273–275.
- [14] AGACHE, P. a P. HUMBERT. Measuring of the skin. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN 3-540-01771-2.
- [15] STENGMAN, S. J. Sleep creases. *American Journal of Cosmetic Surgery*. 1987, roč. 4, 277–280.
- [16] FULTON, J. E. a F. GAMINCHI. Sleep lines. *Dermatologic Surgery*. 1999, roč. 25, 59 - 62.
- [17] SARIFAKIOĞLU, N., A. TERZIOĞLU, L. ATEŞ a G. ASLAN. A new phenomenon: “sleep lines” on the face. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*. 2004, vol. 38, issue 4, s. 244-247. DOI: 10.1080/02844310410027257. Dostupné z: <http://informahealthcare.com/doi/abs/10.1080/02844310410027257>
- [18] ALBRIGHT, F., P. H. SMITH a A. V. Postmenopausal osteoporosis- its clinical features. *The Journal of the American Medical Association*. 1941, roč. 116, 2465–2474
- [19] BRINCAT, M., S KABALAN a J. W. W. STUDD. A study of the decrease of skin collagen content, skin thickness, and the bone mass in the postmenopausal women. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 1978, roč. 70, 840–845.
- [20] CALLENS, A., L. VALLIANT a P. LECOMTE. Does hormonal skin aging exist?: A study of the influence of different hormone therapy regimens on the skin of postmenopausal women using non-invasive measurement techniques. *Dermatology*. 1996, roč. 193, 289–294.

- [21] VARILLA, E., I. RANTALA a A. OIKARINEN. The effect of topical oestradiol on skin collagen of postmenopausal women. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology*. 1995, roč. 120, č. 12, 985–989.
- [22] PUNNONEN, R., P. VAAJALAHTI a K. TEISALA. Local estrion treatment improves the structure of elastic fibers in the skin of postmenopausal women. *Annales chirurgiae et gynaecologiae*. 1978, roč. 202, 39–41.
- [23] GROSMAN, N., E. HVIDBERG a J. SCHOU. The effect of osteogenic treatment on the acid mucopolysaccharide pattern in skin of mice. *Acta Pharmacologica et Toxicologica*. roč. 30, 458–464, 1971.
- [24] REIDI, P., B. FAIVRE a P. AGACHE. Effect of a conjugated estrogen cream on ageing facial skin: A comparative study with a placebo cream. 1994, 211–223.
- [25] ROSSOUW, J.E., G.L. ANDERSON a R.L. PRENTICE. Risk and benefits of estrogen plus progestin in healthy postmenopausal women: principal results from the Women's Health Initiative randomized controlled trial. *The Journal of the American Medical Association*. 2002, roč. 288, 321–333.
- [26] SOLOMAN, C. G. a R.G. DLUHY. Rethinking postmenopausal hormone therapy. *The New England Journal of Medicine*. 2003, roč. 348, 579–580.
- [27] HULLEY, S., D. GRADY a T. BUSH. Randomized trial of estrogen plus progestin for secondary prevention of coronary heart disease in postmenopausal women. *The Journal of the American Medical Association*. 1998, roč. 280.
- [28] OSBORNE, K., H. H. ZHAO a S.A.W. FUQUA. Selective estrogen receptor modulators: structure, function and clinical use. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*. 2000, roč. 18, 3172–3186.
- [29] FREI, R., F.E. BIOSCA, M. HANDL a T. TRČ. Funkce růstových faktorů v lidském organismu a jejich využití v medicíně, zejména v ortopedii a traumatologii. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Čechosl.* 2008, roč. 75, 247–252.
- [30] KARIMIPOUR, D. J., S. KANG, T. M. JOHNSON, J. S. ORRINGER, T. HAMILTON, C. HAMMERBERG, J. J. VOORHEES a G. FISHER. Microder-

- mabrasion: A molecular analysis following a single treatment. *Journal of the American Academy of Dermatolog.* 2005, vol. 52, 215–223.
- [31] MANSFELDOVÁ, L. Chemický peeling- přehled a využití v korektivní dermatologii. *Dermatologie pro praxi.* 2011, roč. 5, 160–162 .
- [32] ROZSÍVALOVÁ, V. a O. KNOBLOCHOVÁ. *Kosmetika II: Pro 2. ročník oboru Kosmetička.* Praha: Informatorium, 2001, 149 s. ISBN 80-860-7372-6.
- [33] BĚLOBRÁDEK, M.. *Kožní nemoci: repetitorium pro praxi.* Praha: Maxdorf, 2011, 215 s. ISBN 978-807-3452-216.
- [34] Fototerapie červeným světlem. [online]. [cit. 2014-01-19]. Dostupné z: <http://www.doktorweb.cz/fototerapie-cervenym-svetlem/>
- [35] SVOBODA, P. Dermokosmetický manuál: AHA peeling (GlycoHYAL, Enzymový peeling, Light AHA). Brno, 2013.
- [36] SVOBODA, P. AHA peeling GlycoHYAL možnosti spolupráce lékař – kosmetička. Brno, 2013.
- [37] KULÍKOVÁ, Z. Botulotoxin a jeho využití v dermatologii. *Dermatologie pro praxi.* 2009, roč. 3, 136–138.
- [38] ČAPEK, L. Tkáňová lepidla. Liberec, 2002. Technická Univerzita v Liberci.
- [39] LOPOT, F. Reologie a biomechanika. Praha. Univerzita Karlova.
- [40] The directional effects of skin: A bio-engineering study of skin with particular reference to Langer's lines. *The journal of investigative dermatology: official organ of The Society for Investigation Dermatology.* Baltimore: Williams, 1966, č. 4.
- [41] LIANG, X. a S. A. BOPPART. Biomechanical properties of in vivo human skin from dynamic optical coherence elastography. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering.* roč. 57, 353–359.
- [42] VERHAEGEN, P. D. H. M., E. M. RES, A. VAN ENGELEN, E. MIDDELKOOP a P. P. M. VAN ZUIJLEN. *Skin Research and Technology* [online]. 2010, s. [cit. 2014-01-09]. DOI: 10.1111/j.1600-0846.2010.00436.x. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-0846.2010.00436.x>

- [43] BAREL, A. O., M. CALOMME a A. TIMCHENKO. Effect of oral intake of choline-stabilized orthosilicic acid on skin, nails and hair in women with photodamaged skin. *Archives of dermatology*. 2005, roč. 297, 147–153.
- [44] UHODA, E. a G. E. PIERARD. Irritation cutanee et vitesse de propagation d'ondes ultrasonores. *International Journal of Cosmetic Science*. 2003, roč. 25, 31–35.
- [45] CLARYS, P, K. HENAU a A. O. BAREL. Investigation of intrinsic and photoaging of human skin using the Reviscometer and the Cutometer. *Skin Research and Technology*. 2005, roč. 11.
- [46] CHOI, E. H., M.Q. MAN a P. XU. Stratum corneum acidification is impaired in moderately aged human and murine skin. *Journal of Investigative Dermatology*. 2007, roč. 127, 2847–2856.
- [47] XIN, S., W. MAN, J. W. FLUHR, S. SONG, P. M. ELIAS a M. MAN. Cutaneous resonance running time varies with age, body site and gender in a normal Chinese population. *Skin Research and Technology* [online]. 2010, vol. 16, issue 4, s. 413–421 [cit. 2014-01-09]. DOI: 10.1111/j.1600-0846.2010.00447.x.
- [48] ROGERS, V. Skin types and daily care: In: *Intensive course in dermatocosmetic sciences, Brussels, 15-19 September, 2003*. Brussels: Vrije Universiteit, 2003, s. 19-36. unpublished.
- [49] RESL, V., P. CETKOVSKÁ, M. LEBA a I. RAMPL. Měření hydratace kůže. *Česko-slovenská dermatologie*. 2006, roč. 81, č. 5, s. 298–304.
- [50] ROSEEUW, D. Anatomy and physiology of skin and hair. In: *Intensive course in dermatocosmetic sciences, Brussels, 10–14 September 2007*: Brussels: Vrije Universiteit, 2007, s. 1–18.
- [51] BEHME, M. et al Omega-Hydroxyceramide are Required for Corneocyte Lipid Envelope Formation and normal Epidermal Barrier Function. *Journal of Investigative Dermatology*. roč. 144, s. 18 -192. DOI: 10.1046/j.1523-1747.2000.00846.x.
- [52] SAKAI, S. Hyaluronan exists in the normal stratum corneum. *Journal of Investigative Dermatology*. 2000, roč. 114, č. 6, s. 1184–1187.

- [53] TAGAMI, H. Environmental effect on the function of str. corneum. *Journal of Investigative Dermatology*. 2001, roč. 1, č. 6, s. 87–94. DOI: 10.1111/j.0022-202X.2005.23651.x
- [54] ZÁHEJSKÝ, J. a J. ROVENSKÝ. Mechanismy hydratace palmoplantární rohoviny. *Česko-slovenská dermatologie*. 1971, roč. 46, s. 1–7.
- [55] Moisturizing factor [online]. 2012 [cit. 2013-01-03]. Dostupné z WWW: <www.provitalgroup.com>.
- [56] IMHOF, B. *TEWL & the Skin Barrier*. 2005. Prezentace. London South Bank University.
- [57] FREUDLOVÁ, M. *Bioengineering testing of the human skin and the use of cosmetic products*. Brno, 2008. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně. Vedoucí práce Ing. Jana Zemanová, Ph.D.
- [58] MUDLEIN, M., B. VALENTIN, R. CHABICOVSKY, J. NICOLICS, J. WEREMCZUK, G. TARAPATA a R. JACHOWICZ. Transepidermal water loss (TEWL) measurement with two novel sensors based on different sensing principles.
- [59] RESL, V., M. LEBA a I. RAMPL. Měření transepidermální ztráty vody (TEWL). *Česko-slovenská dermatologie*. 2008, č. 83, č. 6, s. 319-324. ISSN
- [60] DIKSTEIN, S. a A. ZLOTOGORSKI. Measurement of skin pH. *Acta Dermatologica Venereologica*. 1994, roč. 185, 18–20.
- [61] LAMBERS, H, S. PIESSENS, A. BLOEM, H. PRONK a P. FINKEL. Atural skin surface pH is on average bellow 5, which is benefical for its resident flora. *International Journal of Cosmetic Science*. 2006, roč. 28, 359–370.
- [62] KORTING, H. C. Normal pH value of human skin. *Hautarzt*. 1986, roč. 37, 126–129.
- [63] ZLOTOGORSKI, A. Distribution of skin surface pH on the forehead and cheek of adults. *Archives of Dermatology*. 1987, roč. 279, 398–401.
- [64] FLUHR, J.W., H. DICKEL, O. KUSS, I. WEYHER, T.L. DIEPGEN a E. BERARDESCA. Impact of anatomical location on barrier recovery, surface pH and stratum corneum hydration after acute barrier disruption. *British Journal of*

- Dermatology*. 2002, vol. 146, issue 5, s. 770-776. DOI: 10.1046/j.1365-2133.2002.04695.x. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1365-2133.2002.04695.x>
- [65] SCHREML, S., V. ZELLER, R. J. MEIER, Hans Christian KORTING, Barbara BEHM, Michael LANDTHALER a Philipp BABILAS. Impact of Age and Body Site on Adult Female Skin Surface pH. *Dermatology*[online]. 2012, vol. 224, issue 1, s. 66–71 [cit. 2014-01-18]. DOI: 10.1159/000337029. Dostupné z: <http://www.karger.com/doi/10.1159/000337029>
- [66] RESL, V., P. CETKOVSKÁ, M. LEBA a I. RAMPL. Měření kožního mazu - sebumetrie. *Československá dermatologie*. 2006, roč. 81, č. 6, 342–345.
- [67] FURUICHI, M., T. MAKINO, K. MATSUNAGA, E. HAMADE, H. YOKOI a T. SHIMIZU. The usefulness of sebum check film for measuring the secretion of sebum. *Archives of Dermatological Research*[online]. 2010, vol. 302, issue 9, s. 657–660 [cit. 2014-01-18]. DOI: 10.1007/s00403-010-1076-x. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00403-010-1076-x>
- [68] Enviroderm services. [online]. [cit. 2014-01-18]. Dostupné z: [http://www.enviroderm.co.uk/epages/BT2699.sf/en\\_GB/?ObjectPath=/Shops/BT2699/Categories/%22Skin%20Analysis%20Equipment%22](http://www.enviroderm.co.uk/epages/BT2699.sf/en_GB/?ObjectPath=/Shops/BT2699/Categories/%22Skin%20Analysis%20Equipment%22)
- [69] European comission. [online]. [cit. 2014-01-21]. Dostupné z: <http://ec.europa.eu/consumers/cosmetics/cosing/index.cfm?fuseaction=app.welcome>
- [70] The skin-pH-metr PH 905: Technical charges 2013.
- [71] The Corneometr CM 825: Technical Charges. 2013
- [72] The Tewametr TM 300: Technical charges. 2013
- [73] SLYSHNEKOV, V. S., M. RAKOWSKA a A.G. MOISENOOK. Pantothenic acid and its derivates protect tumor cells against lipid peroxidation. *Free Radical Biology & Medicine*. 1995, roč. 19.
- [74] NILSSON, G. E. Measurement of water exchange trough skin. *Medical & Biological Engineering & Computing*. 1997, roč. 15.

- [75] Skin moisturizers: The effect of cosmetic ingredients on human stratum corneum. *Journal of the Society of Cosmetic Chemists*. 1974, roč. 25, 253 - 262.



**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

UV	Ultrafialové záření
UVA	Dlouhovlnné záření
UVB	Středněvlnné záření
IPL	Intenzivní pulsní světlo
SC	<i>Stratum corneum</i>
ROS	Reaktivní formy kyslíku
AHA	Alfa hydroxykyseliny
CoQ10	Koenzym Q10
EGF	Epidermal growth factor (epidermální růstový faktor)
EPO	Erytropoetin
FGF	Fibroblast growth factor (fibroblastový růstový faktor)
IGF-I	Insulin-like growth factor I (inzulinu podobný růstový faktor I)
IGF-II	Insulin-like growth factor II (inzulinu podobný růstový faktor II)
NGF	Nerve growth factor (nervový růstový faktor)
PDGF	Platelet derived growth factor (destičkový růstový faktor)
TGF- $\alpha$	Transforming growth factor $\alpha$ (transformující růstový faktor $\alpha$ )
TGF- $\beta$	Transforming growth factor $\beta$ (transformující růstový faktor $\beta$ )
BTX	Botulotoxin
SWVA	Analyzátor rychlosti příčných vln
VESA	Analyzátor viskoelasticity kůže
TEWL	Transepidermal water loss (transepidermální ztráta vody)
NMF	Natural moisturizing factors (přirozené hydratační faktory)
PCA	Pyrolidonkarboxylová kyselina
RRT	Resonance Running Time
c.j.	Korneometrická jednotka

$\text{g/h.m}^2$	TEWL jednotka
$\text{pxels/cm}^2$	Sebumetrická jednotka (kontrolního film)
$\mu\text{g/cm}^2$	Sebumetrická jendotka ( sebumetr)

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obr. 1. Vrásky vznikající stylem spánku-muž 48 let</i> .....	18
<i>Obr. 2. Vrásky vznikající stylem spánku-muž 59 let</i> .....	18
<i>Obr. 3. Langerovy linie [40, s. 345]</i> .....	30
<i>Obr. 4. Langerovy linie na zadní části těla [4, s. 140]</i> .....	30
<i>Obr. 5. Mřížkovitá struktura</i> .....	31
<i>Obr. 6. Možné provedení řezů při vyjmutí</i> .....	33
<i>Obr. 7. Tok vody v kůži [58]</i> .....	38
<i>Obr. 8. Změna pH v důsledku stárnutí [65]</i> .....	39
<i>Obr. 9. Kontrolní film pro měření obsahu kožního mazu [67]</i> .....	41
<i>Obr. 10. Kosmetické přípravky a) Resilience Lift, b) Liftactiv, c) Botocell, d) Q10 proti</i> .....	44
<i>Obr. 11. MPA stanice se sondami</i> .....	60
<i>Obr. 12. Visioscope PC 35</i> .....	64
<i>Obr. 13. Značení míst pro měření</i> .....	64
<i>Obr. 14. Označená místa pro měření</i> .....	64
<i>Obr. 15. Měření hydratace</i> .....	67
<i>Obr. 16. Měření TEWL</i> .....	67
<i>Obr. 17. Měření pH kožního povrchu</i> .....	67
<i>Obr. 18. Místa měření v experimentu B</i> .....	68
<i>Obr. 19. Souhrnný graf pro hydratační účinek revitalizačních krémů</i> .....	71
<i>Obr. 20. Hydratace pokožky v 1. hodině po aplikaci revitalizačních krémů</i> .....	75
<i>Obr. 21. Hydratace pokožky ve 2. hodině po aplikaci revitalizačních krémů</i> .....	76
<i>Obr. 22. Hydratace pokožky ve 3. hodině po aplikaci revitalizačních krémů</i> .....	76
<i>Obr. 23. Hydratace pokožky ve 4. hodině po aplikaci revitalizačních krémů</i> .....	77
<i>Obr. 24. Hydratace pokožky v 5. hodině po aplikaci revitalizačních krémů</i> .....	77
<i>Obr. 25. Hydratace pokožky v 6. hodině po aplikaci revitalizačních krémů</i> .....	78
<i>Obr. 26. Hydratace pokožky ve 24. hodině po aplikaci revitalizačních krémů</i> .....	78
<i>Obr. 27. Hydratace pokožky ve 48. hodině po aplikaci revitalizačních krémů</i> .....	79
<i>Obr. 28. Souhrnný graf působení revitalizačních krémů na TEWL z pokožky</i> .....	81
<i>Obr. 29. TEWL z pokožky v 1. hodině po aplikaci revitalizačních krémů</i> .....	85
<i>Obr. 30. TEWL z pokožky ve 2. hodině po aplikaci revitalizačních krémů</i> .....	86

<i>Obr. 31. TEWL z pokožky ve 3. hodině po aplikaci revitalizačních krémů .....</i>	86
<i>Obr. 32. TEWL z pokožky ve 4. hodině po aplikaci revitalizačních krémů .....</i>	87
<i>Obr. 33. TEWL z pokožky v 5. hodině po aplikaci revitalizačních krémů .....</i>	87
<i>Obr. 34. TEWL z pokožky v 6. hodině po aplikaci revitalizačních krémů .....</i>	88
<i>Obr. 35. TEWL z pokožky ve 24. hodině po aplikaci revitalizačních krémů .....</i>	88
<i>Obr. 36. TEWL z pokožky ve 48. hodině po aplikaci revitalizačních krémů .....</i>	89
<i>Obr. 37. Souhrnný graf účinku revitalizačních krémů na pH kožního povrchu .....</i>	90
<i>Obr. 38. Hydratace pokožky obličeje v oblasti čela .....</i>	96
<i>Obr. 39. Hydratace pokožky obličeje v oblasti levého spánku .....</i>	96
<i>Obr. 40. Hydratace pokožky v oblasti pravého spánku .....</i>	97
<i>Obr. 41. TEWL z pokožky obličeje v oblasti čela .....</i>	99
<i>Obr. 42. TEWL z pokožky obličeje v oblasti levého spánku .....</i>	99
<i>Obr. 43. TEWL z pokožky v oblasti pravého spánku.....</i>	100
<i>Obr. 44. Obsah kožního mazu v oblasti čela .....</i>	102
<i>Obr. 45. Obsah kožního mazu v oblasti levého spánku .....</i>	102
<i>Obr. 46. Obsah kožního mazu v oblasti pravého spánku.....</i>	103
<i>Obr. 47. pH kožního povrchu v oblasti čela .....</i>	105
<i>Obr. 48. pH kožního povrchu v oblasti levého spánku .....</i>	105
<i>Obr. 49. pH kožního povrchu v oblasti pravého spánku.....</i>	106
<i>Obr. 50. Neošetřená pokožka-Liftactiv .....</i>	110
<i>Obr. 51. Ošetřená pokožka-Liftactiv.....</i>	110
<i>Obr. 52. Neošetřená pokožka-Hydratační krém .....</i>	110
<i>Obr. 53. Ošetřená pokožka-Hydratační krém .....</i>	110

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tab. 1. Klasifikace vrásek podle Hamiltona [14] .....</i>	17
<i>Tab. 2. Přehled nejznámějších růstových faktorů, jejich zdrojů a hlavních funkcí [29 s. 248] .....</i>	21
<i>Tab. 3. Obsah kožního mazu měřeného pomocí sebumetru a kontrolního filmu [67] .....</i>	41
<i>Tab. 4 a). Složení krému Resilience Lift .....</i>	46
<i>Tab. 4 b). Složení krému Resilience Lift .....</i>	47
<i>Tab. 4 c). Složení krému Resilience Lift .....</i>	48
<i>Tab. 4 d). Složení krému Resilience Lift .....</i>	49
<i>Tab. 4 e). Složení krému Resilience Lift .....</i>	50
<i>Tab. 5 a). Složení krému Resilience Lift .....</i>	51
<i>Tab. 5. b). Složení krému Resilience Lift .....</i>	52
<i>Tab. 6 a). Složení krému Resilience Lift .....</i>	52
<i>Tab. 6 b). Složení krému Resilience Lift .....</i>	53
<i>Tab. 7 a). Složení krému Resilience Lift .....</i>	54
<i>Tab. 7 b). Složení krému Resilience Lift .....</i>	55
<i>Tab. 8 a). Složení krému Resilience Lift .....</i>	55
<i>Tab. 8 b). Složení krému Resilience Lift .....</i>	56
<i>Tab. 9 a). Složení krému Resilience Lift .....</i>	57
<i>Tab. 9 b). Složení krému Resilience Lift .....</i>	58
<i>Tab. 10 a). Složení krému Resilience Lift .....</i>	58
<i>Tab.10 b). Složení krému Resilience Lift .....</i>	59
<i>Tab. 11. Stupnice pH metru .....</i>	61
<i>Tab. 12. Stupnice korneometru .....</i>	62
<i>Tab. 13. Stupnice tewametru .....</i>	62
<i>Tab. 14. Charakteristika probandů pro experiment na volárním předloktí .....</i>	65
<i>Tab. 15. Charakteristika probandů pro dlouhodobou studii .....</i>	65
<i>Tab. 16. Průměrné hodnoty hydratace se směrodatnými odchylkami po aplikaci revitalizačních krémů v sledovaných časových intervalech. ....</i>	72
<i>Tab. 17. Průměrné hodnoty TEWL z pokožky se směrodatnými odchylkami po aplikaci revitalizačních krémů. ....</i>	82

<i>Tab. 18. Průměrné hodnoty pH se směrodatnými odchylkami po aplikaci vybraných krémů.</i> .....	91
<i>Tab. 19. Parametry pokožky před a po aplikaci krému Resilience Lift</i> .....	106
<i>Tab. 20. Parametry pokožky před a po aplikaci krému Liftactiv</i> .....	107
<i>Tab. 21. Parametry pokožky před a po aplikaci krému Botocell</i> .....	107
<i>Tab. 22. Parametry pokožky před a po aplikaci krému Q10 proti vráskám</i> .....	108
<i>Tab. 23. Parametry pokožky před a po aplikaci krému Q10+Omega</i> .....	108
<i>Tab. 24. Parametry pokožky před a po aplikaci Hydratačního krému</i> .....	109
<i>Tab. 25. Parametry pokožky před a po aplikaci krému Essentials 35+</i> .....	109
<i>Tab. 26. RRT srovnání před aplikací a po aplikaci revitalizačních přípravků.</i> .....	111

## 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):

### **Současný zdravotní stav:**

<b>Vyskytuje se u Vás nyní:</b>	<b>ano</b>	<b>ne</b>	<b>jaké</b>
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**

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

### **Užívání léků**

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

### **Alergologická léčba**

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



### Pouze pro ženy

Jste:	ano	ne
těhotná nebo kojící		

### Alergie

Projevila se u vás někdy alergie na:	specifikujte:
detergenty a čisticí 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

Zdravotní stav:	specifikujte:
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

Studie:	Typ studie:	Datum poslední studie:
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.