

Ověřování účinnosti intenzivní pleťové hydrodynamické kúry

Bc. Ivana Stachoňová

Diplomová práce
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Ivana Stachoňová**
Osobní číslo: **T18584**
Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie tuků, detergentů a kosmetiky**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Ověřování účinnosti intenzivní pleťové hydrodynamické kúry**

Zásady pro vypracování

I. Teoretická část

Zpracujte literární rešerši na zadané téma. Věnujte se problematice aktivních látek upravujících hydrodynamiku pokožky.

II. Praktická část

V praktické části práce zorganizujte a proveďte měření in vivo a pomocí bioinženýrských metod sledujte vliv hydratačního programu na pleť. Získané výsledky zpracujte a formulujte závěry práce.

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

Seznam doporučené literatury:

Vědecké články z databází *Web of Science*, *Scopus* a další; databáze elektronických knih (např. *Knovel*)

Fluhr J., Elsner P., Berardesca E., Maibach HI. *Bioengineering of the Skin: Water and the Stratum Corneum*. USA: CRC Press, 2005.

Leyden JJ. *Skin Moisturization*. USA: Marcel Dekker, Inc. 2002

DRAELOS, Z., D. *Cosmetic Dermatology Products and Procedures*, Wiley-Blackell, UK, 2010.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jana Pavlačková, Ph.D.**
Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Datum zadání diplomové práce: **2. ledna 2020**
Termín odevzdání diplomové práce: **15. května 2020**

L.S.

prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

doc. Ing. Marián Lehocký, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 20. února 2020

*

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou 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;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou 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);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové 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.

Prohlašuji,

- že jsem diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně dne:

Jméno a příjmení studenta:

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá ověřováním účinnosti hydrodynamické pleťové kúry s *Hyaluronic Acid*. Teoretická část je zaměřena na obecný popis anatomie a fyziologie kůže. Dále jsou rozebrány hydratačně bariérové mechanismy, jejichž poruchy mohou vést ke vzniku suché pokožky. Tuto problematiku doplňuje přehled látek s hydratačním efektem. Kúra byla testována na pleť dobrovolnic kuřáček a nekuřáček ve věku 40–50 let. Působení aktivních látek bylo podpořeno mikrogalvanickou iontoforézou u dobrovolnic – kuřáček. Účinnost kúry byla monitorována pomocí neinvazivních diagnostických metod a vizuálně pomocí kamery. Biologický efekt nastavené revitalizační péče se nejvíce projevil na pleť dobrovolnic při kombinaci přípravků s *Hyaluronic Acid* a iontoforézou, kdy hydratace pokožky vzrostla o 35 %. Zvýšená evaporace epidermální vody a penetrace účinných látek díky iontoforéze nenarušovala přirozené pH pokožky.

Klíčová slova: suchá pleť, *Hyaluronic Acid*, hydratace, TEWL, pH pokožky, mikrogalvanická iontoforéza

ABSTRACT

The diploma thesis deals with the verification of the effectiveness of the hydrodynamic skin professional treatment with *Hyaluronic Acid*. The theoretical part is focused on a general description of the anatomy and physiology of the skin. Furthermore, the dysfunction of hydration barrier mechanisms leading to dry skin are discussed. This issue is complemented by an overview of substances with hydrating effect. The treatment was tested on the skin of volunteers of non-smokers and smokers aged 40–50 years. The action of active ingredients was supported by microgalvanic iontophoresis in smokers' volunteers. The effectiveness of the treatment was monitored using non-invasive diagnostic methods and visually using a camera. The biological effect of performed care was most pronounced on the skin of volunteers when combining preparations with *Hyaluronic Acid* and iontophoresis, when skin hydration increased by 35 %. Increased evaporation of epidermal water and penetration of active substances due to iontophoresis did not disturb the natural pH of the skin.

Keywords: dry skin, *Hyaluronic Acid*, hydration, TEWL, skin pH, microgalvanic iontophoresis

Poděkování patří především mé vedoucí práce Ing. Janě Pavlačkové, Ph.D. za odborné vedení, poskytnutou pomoc, rady, materiály, za velké množství trpělivosti a ochotu.

Děkuji všem dobrovolnicím, za jejich čas a ochotu spolupracovat.

V neposlední řadě děkuji celé mojí rodině za trpělivost a pomoc nejenom při psaní této práce, ale za podporu po celou dobu mého studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 KŮŽE Z KOSMETICKÉHO HLEDISKA	11
1.1 STRUKTURA KŮŽE	11
1.2 FUNKCE KŮŽE.....	13
1.2.1 Ochranný kožní film	13
1.2.2 Keratinizace.....	15
1.2.3 Samočištění pokožky	15
1.2.4 Vstřebávací funkce pokožky	16
1.3 KOSMETICKÁ DIAGNÓZA POKOŽKY	16
1.3.1 Promaštění.....	16
1.3.2 Tonus a turgor	17
1.3.3 Tonizace pleti	17
1.3.4 Reaktivita a fotoreaktivita	18
1.3.5 Prokrvení	18
2 SUCHÁ POKOŽKA, JEJÍ HYGROSKOPICKÉ A BARIÉROVÉ VLASTNOSTI	19
2.1 HYDRATACE POKOŽKY	19
2.1.1 Aquaporiny.....	22
2.2 BARIÉROVÉ VLASTNOSTI POKOŽKY	23
2.3 DOPORUČENÍ K PÉČI O SUCHOU POKOŽKU	24
3 LÁTKY S HYDRATAČNÍM EFEKTEM	25
3.1 KYSELINA HYALURONOVÁ	25
3.1.1 Chemická struktura	26
3.1.2 Výskyt a charakteristika kyseliny hyaluronové	26
3.1.3 Použití kyseliny hyaluronové	28
3.2 XYLITOL.....	29
3.3 SKVALEN.....	30
3.4 DALŠÍ TRADIČNÍ LÁTKY S HYDRATAČNÍM ÚČINKEM.....	30
3.4.1 Kyselina mléčná	30
3.4.2 Glycerin.....	31
3.4.3 Pyrrolidon karboxylát sodný	32
3.4.4 Urea	32
3.4.5 Panthenol.....	33
3.4.6 Aloe Vera	33
4 CÍLE PRÁCE	35
II PRAKTICKÁ ČÁST	36
5 METODIKA PRÁCE	37
5.1 MATERIÁLY A POMŮCKY	37
5.1.1 Hydrodynamická kúra pro profesionální použití	37

5.1.2	Hydrodynamická kúra pro domácí použití.....	45
5.1.3	Pomůcky a chemikálie	48
5.2	PŘÍSTROJE	48
5.3	SOUBOR DOBROVOLNIC	52
5.4	ORGANIZACE MĚŘENÍ.....	53
5.4.1	Ošetření a diagnostika pleti.....	53
5.5	ZPRACOVÁNÍ NAMĚŘENÝCH DAT.....	55
6	VÝSLEDKY A DISKUZE	56
6.1	VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ	56
6.2	ZHODNOCENÍ SLOŽENÍ PŘÍPRAVKŮ HYDRODYNAMICKÉ KÚRY.....	57
6.3	VLIV REVITALIZAČNÍHO OŠETŘENÍ NA POKOŽKU.....	57
	ZÁVĚR	68
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	69
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	76
	SEZNAM OBRÁZKŮ	77
	SEZNAM TABULEK.....	78
	SEZNAM PŘÍLOH.....	79

ÚVOD

Soustavná péče o pleť, zahrnující jak fyziologické, tak estetické hledisko, vyžaduje, aby tento největší orgán lidského těla byl chápán pod jediným zorným úhlem, a tím je jeho funkce v celé své komplexnosti. Měli bychom mít neustále na vědomí, že estetická a reprezentativní funkce kůže je nedílnou součástí nejen orgánové, ale i duševní a fyziologické rovnováhy. Odborníci všech kosmetických profesí by měli připustit, že řada hygienických a kosmetických postulátů, mezi něž patří i současný kult mytí a koupelí, není fyziologickou, ale výhradně kulturní potřebou. Pokud bychom měli hodnotit skutečné možnosti kosmetické péče, především vliv kosmetických přípravků na kůži, ať už v negativním či pozitivním slova smyslu, je nezbytné vyjít ze současného stavu vědomostí o struktuře a z ní plynoucích funkcí kožního orgánu [1, s. 15–18].

Dnešní společnost vede velmi rychlý, stresový nezdravý životní styl, který nemalou měrou přispívá k řadě problémů projevujících se na lidském organismu. Většinu času stráveného v přetopeném, klimatizovaném, nevětraném prostředí, málo pohybu venku v přírodě může mít negativní dopad na pokožku. Působením, jak vnějších, tak vnitřních vlivů dochází k jejímu nadměrnému vysušování a dehydrataci kůže. V některých případech následek špatného životního stylu může vést až ke vzniku dermatitid. Dehydrataci pokožky je možné zmírnit správným pitným režimem, do životosprávy zařadit dostatek potravin bohatých na vitaminy a minerály, dodržovat spánkový režim a možná co nejvíce volného času trávit v přírodě.

Velmi důležitá je péče o pokožku obličeje, krku a dekoltu, které jsou nejvíce náchylné k vysušování. Výrobci kosmetických přípravků se neustále přizpůsobují trendům doby tak, aby co nejvíce vyhověli potřebám spotřebitele. Na trhu je nespočet hydratačních přípravků pro všechny věkové kategorie. Výběr je tak velký, že zákazník neznalý problematiky se při hledání vyhovujícího přípravku neumí v nabídce zorientovat. Z tohoto důvodu je třeba navštívit kosmetičku nebo o pomoc požádat proškoleného pracovníka obchodu, který s výběrem vhodného přípravku pomůže a zároveň poradí se správnou péčí.

Dlouholetou praxí kosmetičky jsem se přesvědčila, že pouze pravidelná péče přispívá ke zdravé a dobře vypadající pokožce. Zároveň musí mít každý zákazník na paměti, že proces stárnutí a změny vlivem času nelze úplně zastavit, ale pouze vhodnou péčí zmírnit.

I. TEORETICKÁ ČÁST

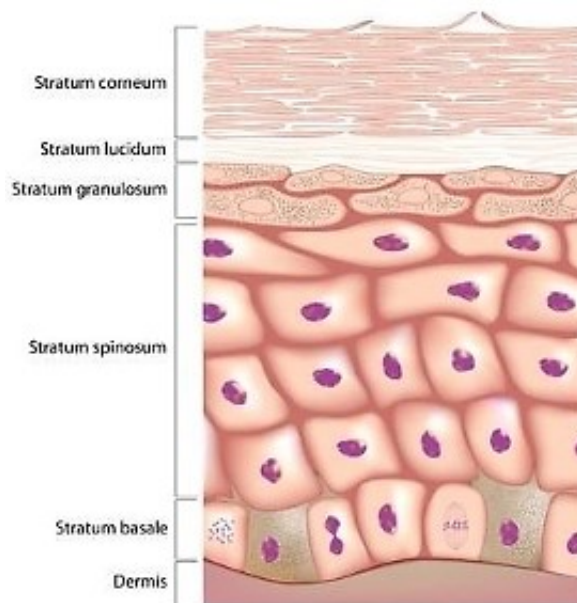
1 KŮŽE Z KOSMETICKÉHO HLEDISKA

Kůže lze chápat jako hraniční orgán mezi vnitřním a vnějším prostředím. Pro zevní vzhled kůže jsou významné především ty funkce, které jsou současně ochrannými mechanismy proti externím vlivům. Je to především keratinizace určující kvalitu i vzhled kožního povrchu, které se podílejí jak na tvorbě kožního filmu, tak na vlastní hydrataci *epidermis*.

1.1 Struktura kůže

Kůže je v poměru k ostatním orgánům lidského těla jeden z největších, a to nejen z hlediska její hmotnosti a plochy, ale i z hlediska její funkčních úloh.

Rozeznáváme zevní část složenou z řady buněčných vrstev (Obr. 1), kterou označujeme jako pokožku, *epidermis*. Její tloušťka je na různých částech těla rozdílná. Vývojově vzniká z ektodermu. Je tvořena základní, bazální vrstvou pokožky *stratum basale*; která navazuje na zvlněnou hranici koria. Základní vrstva je složena z buněk schopných dělení, představuje základ pro kontinuální obnovu pokožky. Na tuto základní vrstvu bazálních buněk navazuje vrstva buněk ostnitých *stratum spinosum*; označována tak protože jejich vzájemné spojení, mezibuněčné můstky, připomínají v mikroskopu ostny. Jelikož možnost dělení je vlastní i části vrstev buněk ostnitých, bývají shrnovány spolu s vrstvou základní pod společný název vrstvy zárodečné. Zdánlivé ostny, vrstvy ostnité, jsou můstky, které mimo jiných funkcí zachovávají i dostatečný rozestup mezibuněčných prostor pro průnik výživy i k zevním vrstvám pokožky. V zárodečných vrstvách se buňky množí a jsou odsouvány k povrchu kůže. Tento proces zajišťuje trvalou obnovu kůže a kompenzuje proces zevního opotřebení. Proměna buněk, jejich zevní i vnitřní struktury, je trvalý proces. Po vrstvě ostnité následuje vrstva zrnitá *stratum granulosum*; zde začíná přeměna buněčných bílkovin v rohovinu. Mezi vrstvou zrnitou a vrstvou rohovou, ovšem ne pokaždé a ne všude, je zřetelně vytvořena vrstva světlá *stratum lucidum*; jako další fáze kontinuální proměny před konečným vestavěním buněk do vrstvy rohové. Rohová vrstva *stratum corneum* (SC); je nejvrchnější vrstvou. Tvoří ji keratinocyty, melanocyty a Langerhansovy buňky. Tyto buňky již ztratily jádra a jsou navzájem propojeny v rohovou masu ze spodních vrstev, neustále doplňovanou a na povrchu za normálních okolností olupující se v jemných šupinách. Denní ztráta rohoviny na povrchu kůže se odhaduje na 6 až 14 g. Tento životní cyklus buněk pokožky před jejich zánikem zevním mechanickým opotřebením se odhaduje na 26 až 28 dní [2, s. 98], [3, s. 56–60].



Obr. 1. Jednotlivé vrstvy buněk epidermis [1, s. 14]

Spodní část *epidermis* je zvlněná, tvoří tzv. papily, které vyčníhají do vazivové části kůže, škáry (*corium*). Základní hmotu tvoří vazivo, z hlediska histologických studií rozlišujeme dvě vrstvy škáry. Je to část papilární, tedy ta část škáry, která je svými výběžky zaklíněna mezi výběžky pokožky a tvoří vzájemně zaklíněné pevné, zubové dostatečně adaptabilní spojení obou částí kůže, a část tvořenou propojením převážně vláknitých elementů, tvořících plstěnou, četnými buňkami infiltrovanou vazivovou kostru. Vlákna této plst'ovité vazivové tkáně probíhají většinou rovnoběžně s povrchem, z menší části šikmo a kolmo, některá probíhají až k povrchu a pronikají do papilární části. Část vláken označujeme jako vlákna kolagenní. Vedle těchto snopců kolagenního vaziva nacházíme ve škáře i vlákna, které tvoří retikulární síťovinu. Mají jiné uspořádání a složení než vlákna kolagenní, tvoří síť, do níž jsou ještě vetkána vlákna elastická, orientovaná vždy určitým směrem značícím zároveň i štěpnost kůže. Vlastní hmotu škáry, ve které jsou vlákna uložena, tvoří komplex látek, mezi nimiž má velký podíl i význam kyselina hyaluronová, o které bude pojednáno blíže v kap. 3.1. Kyselina hyaluronová vyplňuje prostory mezi svazky vazivových vláken, buňkami a cévami a pojí jednotlivá vlákna této síťoviny ve větší svazky. Vlákna i tmelové substance se podílejí na vazbě vody ve škáře a hrají proto významnou roli při procesu stárnutí a postupném ochabování pleti. Vedle vláknitých a buněčných elementů, krevních a mízních cév jsou ve škáře i potní a mazové žlázy, vlasy a nehty.

Nejhlubší vrstvou kůže je podkožní tuková tkáň, složená z řídkého pojiva a tukových látek. Chrání hlouběji ležící orgány jak proti mechanickému poškození, tak proti teplotním rozdílům. Její úkol je jednak izolační, jednak je energetickým rezervoárem. Vedle toho ovšem podkožní tuk podmiňuje i pohyblivost kůže [2, s. 99].

1.2 Funkce kůže

1.2.1 Ochranný kožní film

Kůže má velké množství funkcí, jako je ochranná, termoregulační, metabolická a další. Z hlediska kosmetického je velmi důležitá funkce vytvářet na jejím povrchu film označovaný často jako linie prvního kontaktu nebo první kožní bariéra. Je vytvářen produkty mazových a potních žláz i olupujícím a rozpadajícím se povrchem rohové vrstvy. Povrch pokožky je zpravidla slabě kyselý o pH 4,5 až 5,5. Kromě produktů mazových a potních žláz a zbytky rohoviny je normální kožní film tvořen aminokyselinami, volnými mastnými kyselinami (Free Amino Acids – FAA), kyselými produkty látkové výměny včetně kyseliny mléčné. Optimální kyselost kožního povrchu by měla odpovídat izoelektrickému bodu rohoviny tvořící zevní vrstvu pokožky. Izoelektrický bod rohoviny (keratinu) je stav, kdy je rohovina nejodolnější a nejstabilnější, nedochází k jejímu bobtnání, ani k nežádoucímu množení mikroorganismů na jejím povrchu. Povrchový kožní film nesmí být neprodyšný ani nadměrně propustný. Jeho jednotlivé složky musí být optimálně propojeny tak, aby z pokožky neunikala nadměrná vlhkost, a aby se dokázala vyrovnat s nežádoucími zevními vlivy. Pro vysoký obsah lipidů se také kožní film označuje jako lipidní nebo lipidový. Kyselé prostředí je také velmi důležité pro funkci enzymů, které zajišťují syntézu epidermálních lipidů. Epidermální lipidy zajišťují tvorbu lipidové dvojvrstvy pro regeneraci rohové vrstvy po mechanickém a chemickém poškození [3, s. 56–60], [4, s. 214]. Obsah lipidů (5–15 %) *SC* se různí individuálně a také podle části těla, ale majoritní podíl představují ceramidy (50 %), FAA (10 %), cholesterol (25 %), zbytek tvoří organické estery cholesterolu, cholesterol sulfát a glukosylceramidy, viz Tab. 1 [5, s. 10], [6, s. 179–182].

Tab. 1. Složení lipidové ochranné vrstvy ve SC, vyjádřeno z celkového množství lipidů v procentech [6, s. 180]

Lipidová složka	Kůže břicha [%]	Kůže nohou [%]	Nespecifikováno [%]
Ceramidy	18,0	35,0	41,0
Ceramidy 1	14,0	–	3,2
Ceramidy 2	4,3	–	8,9
Ceramidy 3	–	–	4,9
Ceramidy 4	–	–	6,1
Ceramidy 5	–	–	5,7
Ceramidy 6	–	–	12,0
Glykosylceramidy	stopové množství	-	–
Mastné kyseliny	19,0	19,0	9,1
Kyselina stearová	1,9	–	–
Kyselina palmitová	7,0	–	–
Kyselina olejová	6,3	–	–
Kyselina linolenová	2,4	–	–
Kyselina palmitoolejová	0,7	–	–
Jiné kyseliny	Méně než 0,1	–	–
Cholesterol	14,0	29,0	27,0
Estery cholesterolu	1,5	1,8	1,9
Steroly	5,4	6,5	10,0
Triglyceridy	25,0	3,5	–
Skvalen	4,8	0,2	–
Nasycené uhlovodíky	6,1	1,7	–
Fosfolipidy	4,9	3,2	–

1.2.2 Keratinizace

Je to složitá enzymová přestavba protoplazmy živých epidermálních buněk v řetězce keratinu. Keratin je stavební bílkovina zařazená mezi vláknité skleroproteiny *epidermis*, vlasů a nehtů. Keratinová filamenta jsou součástí desmozomových buněčných spojů. Keratin má vysoký podíl aminokyselin, především glycinu, alaninu a cysteinu. Proces transformace keratinocytů, začíná mitózami v bazální vrstvě pokožky a končí ve SC vznikem bezjaderných, keratinem vyplněných korneocytů. Největší aktivita keratogenní zóny je lokalizována ve *stratum granulosum*, kde je proces keratinizace nejintenzivnější. Je řízen hormonálně i vegetativně. V průběhu keratinizace ve SC vzniká kromě velkého množství keratinu, také involucrin, lorikrin a mezibuněčné lipidy. Regenerační interval kůže je závislý především na věku, klimatu, ale také na vlhkosti. Keratogenní zóna je vysoce metabolicky aktivní a je nejvýznamnější součástí epidermální bariéry regulující transepidermální resorpci a vodní homeostázu lidského organismu. Vedle fyziologické keratinizace určuje kvalitu rohové vrstvy i její optimální hydratace, přičemž obsah vody v jednotlivých vrstvách pokožky jeví významné rozdíly [7, s. 215–225].

1.2.3 Samočištění pokožky

Mezi základní funkce pokožky patří přirozené odstraňování na ni lpících nečistot a mikroorganismů. Jde o soubor deskvamace buněk rohové vrstvy povrchu a funkce mazových i potních žláz. Předpokladem dokonalé funkce samočisticího procesu je tedy jak keratinizace, tak i odpovídající složení a vlastnosti lipidního pláště. Další funkcí je i útlum rozvoje mikroorganismů na kožním povrchu auto dezinfekčními pochody. Důležitou úlohu při nich mají mastné kyseliny mazu, uvolňované lipidickými enzymy přítomných mikroorganismů, kyselé pH kožního povrchu a v neposlední řadě nízká vlhkost vlastního povrchu kůže. Mytí je tedy sice zcela nespornou hygienickou a kulturní potřebou, každý způsob čištění kůže však zasahuje do fyziologických mechanismů a s jeho důsledky se musí kůže vyrovnávat [8, s. 533–539].

1.2.4 Vstřebávací funkce pokožky

Velmi důležitou funkcí z kosmetického hlediska je transdermální absorpce. Jedná se o dermální expozici, kdy mohou chemické látky pronikat do vnitřního prostředí organismu, a to několika způsoby. Jednou z nich je transcelulární cesta, tedy přes buňky rohové vrstvy a buňky jednotlivých vrstev pokožky. Další možností je intracelulární cestou, absorpce probíhá mezibuněčnými prostory. Další možností vstřebávání kůže je přes vlasové folikuly, mazovými žlázami a vývody potních žláz. Většina látek prochází především intracelulární cestou. Menší část látek je vstřebávána cestou transcelulární. Průnik látek vlasovými folikuly, mazovými a potními žlázami má spíše význam okrajový, pouze expozice látek ve vlasaté části těla může být vyšší. Vstřebávání látek kůží je proces pasivní difuze. Průnik látek kůží pak můžeme rozdělit na penetraci, permeaci a na resorpci. Penetrace je vstup látek do rohové vrstvy; permeací je látka vstřebávána do dalších vrstev pokožky strukturně odlišné; resorpcí vstupují látky do lymfatického nebo krevního oběhu [8, s. 533–539].

1.3 Kosmetická diagnóza pokožky

Kosmetická diagnóza pleti je stěžejním krokem pro zvolení následné péče. Spočívá v určení typu a stavu pokožky, od kterých se odvíjí výběr vhodných přípravků. Kosmetická diagnóza hodnotí aktuální míru promaštění, tonus a turgor, tonizaci, reaktivitu a fotoreaktivitu včetně prokrvení pokožky.

1.3.1 Promaštění

Promaštění je pojem určující kvalitu a charakter kožního filmu, hraniční bariéry mezi pokožkou a prostředím. Kožní maz je tvořen produktem z mazových žláz, potem a rozpadajícími se zevními buňkami. V důsledku většího nahromadění mazových žláz ve střední partii obličeje je promaštění pokožky v této oblasti výraznější. Tato partie se velmi často označuje jako tzv. T-zóna [9, s. 21–25].

Mazové žlázy se nacházejí na celém povrchu těla s výjimkou dlaní, plosek a hřbetů nohou, jsou vždy spojené s vývodem vlasového folikulu. Je-li produkce kožního mazu normální, ve středních partiích výraznější, v postranních méně patrná, pak mluvíme o pleti normolipické. Plet' hypolipická je označována jako plet' suchá nebo také sebostatická, toto označení se používá pro plet' se sníženou produkcí mazových žláz. Nízká produkce mazových žláz má za následek nižší odolnost pokožky v důsledku méně kvalitního lipidického

ochranného filmu. Taková pleť vyžaduje zvýšenou péči o pokožku. Pleť seborrhoická nebo taky mastná je pojem pro pleť s výrazně zvýšenou produkcí mazových žláz. Na první pohled má zhrubělou strukturu mastného vzhledu, póry jsou rozšířené, bez komedonů. Pokud dochází k zvýšené produkci mazu a poruše rohovatění pokožky může docházet k vytváření mazových zátek nebo také komedonů. Velmi často se především v období dospívání vytvářejí na pokožce zánětlivé procesy a vzniká akné. Tento typ pokožky označujeme jako dysseborrhoický. S věkem se produkce mazu snižuje [9, s. 21–25], [10, s. 50–54].

1.3.2 Tonus a turgor

Tonus nebo také elasticita kůže, je výsledkem stavu kolagenního a elastického vaziva. Turgor napětí určuje obsah vody v kůži. Pokud je hodnocen stav pleti, je určován tonus a turgor společně. Stárnutím pokožky dochází k úbytku vody v kůži, a tím i ke snížení turgoru, zhorčuje se zároveň stav kolagenových a elastinových vláken. Dochází k atrofii vláken, klesá tonus kůže. Dle poměru tonusu a turgoru rozlišujeme stav označovaný jako normotonie – vyvážený stav, pleť je pružná. Nebo naopak atonií je označována ztráta svalového napětí, pleť je ochablá. Hypotonie potom charakterizuje snížení napětí, pleť je mírně ochablá.

Posouzení tonusu a turgoru se určuje dvěma testy. První test je kompresně rotační, palcem ruky se přitlačí v pohybu rotace na tvář a vytvoří se vějíř. Podle rychlosti, kterou se pokožka vrátí do původního stavu, se určuje pružnost a míra hydratace pokožky. Druhý test lze provést stisknutím kožní řasy mezi dva prsty v postranních partiích tváře. Vyhodnocení je obdobné jako u předchozího testu [11, s. 152–163].

1.3.3 Tonizace pleti

Tonizace pleti je velmi důležitá z hlediska ochrany před podrážděním a vznikem zánětů, dochází ke zjemnění a mírnému stažení pórů. Zároveň je pleť dezinfikována a zmírňuje se podráždění. Tonizovaná pleť vypadá mladistvě a pružně. Turgor je velmi dobrý a množství vody optimální. Působením zevních vlivů a působením různých civilizačních faktorů může docházet k snížení tonizace pokožky a tím i k ochabnutí. Ochablá pokožka má oslabený tonus a dochází ke snížení obsahu vody. Pokud dochází k ochabnutí pokožky, pleť se vyznačuje menší schopností vázat vodu. Mohou se začít tvořit vrásky a zpomalují se všechny procesy v pokožce [12, s. 92–98].

1.3.4 Reaktivita a fotoreaktivita

Reaktivita je odolnost a schopnost reagovat na vnější a vnitřní podněty. Mezi vnější vlivy můžeme zařadit působení okolního prostředí, vliv tepla, zimy a povětrnostních podmínek všeobecně. Dále nelze opomenout působení kosmetických přípravků a tvrdé vody. Mezi vnitřní vlivy můžeme zařadit celkový stav organismu a oslabení cévních stěn v pokožce. Fotoreaktivita je citlivost pokožky na sluneční záření, především ultrafialové záření (UV). Všechny tyto vlivy určují senzitivitu pokožky. Pleť ať už je mastná, suchá, normální, může být citlivá nebo přecitlivělá. Normergická pokožka reaguje na zevní vlivy přiměřeně, má přirozené ochranné mechanismy. Taková pokožka většinou velmi dobře snáší kosmetické přípravky. Hyperergická pokožka má vrozenou nebo získanou sníženou odolnost proti všem zevním vlivům, včetně kosmetických přípravků. Může vzniknout až alergie, tedy přecitlivělost na určité látky nebo skupinu látek, v případě kosmetiky ze zevního prostředí při opakovaném styku. Fotoreaktivita je reakce kůže na sluneční záření vyvolávající tvorbu pigmentu a celou řadu dalších procesů v kůži, včetně procesu předčasného stárnutí kůže [13, s. 54–61].

1.3.5 Prokrvení

Prokrvení pokožky zajišťuje adrenokortikotropní hormon (ACTH), betaendophirinem a noradrenalinem. Velmi důležité je dobré zásobování kožních buněk drobnými vlásečnicemi. Pokud dobře funguje prokrvení pokožky, tím dochází k látkové výměně v obličeji. Prokrvení se může zvyšovat nervovým napětím, stresem či vzrušením. Poruchy prokrvení se mohou projevat rozšířením drobných kapilár v obličeji tzv. teleangiektáziemi, nebo také cévním onemocněním *Rosacea* [13, s. 54–61].

2 SUCHÁ POKOŽKA, JEJÍ HYGROSKOPICKÉ A BARIÉROVÉ VLASTNOSTI

Suchá pokožka je velmi častým dermatologickým problémem vyskytujícím se jak u žen, tak u mužů. Odhaduje se, že zhruba 20–50 % populace má problém se suchou kůží; a to především pacienti s atopickou pokožkou, osoby z různého pracovního prostředí, ve kterém dochází k vysušování pokožky, lidé s nadměrně zvýšenou hygienou a senioři [14, s. 4].

Dehydrovaná pokožka je charakteristická drsným, napjatým, olupujícím se povrchem. Může se objevit svědění, praskliny a zarudnutí pokožky. Suchá pokožka doprovázená pálením, bývá velmi často i citlivá. Také může docházet ke snížené produkci mazových žláz, a to především se zvyšujícím se věkem. Kůže se sklonem k suchosti je velmi často náchylnější k tvorbě ekzému, dermatózám, bakteriálním, mykotickým i virovým infekcím. Nejčastěji zasaženými oblastmi bývá kůže obličeje, plosek nohou, hřbety rukou a předloktí. Pro suchou pokožku je používána různá terminologie. Xeróza označuje všeobecně suchou pokožku, ichtyózou je označována pokožka s genetickou poruchou keratinizace, asteatóza představuje dispozičně suchou kůži se sníženou tvorbou lipidů. Proces, který vede k suché pokožce je popisován termínem eksikace [15, s. 223–228], [16, s. 68–75], [17, s. 83–93].

Suchá pokožka, tedy i porucha bariérové funkce vzniká vrozenou nebo získanou dispozicí. Vrozené poruchy kůže se sklonem k suchosti pokožky bývají velmi často spojené s atopickým stavem nebo to mohou být různé poruchy s keratinizací pokožky, jak již bylo uvedeno výše. Příčinou vzniku suché pokožky mohou být fyzikální faktory, jako přílišný chlad, teplo, nadměrný kontakt pokožky s vodou. Další příčinou mohou být chemické faktory, mezi které řadíme opakovaný kontakt s povrchově aktivními látkami, a také biologické stárnutí kůže, a v poslední řadě metabolické faktory [17, s. 83–93].

2.1 Hydratace pokožky

Hydratace obecně vyjadřuje podíl vody, a to především ve tkáních, mezibuněčné hmotě a jednotlivých strukturách. V kosmetice se o hydrataci mluví jako o množství vody v rohové vrstvě. Jakékoliv nepřiměřené množství vody, ať už vysoké nebo nízké hodnoty, má za následek nerovnováhu v pokožce. Hydratovat pokožku je v celku velmi snadné, ale udržet optimální rovnováhu pokožky je už složitější. Vyvážená hydratace se většinou zajišťuje správně zvolenými kosmetickými přípravky, ale i vhodnou životosprávou a pitným

režimem. Z kosmetického hlediska je hydratace závislá především na charakteru kosmetického přípravku, zda se jedná o hydrofilní nebo hydrofobní systém, na ingrediencích použitých v přípravku nebo látkách, které mohou snižovat ztrátu vody. Používané kosmetické přísady s hydratačním účinkem by měly chránit a hydratovat pokožku, ale zároveň nesmí poškozovat ochranný film kůže. Nejvhodnější kombinací je použití přípravků, které dokážou zabránit odpařování vody z pokožky s přípravky se schopností vázat na sebe vodu [17, s. 83–93].

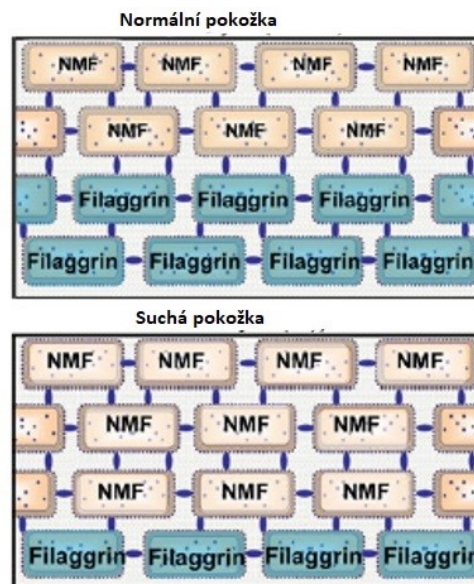
Pokud dochází k dehydrataci pokožky, je výrazně snižováno množství mezibuněčných lipidů, mění se struktura ochranného hydrolipidového filmu. Mění se také charakter přirozeného hydratačního faktoru (NMF – Natural Moisturizing Factor), který je kombinací hygroskopických nízkomolekulárních sloučenin, které mají schopnost vázat vodu, viz Tab. 2. Tyto látky se nacházejí pouze v nejsvrchnější vrstvě pokožky SC [18, s. 19–22].

Velmi důležitý je i obsah kationtů (Na, K), které zvyšují sorpční kapacitu NMF. Veškeré látky obsažené v tomto systému vznikají z filaggrinu, který je hlavní součástí korneocytů. Filaggrin se účastní tvorby keratinových makrofibril. Ve SC je filaggrin rozkládán a hydrolyzován přítomnými proteázami za přítomnosti vody na jednotlivé volné FAA. Volné aminokyseliny jsou dále enzymatickými procesy přeměňovány na další složky NMF. Viditelné rozdíly mezi suchou a normální pokožkou, rozložení filaggrinu a složek NMF jsou zobrazeny níže, viz Obr. 2.

Z histidinu vzniká kyselina urokanová působením enzymu histidázy. Kyselina urokanová je schopná vázat UV záření, proto je velmi důležitou součástí ochrany *epidermis* před sluneční expozicí. Kyselina pyrrolidon karboxylová vzniká z glutaminu jeho cyklizací, má schopnost na sebe vázat velké množství vody. Hlavní funkcí NMF je udržení vhodného množství vody ve SC; NMF je inhibován nadměrným množstvím UV záření a povrchově aktivními látkami [18, s. 19–22], [19, 75–82].

Tab. 2. Složení NMF [18, s. 23], [19, s. 78]

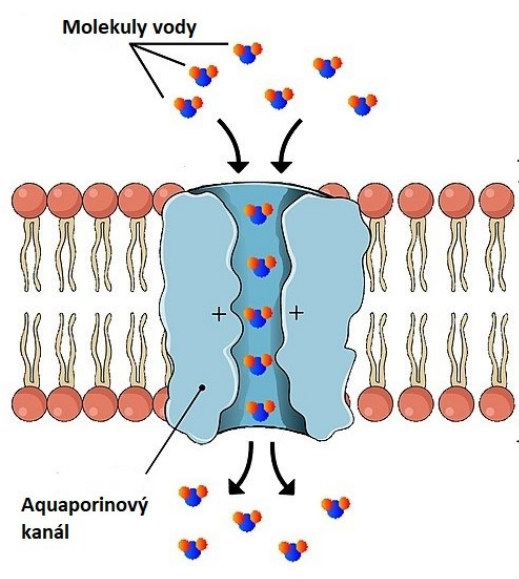
Složka NMF	Obsah [%] podle [18]	Obsah [%] podle [19]
Volné aminokyseliny (alanin, glycin, prolin, serin)	50,0	40,0
Kyselina mléčná	18,0	12,0
Mukopolysacharidy	12,0	8,5
Kyselina pyrrolidon karboxylová	12,0	12,0
Urea	5,0	7,0
Chlorid	–	6,0
Sodík	–	5,0
Draslík	–	4,0
Kyselina urokanová	3,0	–
Vápník	–	1,5
Hořčík	–	1,5
Amoniak, Glukosamin, Keratin	–	1,5
Fosfát	–	0,5



Obr. 2. Schéma rozkladu filaggrinu v hlubších vrstvách SC u normální a suché pokožky [20, s. 236]

2.1.1 Aquaporiny

Aquaporin (AQP) je transmembránový protein se specifickou trojrozměrnou strukturou, který svými póry umožňuje průnik vody přes biologické membrány, viz Obr. 3. Jsou součástí všech živých organismů. Některé druhy AQP kromě vody propouští i některé neutrální ionty jako je močovina, glycerol nebo amoniak. V buňkách savců bylo prozatím objeveno 13 druhů AQP [21, s. 607–621].



Obr. 3. Molekuly vody pronikající přes AQP biologickou membránou [22, s. 83]

Aquaporiny jsou nyní velmi diskutovány především v kosmetickém průmyslu. V roce 2003 získal Nobelovu cenu americký biochemik Peter Agre za popsání cirkulace vody pomocí AQP. Pro kosmetiku má největší význam AQP 3, který se nejčastěji vyskytuje v lidské pokožce. Rozvádí v pokožce především vodu a glycerol mezi kožními buňkami. Optimální zásobování vody a glycerolu je základem pro správnou hydrataci pokožky [23, s. 138–143].

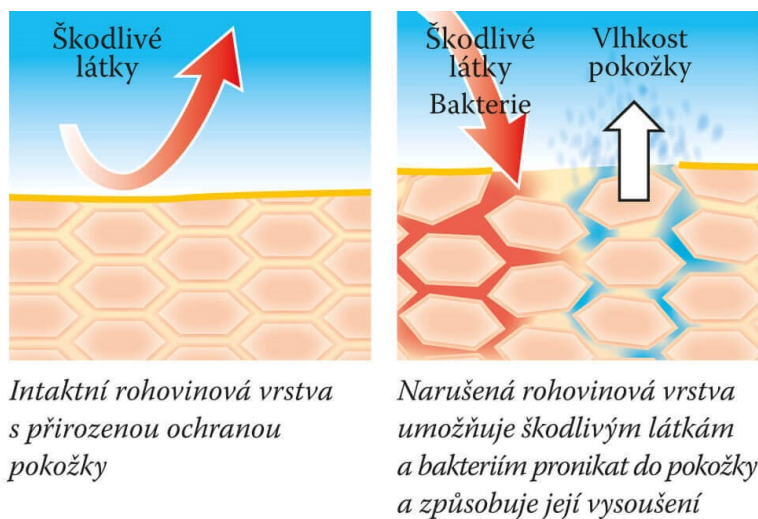
Jednou z firem, která se zabývá výzkumem AQP 3 je francouzská značka Eucerin. Vytvořila řadu kosmetických přípravků Eucerin AQUAporin ACTIVE. Do svých přípravků využívají látku *Glyceril Glucoside*, který je součástí různých řas žijících v extrémních podmínkách. Glucoglycerol proniká do hlubších vrstev, kde stimuluje tvorbu AQP 3 a tím i lepší průnik vody do hlubších vrstev pokožky [24, s. 15].

2.2 Bariérové vlastnosti pokožky

Stratum corneum lze chápat jako ochrannou bariéru pokožky, kterou tvoří mezibuněčné lipidy. Především nenasycené mastné kyseliny, cholesterol, cholesterolsulfát, estery cholesterolu a ceramidy. Ceramidy jsou nejvýznamnější složkou kožní bariéry. Lipidové látky, které pocházejí s rozložených lamelárních tělísek, stmelují korneocyty [25, s. 231–238] [26, s. 7–11].

Porovnáním charakteristických rozdílů v bariérových a hygroskopických vlastnostech normální a suché pokožky byly zjištěny zásadní rozdíly. Klinická studie [26, s. 7–11], která je zaměřena na srovnání rozdílů suché a normální pokožky, především na NMF a odolnost SC, byla provedena na 64 dobrovolnicích, které měly normální nebo suchou pokožku. Pomocí speciální stripovací pásky byly dobrovolnicím odebrány vzorky pokožky, které byly extrahovány a analyzovány na přítomnost FAA a pyrrolidon karboxylové kyseliny (PCA), která je součástí NMF. Analýza byla provedena pomocí kapalinové chromatografie (HPLC). U dobrovolnic, které měly suchou pokožku, byla výrazně nižší hodnota PCA, i množství FAA, a tedy i nižší hodnoty NMF [27, s. 8–11].

Hydratace i bariérová funkce pokožky je úzce spjatá, neboť má zásadní roli při udržování vody ve SC, viz Obr. 4. Hydratovaná pokožka podporuje fungující lipidovou bariéru.



Obr. 4. Ochranná bariérová funkce pokožky [28, s. 25]

2.3 Doporučení k péči o suchou pokožku

U suché pokožky je zásadní především péče a vyvarování se takovým faktorům, které vznik suché pokožky vyvolávají nebo zhoršují. U jedinců s velmi suchou pokožkou je doporučováno vynechat časté mytí vodou a nevystavovat se dlouhotrvající koupeli v horké vodě; k běžnému mytí používat sprchové oleje či koupelové oleje. Koupel by neměla trvat déle jak 15 minut. K dalším omezením patří používání mýdel, která obsahují surfaktanty vysušující pokožku. Velmi důležité je dvakrát denně použít krém, a to buď hydratační nebo výživný na pokožku celého těla, popřípadě i s emolientním účinkem. Doporučuje se nosit prodyšné oblečení ,nejlépe z bavlny. Při úklidu a čištění používat ochranné rukavice. V zimě je také doporučováno nosit rukavice a vyhýbat se přetopeným nebo příliš klimatizovaným místnostem. Velmi dobré je i využití zvlhčovačů vzduchu [16, s. 68–75].

3 LÁTKY S HYDRATAČNÍM EFEKTEM

Mezi takové přípravky lze zařadit humektanty, emolienty a okluziva. Humektanty jsou hygroskopické látky schopné na sebe vázat velké množství vody a zabraňují jejímu odpařování. Mají podobné vlastnosti jako složky NMF, tudíž řada humektantů je považována za kosmetický ekvivalent NMF. Typickými humektanty jsou především *Lactic Acid*, *Urea*, polyoly, polysacharidy a hydrolyzáty bílkovin. Tyto látky zvyšují množství vody v korneocytech a podporují biochemické procesy ve *SC*. Dalšími přípravky zlepšující hydrataci pokožky jsou emolienty. Využívají se především k změkčení pokožky, regulují olupování nejsvrchnější vrstvy kůže, zlepšují vzhled pokožky. Velmi podobné účinky jako emolienty mají i okluziva, která vytvoří na pokožce nepropustný film a tím zabraňují odpařování vody z pokožky [27, s. 167–174], [28, s. 28].

Hydratace pokožky je silně vázaná na stav pokožky obecně, závisí také na věku, ročním období a psychickém rozpoložení daného jedince. V závislosti na těchto faktorech je vhodné ošetření až už v kosmetickém salónu nebo při domácí péči [29, s. 628].

Mezi nejčastěji používané hydratační látky v kosmetických přípravcích patří *Hyaluronic Acid (HA)*. Je také základní účinnou složkou hydrodynamické kúry Power Hyaluronic španělské firmy SKEYNDOR, jejíž účinnost bude ověřována v experimentální části práce. Proto jí bude věnováno v subkapitole 3.1 nejvíce prostoru. Mezi další látky s hydratačním účinkem obsažené v dílčích přípravcích této řady patří *Glycerin*, *Xylitol* a *Squalene*.

Dále pak budou uvedeni vybraní zástupci hydratačních přísad používaných v kosmetických přípravcích zmíněných v úvodním odstavci této kapitoly.

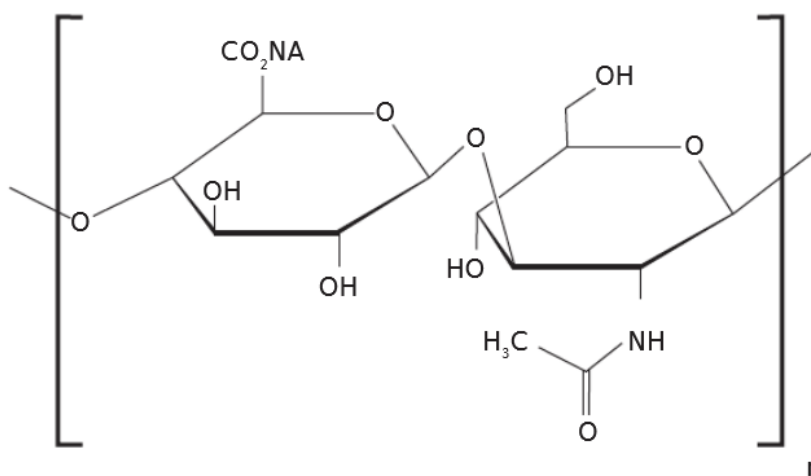
3.1 Kyselina hyaluronová

Kyselina hyaluronová je přirozeně vyskytující se biopolymer. Je jednou z hlavních složek extracelulárního matrixu všech živých organismů, kromě jiného je produkována také bakteriemi, houbami a viry. Hyaluronová kyselina je molekulou širokého významu, účastní se řady biologických procesů, jako je angiogeneze, migrace a proliferace různých buněčných druhů, urychluje hojení ran. Je hojně využívanou látkou v kosmetických přípravcích [30, s. 532].

3.1.1 Chemická struktura

Poprvé byla struktura kyseliny hyaluronové popsána v 50. letech minulého století. Jde o negativně nabitý glykosaminoglykan s lineárním řetězcem, který je tvořen opakujícími se disacharidovými jednotkami β -1,3 glukuronátem a β -1,4 acetylglukosaminem, které jsou propojené glykosidickou vazbou, viz Obr. 5. Oba tyto sacharidy jsou prostorově uspořádány z glukózy. Struktura kyseliny hyaluronové je energeticky velmi stabilní, právě díky uspořádání v molekule [31, s. 17–25].

Kyselina hyaluronová ve vodném roztoku agreguje, a to v hydrofobních prostorách a tím zaujímá svůj tvar molekuly. Sekundární struktura tvoří řetězec, kdy obě strany jsou naprosto shodné a mají i stejné vlastnosti. Co je možné na jedné straně řetězce, může probíhat i na straně druhé. Agregáty se též mohou tvořit na obou stranách. Terciální struktura kyseliny hyaluronové vytváří síťovinové řetězce se specifickými interakcemi. Molekula kyseliny hyaluronové je vysoce hydratovaná struktura obklopena silnou hydratační vrstvou vody [32, s. 264–268], [33, s. 18].



Obr. 5. Vzorec kyseliny hyaluronové [34, s. 110]

3.1.2 Výskyt a charakteristika kyseliny hyaluronové

Kyselina hyaluronová je ve své struktuře velmi jednoduchá, i přesto vykazuje rozdílné biologické vlastnosti podle velikosti a struktury molekuly. V lidském organismu je obsah kyseliny hyaluronové asi 15 g a je základní složkou mezibuněčné hmoty. Je součástí epitelové, pojivové a nervové tkáně. Vysoká koncentrace této kyseliny je především v kohoutím hřebínku, synoviální tekutině, pupeční šňůře a v očním sklivci. Nezanedbatelné množství je v kůži, asi 50 % z celkového množství potom v lidském organismu. Dále pak je součástí

vlasů, dásní a kloubních chrupavek. U kloubních chrupavek je její obsah velmi důležitý pro jejich správnou funkci. Přehled obsahu kyseliny hyaluronové v lidském organismu prezentuje Tab. 3 [35, s. 27–33].

Kyselina hyaluronová má neobvyklé reologické vlastnosti. Již při nízkých koncentracích se jednotlivé lineární řetězce proplétají do klubek. Při vyšších koncentracích kyseliny hyaluronové v roztoku vykazují vysokou smykovou závislost na viskozitě. Pokud je v roztoku její koncentrace okolo 1 % vytváří se gel, který ovšem se při mírném tlaku pohybuje. Z tohoto důvodu zařazujeme kyselinu hyaluronovou mezi pseudoplastické materiály [36, s. 46–61].

Pokud roztok s obsahem této kyseliny zahříváme, dochází ke snižování relativní molekulové hmotnosti. Také v přítomnosti thiolů, některých kovů a oxidačním působením kyseliny jodité dochází ke snížení její molekulové hmotnosti [37, s. 397–441].

Tab. 3. Koncentrace kyseliny hyaluronové v orgánech a tekutinách lidského organismu [35, s. 29]

Orgán nebo tekutina	Obsah HA u člověka [$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$]
Pupeční šňůra	4 100
Synoviální tekutina	1 400–3 600
<i>Dermis</i>	200
Sklívec	140–338
Mozek	35–115
Torakální mícha	8,5–18
Komorová voda	0,3–2,2
Moč	0,1–0,3
Cerebrospinální tekutina	0,02–0,32
Plazma	0,01–0,1

3.1.3 Použití kyseliny hyaluronové

Kyselina hyaluronová má široké využití v medicíně i v kosmetickém průmyslu. V medicíně se využívá v revmatologii, oftalmologii, diabetologii a farmaceutických technologiích.

Koncentrace kyseliny hyaluronové je velmi vysoká v očním sklivci, používá se při operacích očí, chrání jemné oční tkáně, zajišťuje prostor během chirurgických výkonů. Gelová forma zvlhčuje oko, slouží k léčbě tzv. suchého oka. Aplikace gelu s obsahem kyseliny hyaluronové se úspěšně používá i k přenosu účinných látek. Další hlavní oblast v medicíně, která využívá jejich účinků, je ortopedie a revmatologie. Při onemocnění kloubů se kyselina hyaluronová vpichuje do kloubních jamek, kde vyplňuje poškozené chrupavky a tím ulevuje pacientům při bolestech. Příčiny revmatoidní artritidy jsou zatím nejasné, ale předpokládá se, že jedním z důsledků je postupná degradace polymerních sacharidů, především kyseliny hyaluronové. Další možností často využívanou v medicíně je její aplikace po chirurgickém zákroku v oblasti břicha. Používá se Hyalobarrier gel, který se aplikuje po zákroku do řezu. Vytváří zde bariéru, která chrání před vznikem srůstů tkání, které jsou velmi častou komplikací po operacích v oblasti dutiny břišní [38, s. 2–7], [39, s. 156].

Kyselina hyaluronová je často vyhledávanou látkou i v estetické medicíně. Využívá se především s mírně zesíťovanou strukturou, a to na zvětšení objemů rtů, vyplnění vrásek, jizev a kožních nerovností. Většinou se do pokožky vpravuje dermální injekcí. Před zákrokem se pokožka lokálně znecitliví anestetikem ve formě krému nebo gelu. Vpich se provádí na několika místech. Po zákroku většinou nebývají zásadní nežádoucí příznaky, neboť kyselina hyaluronová bývá velmi dobře snášena. V některých případech se může objevit otok nebo zčervenání, ty však většinou do několika dnů odezní. Efekt výplně přetrvává zhruba 12–18 měsíců, záleží na každém organismu, jak rychle dojde k úplnému rozložení a vstřebání [40, s. 11–18].

Dalším rozsáhlým využitím kyseliny hyaluronové a jejích sodných a draselných solí je v kosmetickém průmyslu. Je aktivní složkou především hydratačních, ochranných a regeneračních krémů. Používá se jako ingredience do přípravků na celulitidu a jako prevence proti striím. V kosmetických přípravcích se používá koncentrace do 2 %. Světoznámá firma Estee Lauder [41, s. 129–135] použila poprvé v roce 1982 zvířecí kyselinu hyaluronovou do svého kosmetického přípravku. Dnes se již používá HA vyráběná pomocí biotech-

nologických metod pomocí bakterie *Streptococcus zooepidemicus*. Je prodávána několika firmami po celém světě. Publikované výsledky [41, s. 129–135] ukazují, že již koncentrace 0,1 % zlepšila hydrataci a pružnost pokožky. Cílem experimentu bylo porovnat účinek HA v různých formulacích a rozdílných molekulových hmotností. Sedmdesát šest dobrovolnic ve věku 30–60 let si aplikovalo přípravek na oblast kolem očí, každý přípravek měl různé formulace s HA. Výsledkem experimentu bylo, že především přípravky obsahující HA s nízkou molekulovou hmotností vykazovaly nejlepší účinky. Což je především dáno tím, že nižší molekulová hmotnost má lepší schopnost průniku do pokožky a tím je i účinnější. Přípravky obsahující HA s vyšší molekulovou hmotností mají také své využití. Takový přípravek vytvoří na pokožce ochranný film a tím zabraňuje odpařování vody ze SC [41, s. 129–135].

Kyselina hyaluronová je velmi dobře snášena a přijímána lidským organismem, neboť je jeho součástí.

3.2 Xylitol

Xylitol je přírodní sladidlo, získávané ze dřevin nejčastěji z břízy. Vyrábět se může i z celulózy obsažené v malinách, švestkách nebo kukuřici. Přirozeně se vyskytuje v ovoci a zelenině. Je součástí lidského organismu, který si ho i sám produkuje. Tělo si ho dokáže vyrobit až 15 g za den. Průmyslově se tento polyol získává katalytickou hydrogenací xylózy, která je hlavní složkou celulózy. Běžně se tedy používá jako sladidlo, nedoporučuje se jen podávat ve vysokých koncentracích, neboť může mít projímavé účinky. *Xylitol* má nižší kalorický index než běžný cukr, proto je vhodný jako sladidlo pro diabetiky. Neškodí zubní sklovině, přidává se tedy do žvýkaček a zubních past. Je to bílá krystalická látka, bez zápachu s antibakteriálním a bakteriocidním účinkem. *Xylitol* má vysoce hygroskopické vlastnosti.

V kosmetických přípravcích se používá jako stabilizátor, aromatická přísada. Také jako hydratační přísada do krémů, zvyšuje vlhkost vody ve SC, tím že odebírá vlhkost z okolního prostředí. Kromě hydratačních krémů a přípravků pro zubní hygienu je využíván i do vlasových šampónů a zklidňujících kosmetických přípravků [42, s. 278–285].

3.3 Skvalen

Japonští vědci poprvé popsali skvalen v roce 1905, byl objeven v jaterním tuku hlubinného žraloka. Vědci předpokládali, že je součástí jen metabolismu žraloka, proto jej pojmenovali *Squalene* (*squalus* je latinsky žralok). Později v roce 1928 bylo zjištěno, že skvalen je součástí všech živočišných organismů včetně člověka a zároveň velké množství je ho obsaženo i v rostlinách. Z biologického hlediska je blahodárný účinek této látky největší především v olivovém oleji. Středoevropské obyvatelstvo má mnohem méně onemocnění cév a srdce, neboť mají mnohem větší příjem olivového oleje, které právě obsahuje velké množství skvalenu. Švýcarští vědci Ernst a Walter Karrer získali Nobelovu cenu za popsání účinku v lidském organismu. Zjistili, že skvalen plní v organismu řadu důležitých úloh, především je důležitým druhotným zdrojem buněčného kyslíku, tělo si z něj vytváří cholesterol, působí jako regulátor pohlavních hormonů. Postupně se začal skvalen využívat v řadě produktů, především jako doplněk stravy, do různých hojivých masťů a do kosmetických přípravků. Používá se jako součást přípravků na popáleniny a k regeneraci pokožky. Může významně zlepšovat kontaktní a alergický ekzém. Skvalen se získává především extrakcí z jaterního tuku hlubinných žraloků, dále také z olivového oleje, z rýžových otrub, z pšeničných klíčků nebo sezamového semínka [43, s. 12], [44, s. 2–10].

Do kosmetických přípravků se přidává, neboť efektivně přispívá k okysličení a regeneraci pleti, vytváří na pokožce ochranný film, který zabraňuje dehydrataci, blahodárně působí proti předčasnému stárnutí, prodlužuje ochranu proti UV záření, působí proti vysušování vlasů. Nejčastěji je součástí hydratačních přípravků, vlasových kondicionérů, tělových mlék, balzámů na rty, pečujících olejů, nebo přípravků proti slunění [44, s. 2–10].

3.4 Další tradiční látky s hydratačním účinkem

3.4.1 Kyselina mléčná

Kyselina mléčná je součástí NMF, řadíme ji mezi α -hydroxykyseliny. Její hygroskopické vlastnosti a velmi dobrá sorpce na povrch *SC* je využívána pro řešení problému se suchou kůží. Působí blahodárně na obnovu kožních buněk a funkce pokožky. Kyselinu mléčnou je doporučováno v péči o suchou pokožku kombinovat s okluzivními látkami. Bylo zjištěno, že plet'ová voda obsahující bariérové lipidy v kombinaci s kyselinou mléčnou poskytuje úlevu od suchosti kůže lépe než v případě, kdy byla kyselina mléčná použita samostatně.

Nevýhoda využívání kyseliny mléčné je její docela vysoká kyselost ($pK_a = 3,86$); může tedy způsobovat iritaci a problémy nastávají i při stabilizaci emulzí. Na druhou stranu snížením pH emulze se lépe přizpůsobuje přirozenému kyslejšímu povrchu pokožky. Kyselina mléčná se řadí mezi nejintenzivnější plastifikátory *SC*. V nedisociované formě velmi dobře proniká přes buněčné membrány. V buňkách se většinou kyselina mléčná nachází ve formě laktátu. Laktát snižuje přirozené odpařování vody z pokožky a je velmi dobře vstřebáván. Velmi významnou vlastností kyseliny mléčné je její pozitivní vliv na tvorbu ceramidů, které jsou součástí bariérových lipidů, o kterých bylo pojednáno v kapitole 2.2.

Lactic Acid se v kosmetických přípravcích využívá jako účinná látka do produktů určených pro suchou pokožku vždy v koncentraci do 10 %. Používá se zároveň i pro chemický peeling. Chemický peeling odstraňuje svrchní vrstvy *SC*, dochází tedy k hloubkové regeneraci a hydrataci pokožky. U chemického peelingu může být koncentrace i vyšší [45, s. 157].

3.4.2 Glycerin

Je součástí všech přírodních tuků, živočišných i rostlinných, ze kterých se získává hydrolyzou tuků a fermentací cukrů, lze ho vyrobit i synteticky. Ať se získává z přírodních zdrojů nebo se vyrábí synteticky, jeho vlastnosti jsou stejné. *Glycerin* má zvlhčující účinky a dokáže vázat velké množství vody, zároveň je přirozenou součástí pokožky. Je to jedna z mnoha látek, které se v pokožce nacházejí a dokáže udržovat správnou funkci kožní bariéry a zároveň zabraňovat odpařování vody. Přispívá k zvyšování objemu korneocytů, a zároveň zvětšuje vzdálenost mezi jednotlivými vrstvami korneocytů; dochází tedy k dalšímu zvětšování objemu vody ve *SC*. *Glycerin* je dobře rozpustný ve vodě, v neředěné formě je nevhodné nanášet ho na pokožku, neboť by mohl způsobit vysušení pokožky až puchýře. Proto se musí zvolit vždy vhodná koncentrace a většinou se používá v kombinaci s dalšími humektanty a oleji. *Glycerin* je základní součástí téměř všech hydratačních přípravků [46, s. 75–82].

Studie [47, s. 771–788] ukázaly, že pokud se *Glycerin* kombinuje s dalšími látkami, jako jsou antioxidanty, *Lecithin* a mastné kyseliny, může se použít i do různých léčivých přípravků určených na suchou pokožku. Většinou se *Glycerin* přidává do vodné části kosmetických přípravků v koncentraci 3–10 %. Do léčivých přípravků může být koncentrace až kolem 40 %. Jeho nevýhodou je jeho těkavost a vysoká viskozita [48, s. 115–119].

3.4.3 Pyrrolidon karboxylát sodný

Pyrrolidon karboxylát sodný nebo také *Sodium PCA*. Jedná se o sodnou sůl kyseliny pyrrolidon karboxylové velmi dobře rozpustnou ve vodě. Je přirozenou součástí NMF viz kap. 2.1, Tab. 2. Ve vodném prostředí má pH okolo 7, tedy neutrální. Pyrrolidon karboxylát sodný vykazuje schopnost vázat velké množství vody s podobnými vlastnostmi jako laktát sodný. Vykazuje lepší schopnosti vázat vodu než *Glycerin*. Velmi dobře proniká do vrchních vrstev pokožky a zároveň má dobré plastifikační vlastnosti ve *SC*. Přidává se do kosmetických přípravků do vodné fáze v koncentracích od 0,5–10 %. Nejčastěji se přidává do vlasové kosmetiky z důvodu velmi dobrých kondicionačních vlastností [45, s. 169].

3.4.4 Urea

Urea nebo také močovina je pro své specifické účinky hojně využívána jak v kosmetickém, tak ve farmaceutickém průmyslu. V odborné literatuře [49, s. 28–30] jsou její účinky hodnoceny jak kladně, tak i kriticky.

Urea je v krystalické formě velmi dobře rozpustná ve vodě, ve vodném roztoku se rozpadá na amoniak a CO_2 . Je přirozenou součástí pokožky, tvoří asi 1 % hmotnostního množství odtučněné sušiny tkáně *epidermis*. Její koncentrace v krevním séru činí 0,03 % a v potu 0,4 %. V *epidermis* je syntetizována v průběhu rohovatění ve spinální a granulomatózní vrstvy odbouráváním argininu. V mezibuněčných prostorách bariérové vrstvy je součástí NMF a podílí se na další vazbě vody. Množství obsažené v plazmě je vylučováno pomocí potu na kožní povrch. Pokud dochází k většímu odpařování potu, zvyšuje se její koncentrace na kožním povrchu, kde má hydratační, plastifikační účinek. Reguluje i vhodně pH kožního povrchu a má zde i antibakteriální účinek. Množství urey na kožním povrchu je dáno produkcí potu a jeho odpařováním. *Urea* se významně podílí na množství vody v pokožce a na funkční schopnosti epidermální bariéry. Její význam v biologických i fyziologických procesech udržování životně důležité vodní homeostázy byl zjištěn již u jednoduchých druhů obratlovců. U člověka je důležitá pro trvalou optimální hydrataci v *epidermis* nezbytnou pro bariérovou funkci pokožky. Nevykazuje žádné toxické ani alergické účinky. Ve vyšších koncentracích svým keratolytickým účinkem působí na povrchu pokožky a na mezibuněčné substance, kde zvyšuje průnik všech zevně aplikovaných látek nebo léčiv do hlubších vrstev *epidermis*. Vlivem působení na buněčnou populaci v oblasti bazální mem-

brány, dochází během 14 dnů k regulaci tvorby nové populace epidermálních buněk a tím i k zeslabení atrofizace *epidermis* [49, s. 28–30], [50, s. 332].

3.4.5 Panthenol

Panthenol je alkoholový derivát získávaný z kyseliny pantothenové. Tato složka je přirozenou součástí v rostlinách. Je formou provitaminu B₅. Molekulární vzorec je C₉H₁₉NO₄. Vyskytuje se v D formě a ve formě racemické směsi. Při pokojové teplotě se jedná o průhlednou kapalinu, která je rozpustná ve vodě a alkoholu. Další formou, ve které se nachází je panthotenát, což je sůl kyseliny pantothenové, má bílou barvu. *Panthenol* nacházející se v živých organismech oxiduje na provitamin B₅. Vitamin B₅ je složkou koenzymu A, který je velmi důležitý pro lidský organismus, podílí se na metabolismu tuků i sacharidů, působí v citrátovém cyklu [51, s. 1–14].

Biologicky aktivní je *Panthenol* v D formě, D-panthenol (dexpathenol). Tato forma se také nejvíce používá v kosmetických přípravcích. Při jeho vyšších koncentracích může docházet k jeho krystalizaci. Velmi snadno proniká pokožkou, je velmi dobře snášen bez alergických a toxických účinků. Využívá se jako hydratační přísada, má plastifikační účinky na SC, tedy zvyšuje elasticitu pokožky. Vykazuje pozitivní sorpci ke keratinu, což je dáno chemickým složením. Této důležité vlastnosti je nejčastěji využíváno pro vlasovou kosmetiku, především pro výrobu vlasových šampónů. Koncentrace využívána pro vlasovou kosmetiku je 0,5–2 %. Zvyšuje hydrataci nejsvrchnějších vrstev pokožky, zabraňuje transepidermálním ztrátám vody (Transepidermal Water Loss – TEWL), zanechává pokožku jemnou a pružnou. *Panthenol* aktivuje fibroblasty, což se využívá především do farmaceutických přípravků určených k hojení ran. Přidává se do mastí, které se aplikují na jizvy, popáleniny a různé další dermatózy. Působí proti svědění, snižuje zarudnutí a celkově regeneruje pokožku. *Panthenol* je hojně přidáván do přípravků určených k péči o pokožku po slunění. Ve vlasové kosmetice se používá pro regeneraci vlasů, a lze ho využít jako přísadu do přípravků určených k regeneraci nehtů. Po aplikaci neionických tenzidů urychluje obnovu bariérových lipidů a upravuje hydrataci na příznivé hodnoty [52, s. 31], [53, s. 192–197], [54, s. 427–433].

3.4.6 Aloe Vera

Velmi populární a často používanou hydratační přísadou do kosmetických přípravků je rostlinný extrakt z *Aloe vera*. Je to sukulentní keř z rodu *Aloe* dorůstající do výšky až

80 cm. Ve svých stoncích a dužnatých listech zadržuje velké množství vody, dokáže tedy růst i na velmi suchých místech. Blahodárné účinky *Aloe vera* se využívají již od středověku. Její použití je jak vnitřní formou, různých tinktur, sirupu, potravinových doplňků, tak i zevní formou. Zpracovává se nejčastěji lisováním stonků a listů, získá se tekutina, která se nadále filtruje a suší. V kosmetickém průmyslu se zpracovává především do různých krémů, gelů a šampónů [55, s. 126].

Aloe vera proniká do pokožky přes všechny vrstvy *epidermis* díky schopnosti snižovat povrchové napětí. Má hydratační, změkčovací a zvláčňující vlastnosti. Některé zdroje [56, s. 241–246] uvádějí i léčivé vlastnosti této rostliny, především antioxidační a protizánětlivé. Je dobře snášeno pokožkou díky přirozenému pH. Obsahuje 96 % vody, anorganický sodík, draslík, chlór, vápník, hořčík a fosfor. Dobré vlastnosti této rostliny jsou připisovány i obsahu polysacharidů. Organické sloučeniny obsažené v *Aloe vera* jsou glukóza, cholesterol, triglyceridy, kyseliny salicylová a stopové množství zinku. Dále pak obsahuje až 18 aminokyselin, velké množství vitamínu A, C, E, a některé druhy ze skupiny vitamínů B. V neposlední řadě i kyseliny listovou, která je velmi důležitou látkou pro lidský organismus [57, s. 55–62].

4 CÍLE PRÁCE

Teoretická část práce je zaměřena na hydratačně bariérové mechanismy a jejich poruchy, které mohou vést ke vzniku suché pokožky. V souvislosti s tímto typem pokožky jsou charakterizovány látky s hydratačním efektem.

Cílem praktické části práce je provedení experimentu zaměřeného na testování účinků hydrodynamické kúry s *HA* firmy SKEYNDOR, který budou tvořit tyto dílčí kroky:

- vybrat dobrovolnice se suchým typem pleti a instruovat je o podmínkách a účelu experimentu,
- zorganizovat experiment s ohledem na dobu trvání 3 měsíců,
- charakterizovat pleť dostupnými diagnostickými metodami v dílčích fázích experimentu,
- aplikovat kosmetická ošetření s využitím mikrogalvanické iontoforézy,
- vyhodnotit biologický efekt nastavené kosmetické péče.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 METODIKA PRÁCE

Ověření vlivu hydrodynamické kúry s HA a aktivátorem aquaporinů bylo provedeno *in vivo* na skupině dobrovolníků se suchou pleť. U skupiny dobrovolnic byl studován účinek samotných přípravků kúry v porovnání s efektem podpořeným mikrogalvanickou iontoforézou pomocí neinvazivních diagnostických metod dostupných na Ústavu technologie tuků, tenzidů a kosmetiky.

5.1 Materiály a pomůcky

5.1.1 Hydrodynamická kúra pro profesionální použití

Hydratační řada Power Hyaluronic španělské firmy SKEYNDOR zahrnuje přípravky určené pro profesionální péči, viz Obr. 6.



Obr. 6. Profesionální sada Power Hyaluronic [58, s. 4]

Dále budou charakterizovány použité produkty této profesionální řady, doplněné o enzymatický peeling ze základní řady Essential SKEYNDOR a kontaktní gel pro mikrogalvanickou iontoforézu. Složení přípravků je uvedeno dle Mezinárodní nomenklatury kosmetických přísad (INCI – International Nomenclature of Cosmetic Ingredients) [60].

Polarizovaná voda (Tab. 4.)

Tab. 4. Složení polarizované vody

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Pentylene Glykol</i>	Humektant, emolient, konzervant
<i>Sodium Phytate</i>	Stabilizátor, antioxidant
<i>Lecithin</i>	Emulgátor, zahušřovadlo, antioxidant
<i>Oleic Acid</i>	Emolient, úprava textury
<i>Gluconolactone</i>	Antioxidant
<i>PPG-26 – Buteth-26</i>	Emulgátor
<i>PEG-40 Hydrogenated Castrol Oil</i>	Emulgátor, parfemační látka
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>Sorbitol</i>	Humektant, zahušřovadlo
<i>Triethanolamine</i>	Solubilizační činidlo, regulátor pH
<i>Calcium Gluconate</i>	Zklidňující a regenerační látka
<i>Xanthan Gum</i>	Zahušřovadlo
<i>Caprylyl Glycol</i>	Humektant
<i>Disodium EDTA</i>	Stabilizátor
<i>Glyceryl Caprylate</i>	Emolient, emulgátor
<i>CI 77491 (Iron Oxide)</i>	Pigment
<i>Sodium Benzoate</i>	Konzervant
<i>DMDM Hydantoin</i>	Konzervant
<i>Phenoxyethanol</i>	Konzervant
<i>Parfum (Fragrance)</i>	Parfemační látka

Intenzivní koncentrát *HA* (Tab. 5)

Hlavní složkou je 1,5% *HA* s nízkou molekulární hmotností $M_w < 20$ kDa.

Tab. 5. Složení intenzivního koncentrátu *HA*

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Hydrolyzed Hyaluronic Acid</i>	Humektant
<i>Butylene Glycol</i>	Kondicionační přísada, rozpouštědlo
<i>Hydroxypropyl Guar</i>	Emulgátor, zahušťovadlo
<i>DMDM Hydantion</i>	Konzervant
<i>Idopropynyl Butylcarbamate</i>	Konzervant

Masážní gel (Tab. 6)

Masážní gel stimuluje tvorbu AQP, čímž dochází ke zlepšení průniku vody do hlubších vrstev pokožky.

Tab. 6 a). Složení masážního gelu

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Squalane</i>	Humektant
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>Pentylene Glycol</i>	Humektant, emolient, konzervant
<i>Xylitylglukoside</i>	Humektant
<i>Hydroxyethylen Acrylate/Sodium Acryloyldimethyl Taurate Copolymer</i>	Emulgátor, stabilizační činidlo, gelytvorná přísada
<i>Anhydroxylitol</i>	Humektant, emolient
<i>Xylitol</i>	Humektant, stabilizátor
<i>Glyceryl Acrylate/ Acrylic Acid Copolymer</i>	Zahušťovadlo, humektant
<i>PPG-26 – Buteth-26</i>	Emulgátor
<i>Triethanolamine</i>	Solubilizační činidlo, regulátor pH
<i>PEG-40 Hydrogenated Castrol Oil</i>	Emulgátor, parfemační látka

Tab. 6 b). Složení masážního gelu

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Ethylhexylglycerin</i>	Konzervant
<i>PEG-8</i>	Emulgátor, kondicionační činidlo
<i>Tocopherol</i>	Konzervant, antioxidant
<i>Ascorbyl Palmitate</i>	Antioxidant, regenerační látka
<i>Ascorbic Acid</i>	Antioxidant, regenerační látka, exfoliant
<i>Citric Acid</i>	Konzervant, regulátor pH
<i>Phenoxyethanol</i>	Konzervant
<i>O-Cymen-5 – Ol</i>	Konzervant
<i>Chlorphenesin</i>	Konzervační činidlo
<i>Alpha-Isomethyl Ionone</i>	Parfemační látka
<i>Benzyl Salicylate</i>	Antioxidant, parfemační látka
<i>Citronellol</i>	Parfemační látka
<i>Hexyl Cinnamal</i>	Parfemační látka
<i>Hydroxycitronellal</i>	Parfemační látka
<i>D-Limonene</i>	Parfemační látka

Ultrazvlhčující HA gel (Tab. 7)

Hydratační gel s vysokým obsahem 0,25% HA o vysoké molekulární hmotnosti $M_w > 1,5$ MDa.

Tab. 7 a). Složení ultrazvlhčujícího gelu HA

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>Sodium Hyaluronate</i>	Humektant
<i>Ethoxydiglycol</i>	Humektant, rozpouštědlo, parfemační látka
<i>Hydrolyzed Hyaluronic Acid</i>	Humektant
<i>Chlorella Vulgaris Extract</i>	Kondicionační přísada

Tab. 7 b). Složení ultrazvlhčujícího gelu HA

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Acrylates/C 10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer</i>	Zahušřovadlo, stabilizátor
<i>Triethanolamine</i>	Solubilizační činidlo, regulátor pH
<i>Glyceryl Acrylate/Acrylic Acid Copolymer</i>	Zahušřovadlo
<i>Hectorite</i>	Plnivo, zahušřovadlo
<i>Butylene Glykol</i>	Kondicionační přísada, rozpouštědlo
<i>Phenoxyethanol</i>	Konzervant
<i>Iodopropynyl Butylcarbamate</i>	Konzervant
<i>DMDM Hydantoin</i>	Konzervant

Intenzivní hydratační emulze (Tab. 8)

Hydratační krém na obličej s 0,25% HA s nízkou a vysokou molekulární hmotností.

Tab. 8 a). Složení intenzivní hydratační emulze

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Glyceryl Stearate</i>	Emulgátor
<i>PEG -100 Stearate</i>	Emulgátor
<i>C12-20 Acid PEG-8 Ester</i>	Emulgátor, kondicionační látka
<i>Butylene Glycol</i>	Kondicionační přísada, rozpouštědlo
<i>Ceteraryl Ethylhexanoate</i>	Emolient, kondicionační přísada
<i>Helianthus Annuus Seed Oil Unsaponifiables</i>	Humektant
<i>Isoeicosane</i>	Emolient, kondicionační přísada, rozpouštědlo
<i>Isohexadecane</i>	Emolient, kondicionační přísada, rozpouštědlo
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>Dimethicone</i>	Kondicionační přísada, emolient
<i>Isodecyl Laurate</i>	Emolient, kondicionační přísada
<i>Hydrolyzed Hyaluronic Acid</i>	Humektant

Tab. 8 b). Složení intenzivní hydratační emulze

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Sodium Hyaluronate</i>	Humektant
<i>Anhydroxylitol</i>	Humektant, emolient
<i>Xylitol</i>	Humektant
<i>Xylitylglucoside</i>	Humektant, regenerační přísada
<i>Butyrospermum Parkii Nut Butter</i>	Emolient
<i>Cetearyl Alcohol</i>	Emulgátor
<i>HDI/Trimethylol Hexyllactone Crosspolymer</i>	Zahušťovadlo
<i>Cera Alba</i>	Emulgátor, emolient, filmotvorná přísada, parfemační látka
<i>Triethanolamine</i>	Solubilizační činidlo, regulátor pH
<i>Acrylates/C10-30 AlkylAcrylate Crosspolymer</i>	Zahušťovadlo, stabilizátor
<i>Potassium Cetyl Phosphate</i>	Emulgátor
<i>Bisabolol</i>	Kondicionační přísada, parfemační látka, zklidňující látka
<i>Xanthan Gum</i>	Emulgátor, stabilizátor, gelotvorná přísada, zahušťovadlo
<i>Glyceryl Acrylate/Acrylic Acid Copolymer</i>	Zahušťovadlo
<i>Silica</i>	Absorpční přísada, zahušťovadlo
<i>PEG-8</i>	Emulgátor, kondicionační činidlo
<i>Ascorbic Acid</i>	Antioxidant, regenerační látka, exfoliant
<i>Phenoxyethanol</i>	Konzervant
<i>0 – Cymen-5-OL</i>	Konzervant
<i>Chlorphenesin</i>	Konzervant
<i>Alpha-Isomethyl Ionone</i>	Parfemační látka
<i>Benzyl Salicilate</i>	Antioxidant, parfemační látka
<i>Citronellol</i>	Parfemační látka
<i>Hexyl Cinnamal</i>	Parfemační látka
<i>Hydroxycitronellal</i>	Parfemační látka
<i>D-Limonene</i>	Parfemační látka

Enzymatický peeling (Tab. 9)

Exfoliant, který je určený k šetrnému odstranění odumřelých buněk. Není součástí profesionální řady Power Hyaluronic, ale je ze základní řady Essential SKEYNDOR.

Tab. 9. Složení enzymatického peelingu

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>Polysorbate 20</i>	Emulgátor, rozpouštědlo
<i>Carbomer/Papin Crosspolymer</i>	Regulátor viskozity
<i>1,2 – Hexanediol</i>	Rozpouštědlo
<i>Caprylyl Glycol</i>	Emolient, humektant
<i>Algin</i>	Zahušťovadlo
<i>Ricinus Communis (castrol) Seed Oil</i>	Kondicionační látka, humektant, emolient
<i>Allantoin</i>	Kondicionační látka, zklidňující látka, humektant
<i>Panthenol</i>	Humektant, zklidňující látka
<i>Laminaria Ochroleuca Extract</i>	Kondicionační látka
<i>Caprylic/Capric Triglyceride</i>	Změkčovač, kondicionační látka, rozpouštědlo, parfemační látka
<i>Propylene Glycol</i>	Humektant, kondicionační látka, regulátor viskozity
<i>Glycyrrhiza Glabra (licorine) Root Extract</i>	Kondicionační látka, depigmentační látka, antioxidant
<i>Carbomer</i>	Gelotvorná přísada, zahušťovadlo
<i>Glyceryl Caprylate</i>	Emulgátor, emolient,
<i>Methylparaben</i>	Konzervant
<i>Diazolidinyl Urea</i>	Konzervant
<i>Ethylparaben</i>	Konzervant
<i>Sodium Hydroxide</i>	Rozpouštědlo

Kontaktní gel Sorisa G5 (Tab. 10)

Sorisa gel G5 používaný jako kontaktní gel pro galvanické ošetření přístrojem MAIG 03 (SOR Internacional, S. A. Barcelona – Španělsko).

Tab. 10. Složení kontaktního Sorisa gelu G5

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>Hydrogenated Starch Hydrolysate</i>	Kondičionální činidlo
<i>Potassium Hydroxide</i>	Emulgátor
<i>Citric Acid</i>	Emolient, humektant
<i>Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer</i>	Zahušťovadlo, stabilizátor
<i>Dehydroxanthan Gum</i>	Emulgátor, stabilizátor, gelotvorná přísada, zahušťovadlo
<i>1,2 – Hexanediol</i>	Rozpouštědlo
<i>Caprylyl Glycol</i>	Emolient, humektant
<i>DMDM Hydantoin</i>	Konzervant
<i>Chlorphenesin</i>	Konzervant

5.1.2 Hydrodynamická kúra pro domácí použití

Hydratační řada Power Hyaluronic zahrnuje také přípravky určené k domácí péči o pleť – intenzivní hydratační emulzi a intenzivní hydratační sérum (Obr. 7).



Obr. 7. a) Intenzivní hydratační emulze, b) Intenzivní hydratační sérum [58, s. 10]

Intenzivní hydratační emulze (Tab. 11.)

Intenzivní hydratační emulze slouží jako denní krém. Obsahuje *HA* a má lehkou strukturu (Obr. 7 a).

Tab. 11 a). Složení Intenzivní hydratační emulze

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Glyceryl Stearate</i>	Emulgátor
<i>Peg-100 Stearate</i>	Emulgátor
<i>C12-20 Acid Peg-8 Ester</i>	Emulgátor, kondicionační látka
<i>Butylene Glycol</i>	Kondicionační přísada, rozpouštědlo
<i>Cetearyl Ethylhexanoate</i>	Emolient, kondicionační přísada
<i>Helianthus Annuus Seed Oil Unsaponifiables</i>	Humektant
<i>Isoeicosane</i>	Emolient, kondicionační přísada, rozpouštědlo
<i>Isohexadecane,</i>	Emolient, kondicionační přísada, rozpouštědlo
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>Dimethicone</i>	Kondicionační přísada, emolient
<i>Isodecyl Laurate</i>	Emolient, kondicionační přísada
<i>Hydrolyzed Hyaluronic Acid</i>	Humektant

Tab. 11 b). Složení Intenzivní hydratační emulze

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Sodium Hyaluronate</i>	Humektant
<i>Anhydroxylitol</i>	Humektant, emolient
<i>Xylitol</i>	Humektant
<i>Xylitylglucoside</i>	Humektant, regenerační přísada
<i>Butyrospermum Parkii Butter</i>	Emolient
<i>Cetyl Alcohol</i>	Emulgátor
<i>HDI/trimethylol Hexyllactone Crosspolymer</i>	Zahušťovadlo
<i>Cera Alba</i>	Emulgátor, emolient, filmotvorná přísada, parfemační látka
<i>Triethanolamine</i>	Solubilizační činidlo, regulátor pH
<i>Acrylates/c10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer</i>	Zahušťovadlo, stabilizátor
<i>Potassium Cetyl Phosphate</i>	Emulgátor
<i>Bisabolol</i>	Kondicionační přísada, parfemační látka, zklidňující látka
<i>Xanthan Gum</i>	Emulgátor, stabilizátor, gelotvorná přísada, zahušťovadlo
<i>Glyceryl Acrylate/acrylic Acid Copolymer</i>	Zahušťovadlo
<i>Silica</i>	Absorpční přísada, zahušťovadlo
<i>Lecithin</i>	Emulgátor, zahušťovadlo, antioxidant
<i>Tocopherol</i>	Konzervant, antioxidant
<i>Ascorbyl Palmitate</i>	Antioxidant, regenerační látka
<i>Glyceryl Oleate</i>	Emulgátor, změkčovadlo
<i>Citric Acid</i>	Konzervant, regulátor pH
<i>Phenoxyethanol,</i>	Konzervant
<i>O-cymen-5-OL,</i>	Konzervant
<i>Chlorphenesin</i>	Konzervant
<i>Alpha-isomethyl Ionone</i>	Parfemační látka
<i>Benzyl Salicylate</i>	Antioxidant, parfemační látka
<i>Citronellol</i>	Parfemační látka
<i>Hexyl Cinnamal</i>	Parfemační látka

Intenzivní hydratační sérum (Tab. 12)

Intenzivní hydratační sérum se používá jako noční kúra.

Tab. 12 a). Složení Intenzivního hydratačního séra

Název suroviny dle INCI	Funkce
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Pentylene Glycol</i>	Humektant, emolient, konzervant
<i>PEG-8</i>	Emulgátor, kondičionální činidlo
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>Hydrolyzed Hyaluronic Acid</i>	Humektant
<i>Sodium Hyaluronate</i>	Humektant
<i>Xylitylglucoside</i>	Humektant, regenerační přísada
<i>Anhydroxylitol</i>	Humektant, emolient
<i>Xylitol</i>	Humektant
<i>Ethylhexylglycerin</i>	Konzervant

5.1.3 Pomůcky a chemikálie

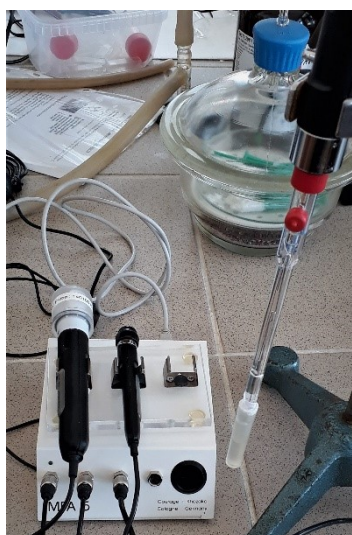
- Špachtle na kosmetické přípravky
- Vátové tampony
- Destilovaná voda
- Dezinfekční přípravek Desident na použité pomůcky (SpofaDental a. s. Jičín, Česká republika).

5.2 Přístroje

Ke zjištění účinku testované hydratační kúry na suchou pleť byla použita MPA 5 stanice (Courage & Khazaka, Německo) viz Obr. 8. s níže uvedenými sondami:

- korneometr CM 825 (Courage & Khazaka, Německo),
- tewametr TM 300 (Courage & Khazaka, Německo),
- pH metr 905 (Courage & Khazaka, Německo),
- visioskop PC 35 (Courage & Khazaka, Německo).

K aktivnímu hlubšímu proniknutí intenzivního koncentrátu s 1,5% *HA* byl pro jeho zapracování použit kosmetický přístroj MAIG 03 (SOR Internacional, S. A. Barcelona, Španělsko).



Obr. 8. MPA 5 stanice se sondami

Korneometr CM 825

Korneometr se používá k měření množství vody ve *SC*. Metoda je založena na vyhodnocování změn elektrické kapacity na povrchu kůže, přičemž je využíváno relativně vysoké dielektrické konstanty vody [61, s. 126]. Sonda byla přikládána vertikálně s mírným tlakem na měřené místo. Naměřené hodnoty v korneometrických jednotkách jsou ukládány do počítače, který je připojen k MPA stanici. Rozmezí hodnot je uvedeno v Tab. 13.

Tab. 13. Stupnice korneometru CM 825 [62, s. 10]

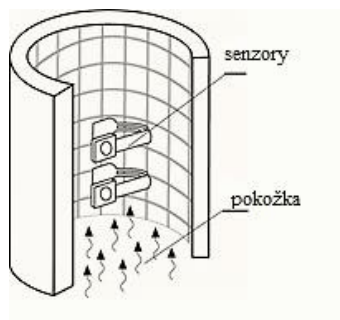
Typ kůže	Hydratace [k. j.]
Extrémně suchá	<30
Suchá	30–45
Normální	>45

Tewametr TM 300

Metoda stanovení TEWL představuje jednu s nejvíce senzitivních postupů odhalujících i velmi nepatrné narušení bariérové funkce kůže. Principiálně je stanovován tok vodní páry nad *SC* do prostoru komůrky válcového tvaru se dvěma páry senzorů pro teplotu a vlhkost vzduchu. Transepidermální ztráta vody je pak kalkulována z rozdílu hodnot mezi těmito hygrosenzory podle Fickova zákona [63, s. 117]. Sonda se skládá z plastové rukojeti a otevřené komůrky viz Obr. 9. Na pokožku se přikládá vertikálně a musí se dbát na dokonalé přilnutí komůrky na kůži. Výsledek se ukládá do počítače a hodnota je vyjádřena v g/h.m^2 . Rozmezí hodnot je vyjádřeno v Tab. 14.

Tab. 14. Stupnice tewametry [64, s. 8]

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



Obr. 9. otevřená komůrka tewametru TM 300 [59, s. 21]

pH metr 905

K určení kyselosti kožního povrchu bylo použito pH metru. Speciálně navržená sonda se skládá ze skleněné elektrody s plochým povrchem přizpůsobeným plnému kontaktu s pokožkou. Připojením k voltmetru systém měří potenciální změny v důsledku aktivity vodíkových iontů [65, s. 188–202].

Stupnici k vyhodnocení pH metru prezentuje Tab. 15.

Tab. 15. Stupnice pH metru 905 [66, s. 5]

pH	do												nad
	3,5	3,8	4	4,3	4,5	5	5,3	5,5	5,7	5,9	6,2	6,5	6,5
žena	kyselé			normální				vysoké					
muž	kyselé		normální				vysoké						

Visioskop PC 35

Je digitální zobrazovací USB kamera pro dermatologii a kosmetiku s dvěma polarizačními filtry (Obr. 10). Polarizační paralelní filtr je určený k povrchovému monitorování pokožky, křížový polarizační filtr je určený k hlubšímu vyšetření pokožky. Visioskop po přiložení k pokožce naskenuje její obraz, který je snímáním uložen do počítače. Software visioskopu je schopen stanovit množství pórů a pigmentových skvrn.



Obr. 10. Visioskop PC 35 [67, s. 12]

MAIG 03

Přenosný kosmetický přístroj, který má širokou škálu elektroestetického ošetření. Přístroj sloužící k proti vráskovému, hydratačnímu, zpevňujícímu a revitalizačnímu ošetření se skládá z několika elektrod a nástavců viz Obr. 11.



Obr. 11. Kosmetický přístroj MAIG 03

Hlavním účinkem kosmetického přístroje MAIG 03 je vysoká frekvence nad 10 kHz při ošetření, která dezinfikuje, okysličuje, zklidňuje pleť po hloubkovém čištění. Další funkcí je pasivní cvičení mimických svalů, které je vhodné na ochablou a unavenou pokožku se sníženým tonusem. Velmi často vyhledávaným ošetřením je tzv. desinkrustace, což je hloubkové čištění a odstranění přebytku mazu v problematických partiích, aniž by došlo k poškození pleti mechanickým čištěním. Mikrogalvanická iontoforéza je neinvazivní technika, která je používána ke zvýšení transdermální penetrace látek kontrolovanou cestou přes vrstvy kůže prostřednictvím speciálního nástavce (prezentovaný na Obr. 11 – tmavě zelený nástavec). Má dvě regulační stupnice, první je mikrogalvanická iontoforéza

od 0 do 1 mA, druhá je galvanická iontoforéza od 0 do 2,5 mA. Oba tyto druhy proudu umožňují hlubší průnik účinných látek do pokožky s elektrickým nábojem určené polarity. Při aplikaci je potřeba použít aktivní elektrodu, což je v tomto případě kovová destička o rozměru 5 cm², která se vkládá ošetřovanému do ruky. Mikrogalvanické ošetření lze provést přidáním tepla, tedy galvanický nástavec se mírně zahřívá a tím stimuluje krevní oběh. Nebo lze zvolit postup bez tepelné terapie. Při galvanickém ošetření se vždy používá kontaktní gel (viz kap. 5.1.1), který podporuje účinnost terapie.

5.3 Soubor dobrovolnic

Pro výběr dobrovolnic byla směrodatná suchá pleť. Suchá pleť byla diagnostikována vizuálně podle [9, s. 21–25], viz kap. 1.3.1. Pleť byla před ošetřením na první pohled napnutá, vysušená, na některých místech se olupovala a byla zarudlá. Soubor dobrovolnic tvořilo 10 žen ve věku 40–50 let, které byly následně rozděleny do dvou skupin – nekuřáčky (průměrný věk 46 ± 3 let, medián 45 let) a kuřáčky (44 ± 5 let, medián 41 let). U souboru dobrovolnic – nekuřáček byla zvolena kosmetická péče bez zapracování aktivních látek mikrogalvanickou iontoforézou. U souboru dobrovolnic – kuřáček byla prováděna kosmetická péče doplněná o zapracování přípravků mikrogalvanickou iontoforézou.

Dobrovolnicím byl vysvětlen záměr studie, postup a zásady jak kosmetického, tak i domácího ošetřování pleti. Před začátkem experimentu dobrovolnice podepsaly dotazník o svém zdravotním stavu (Příloha I) a informovaný souhlas (Příloha II). Dále vyplnily dotazník zaměřený na péči o svou pleť (Příloha III).

Dotazníkové šetření (Příloha III)

Dotazník seznamoval dobrovolnice s cílem experimentu a byl využit jako jeden z diagnostických nástrojů. Dále následovaly demografické otázky (pohlaví, věk, zaměstnání, typ pleti a anamnéza). Funkční otázky se týkaly domácího a odborného kosmetického ošetření, životního stylu a životosprávy.

5.4 Organizace měření

U všech dobrovolnic byla první série diagnostického stanovení sledovaných parametrů – hydratace, TEWL, pH provedena v dubnu 2019 (1. měření). Následovalo kosmetické ošetření profesionální sadou Power Hyaluronic a aplikace přípravků pro domácí péči. Další monitorování zmiňovaných charakteristik a ošetření bylo zorganizováno v květnu 2019 (2. měření) a poslední v měsíci září 2019 (3. měření). Ošetření včetně diagnostiky bylo provedeno v klimatizované místnosti kosmetické provozovny Salon EF v Kroměříži ($T = 22\text{--}23\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{RH} = 40\text{--}60\text{ }\%$).

5.4.1 Ošetření a diagnostika pleti

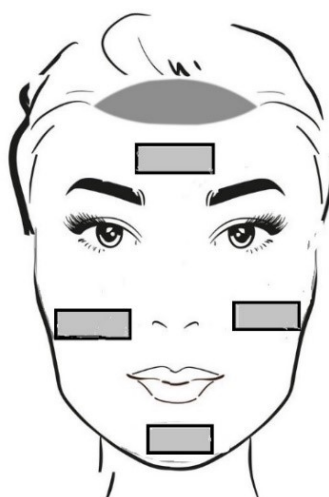
Dobrovolnice přicházely do kosmetického salónu jednotlivě. Byly poučeny, aby se před ošetřením pleti nelíčily a nepoužívaly žádné kosmetické přípravky.

Příprava pleti

Celému hydratačnímu ošetření předcházelo povrchové čištění polarizovanou vodou. U některých dobrovolnic byl proveden i šetrný enzymatický peeling za účelem odstranění odumřelých buněk, čímž byl aktivován hlubší průnik účinné látky. Polarizovaná voda se pak rozprašovačem nastříkala na celý obličej a nechala se zaschnout.

Diagnostika pleti

Míra hydratace, TEWL a pH byla změřena v oblasti čela, pravé tváře, levé tváře a brady viz Obr. 12. Celkem bylo snímáno pět hodnot hydratace; sondou pro stanovení TEWL bylo monitorováno vždy 15 hodnot a pH metrem bylo měření provedeno jedenkrát za uvedenou oblast obličeje. Visioskopem byly diagnostikovány póry a pigmentové skvrny za začátku (měsíc duben) a na konci revitalizační kúry (měsíc září).



Obr. 12. Měřené oblasti obličeje

Hloubková hydratace

Hloubková hydratace byla provedena pomocí intenzivního koncentrátu HA, který dokáže hydratovat i hlubší vrstvy pokožky. Byl nanášen na pokožku pomocí štětce a nechal se několik minut působit, nesmýval se.

Aplikace kontaktního gelu

Použití mikrogalvanické hlavice přístroje MAIG 03 vyžadovalo aplikaci kontaktního gelu. Mikrogalvanickou hlavici přístroje bylo působeno mírným tlakem a krouživými pohyby na pokožku obličeje po dobu asi 5 minut. Houbičkami namočenými v teplé vodě byl odstraněn přebytek kontaktního gelu.

Obličejová masáž

Třetím krokem profesionálního ošetření byla aplikace nemastného masážního zklidňujícího obličejového gelu, jehož aktivními složkami jsou *Xylitol* a *Squalene*. Tyto látky podporují transport vody v pokožce, čímž dochází ke zlepšení hydratace a pružnosti pokožky. Masáž obličeje je jedno z nejvyhledávanějších ošetření v kosmetice vůbec. Klasická masáž obličeje má určitou gradaci. Od fáze hlazení, kde je gradace nejnižší až po poštipy, poklepy a vibraci, kde je gradace nejvyšší. Masáž obličeje na rozdíl od běžných masáží těla nepůsobí na svaly, ale pouze na svrchní vrstvy pokožky.

Aplikace hydratační masky

Jako hloubková hydratační maska byl použit ultrazvlhčující gel s obsahem nízkomolekulární *HA*, který se nechal působit na obličej 25 minut. Přebytek masky byl vmasírován do pokožky. Účinek masky tkví v posílení ochranné bariérové funkce pokožky.

Aplikace intenzivní hydratační emulze

Posledním krokem profesionálního ošetření je nános hydratační emulze obsahující 0,25% *HA* s nízkou molekulovou hmotností, *Xylitolem* a výtažkem ze slunečnice.

Instruování dobrovolnic v rámci domácí péče

Dobrovolnice byly poučeny po dobu 12 hodin po aplikaci hydrodynamické kúry obličej neumývat a neošetřovat jinými přípravky. Každodenní domácí péče byla prováděna běžným ošetřením očištěné pleti od make-upu a nečistot hydratačními přípravky ráno i večer.

5.5 Zpracování naměřených dat

Naměřená data byla statisticky zpracována a vyhodnocena v programu Microsoft Office Excel 2010. Ze základních charakteristik popisné statistiky byl použit aritmetický průměr a směrodatná odchylka z výběru.

Vyhodnocení získaných dat z měření bylo provedeno následujícím způsobem:

- Hydratace aritmetický průměr a směrodatná odchylka z naměřených hodnot v korneometrických jednotkách [k. j.].
- TEWL – na měřených místech bylo monitorováno 15 hodnot, z nichž prvních 5 hodnot bylo zanedbáno z důvodu srovnání teploty mezi pokožkou dobrovolnice a sondou. Ze zbývajících deseti hodnot byl vypočítán aritmetický průměr a směrodatná odchylka v [g/h·m²].
- pH pokožky v obličejí bylo měřeno na vyznačených místech jednou, z naměřených hodnot se počítal aritmetický průměr a směrodatná odchylka.
- Pórovitost pleti a pigmentové skvrny byly snímány skenovací kamerou na určených místech v procentech. Výsledné hodnoty byly zprůměrovány za parametr pro oba soubory dobrovolnic.

Získané dotazníkové šetření bylo statisticky vyhodnoceno jako četnosti odpovědí dobrovolnic na jednotlivé otázky.

6 VÝSLEDKY A DISKUZE

Studie byla zaměřena na sledování účinnosti hydrodynamické kúry profesionální kosmetické řady s obsahem *HA*. Efekt revitalizačního ošetření byl u souboru dobrovolnic – kuřáček podpořen mikrogalvanickou iontoforézou, která zvyšuje průnik účinných látek do pokožky.

6.1 Výsledky dotazníkového šetření

Každá z dobrovolnic před ošetřením vyplnila dotazník (viz Příloha III), který byl zaměřen na zjištění možných vlivů způsobujících suchost jejich pleti. Dobrovolnice byly ve věku 40–50 let s různým zaměstnáním (lékařky, dělnice). Téměř všechny dotázané používaly pravidelně kosmetické přípravky. Polovina dotázaných navštěvovala pravidelně kosmetický salón, druhá polovina spíše nepravidelně nebo vůbec. Žádná z dotázaných nepodstoupila omlazující estetický zákrok, ani neužívá doplňky stravy pro zlepšení vzhledu pokožky. Tři dobrovolnice kouřily a dvě uvedly v dotazníku, že kouří občas. Žádná z dotázaných nenavštěvovala solárium a ochranné přípravky proti UV záření nepoužívaly pravidelně, viz Tab. 16.

Tab. 16. Výsledky dotazníkového šetření

Otázky z dotazníku	Pravidelně (ano)	Nepravidelně	Vůbec (ne)
Kosmetické přípravky	7	2	1
Ošetření v salónu	5	2	3
Pitný režim	4	4	2
Omlazující procedury	0	0	10
Potravinové doplňky	0	0	10
Ochranné přípravky UV	1	8	1
Solárium	0	0	10
Kouření	3	2	5
Sport	3	5	2
Spánkový režim	1	9	0

Před druhým a třetím měření byla každá dobrovolnice dotázána, jaký měla pocit po předchozím ošetření na pokožce. Jestli sama pozorovala nějakou vizuální nebo pocitovou změ-

nu na pokožce, zda neměla po ošetření pokožku zarudlou, nebo zda se neobjevila nějaká alergická reakce na přípravky. Většina dobrovolnic po kosmetickém ošetření profesionální řadou Power Hyaluronic uvedla lepší vzhled pokožky a příjemnější pocit, který přetrvával zhruba po dobu jednoho týdne. Dobrovolnice, které byly zároveň ošetřeny kosmetickým přístrojem MAIG 03 měly na první pohled pokožku vypnutější.

6.2 Zhodnocení složení přípravků hydrodynamické kúry

Přípravky hydrodynamické kúry obsahují řadu látek, pro které jsou stanoveny přísné koncentrační limity.

Polarizovaná voda obsahuje *Triethanolamine*, jehož maximální povolená koncentrace v bezoplachových přípravcích je do 2,5 % z celkového obsahu. Jedná se o karcinogenní látku, která se nesmí užívat vnitřně a není doporučována k péči o oční okolí, u citlivějších jedinců může vyvolat alergickou reakci nebo kontaktní dermatitidu. Další látkou je konzervant *Chlorphenesin*, který byl přítomen v masážním gelu, jehož dráždivost se zvyšuje ve spojení s parabeny a *Phenoxyethanolem*. Koncentrace nesmí přesáhnout 0,3 % v konečném výrobku. Není vhodný pro osoby se suchou kůží a těhotné ženy. Parfemační látka zmiňovaného masážního gelu, *Alpha-Isomethyl Ionone* může být u citlivých osob alergenem, jeho nejvyšší možná koncentrace pro neoplachové formulace je 0,001 %. Jako antioxidant a parfemační látka v této receptuře byl použit *Benzyl Salicylate*, který zvyšuje fotosenzitivitu pleti a může tak přispívat ke vzniku pigmentových skvrn. Mezi další látky, které při vyšších koncentracích mohou dráždit pokožku, náleží konzervanty *Iodopropynyl Butylcarbamate* a *DMDM Hydantoin* obsažené v ultrazvlhčujícím gelu [60].

6.3 Vliv revitalizačního ošetření na pokožku

Vliv kosmetického revitalizačního ošetření intenzivní kúrou s nízkomolekulární ($M_w < 20$ kDa; 1,5 %) a vysokomolekulární ($M_w > 1,5$ MDa; 0,25 %) HA na pleť dobrovolnic byl srovnáván pomocí diagnostických ukazatelů – hydratace, TEWL a pH se stavem před ošetřením (1. měření), po měsíci (2. měření) a po 3 měsících (3. měření). Vliv aktivních látek byl také konfrontován s účinky použité mikrogalvanické iontoforézy.

Hydratační účinek

Účinek hydrodynamické kúry s *HA* stanovený korneometricky postupem popsaným v kapitole 5.3 je prezentován v Tab. 17 a na Obr. 13. Oba výstupy srovnávají stav pleti dobrovolnic před revitalizačním ošetřením (1. měření), v jeho průběhu (2. měření) a na konci této kúry (3. měření). Hodnoty hydratace zjištěné objektivním měřením podle stupnice v Tab. 13 odpovídají pleti normálně hydratované. Subjektivní odborné posouzení kosmetičkou vyhodnotilo pleť jako suchou.

U skupiny dobrovolnic ošetřované přístrojem MAIG 03, byl počáteční stav hydratace nižší než u skupiny neošetřované přístrojem. Je to dáno pravděpodobně tím, že tuto skupinu tvořily ženy kuřačky. Zároveň je patrný i vliv použité mikrogalvanické hlavice pro zapracování aktivních látek. Zde se ukázalo zvýšení hydratace ve všech sledovaných partiích obličeje až o 35 % oproti výchozímu stavu pleti. U skupiny dobrovolnic ošetřovaných pouze přípravky profesionální sady Power Hyaluronic nebyly zaznamenány takové změny v hodnotách hydratace pokožky.

Kyselina hyaluronová je přirozeně přítomna ve vysokých koncentracích v kůži a v měkkých pojivových tkáních. Proto je vhodnou volbou pro podporu kožní regenerace [35, s. 27–33]. Autoři Meyer a Stern [68, s. 102] uvádějí, že nejdramatičtější histochemickou změnou pozorovanou u stárnoucí kůže je vymizení epidermální kyseliny, která může být ale stále přítomná v *dermis*. Důvody této změny její homeostázy v důsledku stárnutí nejsou dosud známy. *Epidermis* tak ztrácí základní molekulu zodpovědnou za vázání a zadržování molekul vody, což má potom za následek ztrátu vlhkosti kůže. V *dermis* je hlavní změnou související s věkem rostoucí avidita této kyseliny s tkáňovými strukturami s jejím současným poklesem, což souvisí i s úbytkem kolagenu [69, s. 106]. Uvedené jevy přispívají ke zjevné dehydrataci, atrofii a ztrátě elasticity, které charakterizují stárnoucí kůži [70, 253–258]. Brown a Jones [71, s. 308–318] uvádí, že pro tvrzení hydratačních účinků a obnovu elasticity pokožky včetně minimalizace vrásek po aplikaci kosmetických přípravků obsahujících *HA* neexistuje žádný seriózní vědecký důkaz. Naopak přehledový článek [41, s. 129–135] citovaný i v teoretické části práce (kap. 3.1.3) dokladuje signifikantní zlepšení hydratace a elasticity po aplikaci topických přípravků s *HA* o různé molekulové hmotnosti ze studie [72, s. 990–1000].

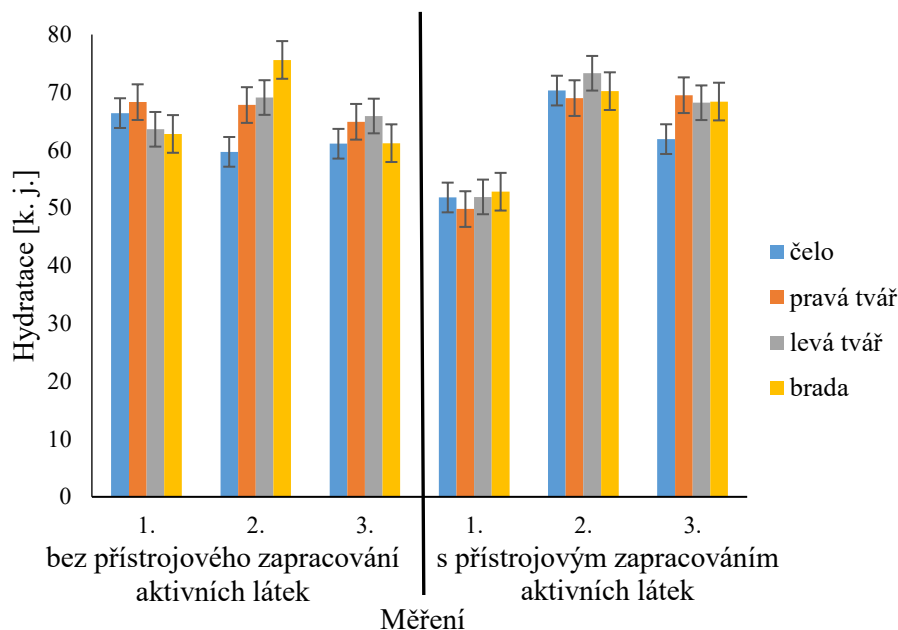
Pokles hodnot ze série 3. měření (září) může být způsoben vystavováním pokožky UV záření. Především UVB záření způsobuje charakteristické rysy stárnutí kůže včetně remo-

delace dermální extracelulární matrice. Kyselina hyaluronová, hlavní složka dermální matrice, klesá po chronické expozici UVB. Faktory, které řídí pokles její syntézy v průběhu aktinického stárnutí, jsou však většinou neznámé [73, s. 268].

Aplikace iontoforézy přispívá k signifikatnímu zvýšení uvolňování různých typů terapeutik, především s vyšší molekulovou hmotností včetně zajištění lepší kontroly jejich uvolňování. Povrch *epidermis*, *SC* je důležitou součástí kožních vrstev zodpovědných za prevenci ztrát tělesných tekutin a blokování vstupu exogenních látek [74, s. 469]. Nárůst hydratačních hodnot byl zaznamenán pravděpodobně z důvodu použití této neinvazivní techniky po nanesení masážního gelu a ultrazvlhčujícího gelu s vysokomolekulární *HA*.

Tab. 17. Výsledky měření hydratace (*A* – soubor ošetřovaný bez přístrojového zpracování aktivních látek, *B* – soubor ošetřovaný s přístrojovým zpracováním aktivních látek)

Měřená oblast	Hydratace [k. j.]					
	$\bar{x} \pm s$					
	1. měření/duben		2. měření/květen		3. měření/září	
	A	B	A	B	A	B
čelo	66,4 ± 0,8	51,8 ± 1,1	59,7 ± 1,3	70,3 ± 0,7	61,1 ± 1,1	61,9 ± 0,7
pravá tvář	68,3 ± 1,1	49,1 ± 1,4	67,8 ± 1,0	69,0 ± 1,4	64,9 ± 0,4	69,5 ± 0,5
levá tvář	63,6 ± 1,1	51,9 ± 1,4	69,1 ± 1,0	73,3 ± 1,0	65,9 ± 0,7	68,2 ± 0,6
brada	62,8 ± 0,7	52,8 ± 1,3	75,6 ± 1,1	70,2 ± 1,4	61,2 ± 0,4	68,4 ± 0,6



Obr. 13. Hydratační účinek hydrodynamické kúry

Bariérový účinek

Stanovení TEWL slouží k posouzení integrity rohové vrstvy pokožky jako nepřímého ukazatele fungující kožní bariéry. Z hodnot prezentovaných v Tab. 18 a na Obr. 14 jsou patrné rozdíly v trendu změn hodnot pravděpodobně způsobených mikrogalvanickým zapravováním účinných látek do pokožky. U pokožky dobrovolnic ošetřených pouze přípravky revitalizační kúry s *HA* byl evidován nárůst hodnot TEWL od začátku její aplikace asi o 2–3 % v měřených částech obličeje. Autoři publikací [75, s. 28–30], [76, s. 10] uvádějí, že vysokomolekulární *HA* je schopná vytvářet na povrchu pokožky film, který tak chrání *SC* a brání ztrátě epidermální vody. V kosmetických formulacích funguje *HA* jako humektant, zvyšuje množství vody v *epidermis*, a navíc brání před vysycháním i kosmetický přípravek. Tohoto efektu využívají výrobci kosmetiky k inovaci přípravků, u kterých se snaží kombinovat *HA* s dalšími aktivními přísadami. Vždy by mělo být zohledněno zacílení kosmetického přípravku, co se týká jeho použití. U profesionální testované řady je takovou látkou *Xanthan Gum* obsažená v intenzivní hydratační emulzi, která je vhodná na suchý typ pleti, zpomaluje její šupinatění, zvyšuje pevnost a pružnost pokožky a napomáhá tvorbě ochranného filmu.

S tím úzce souvisí výběr molekulové hmotnosti *HA*. Čím větší je molekulová hmotnost hyaluronanu, tím je větší důraz kladen na fyzikálně-chemické vlastnosti; zatímco biologická účinnost bude dána převládajícími fragmenty nízkomolekulární *HA*. Proto se do formu-

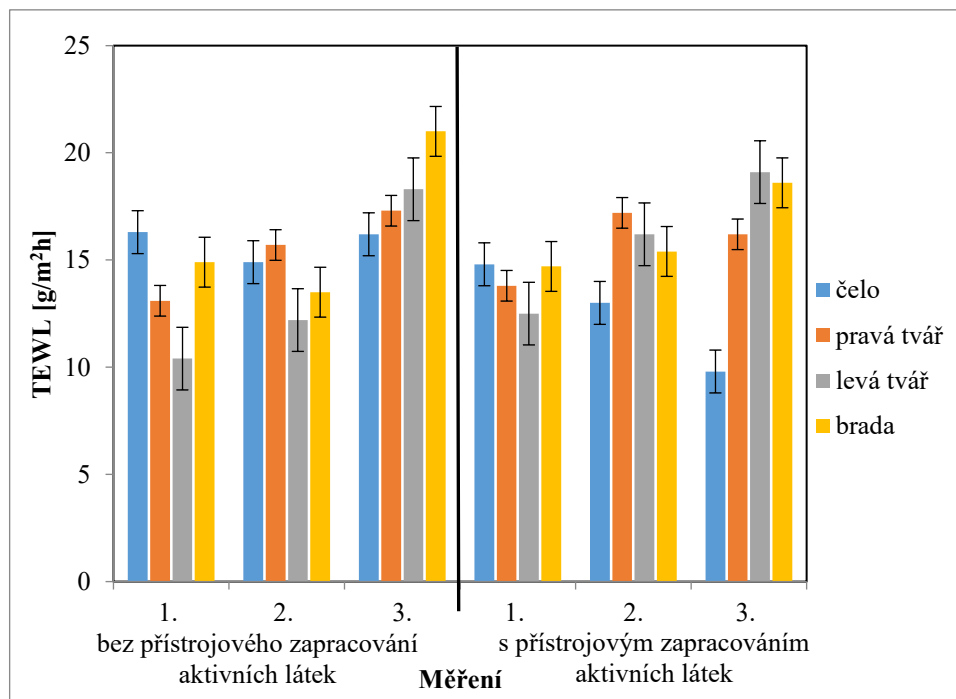
laci obvykle přidává *HA* s vysokou molekulovou hmotností (asi 1 MDa) za účelem zvýšení viskozity formulace a zlepšení stability filmu při aplikaci na kůži, čímž je dosaženo hydratace horních vrstev *epidermis* a nižší ztrátou TEWL. Penetrační vlastnosti, a tedy i účinek proti stárnutí při aplikacích *HA* s vysokou molekulovou hmotností může být podpořen dalšími látkami nebo metodami zvyšujícími penetraci kůže.

Hyaluronany s molekulovou hmotností kolem 250 kDa umožňují hlubší hydrataci díky hlubší penetraci, *HA* pak integruje s kožními buňkami a komponentami extracelulární matrice. Naopak velmi malé fragmenty *HA* (20 kDa a méně) nachází uplatnění v anti-aging přípravcích, protože po proniknutí do hlubších vrstev kůže dávají signál kožním buňkám pro syntézu nových *HA* molekul. Kromě toho jsou malé fragmenty *HA* hydrofobizované, což umožňuje hlubší průnik do *epidermis* a *dermis*. Dochází k navýšení hydratační kapacity a je tak umožněn transdermální transport hydrofobně vázaných aktivních látek z formulace [77, s. 605–622].

Pleť dobrovolnic, která podstoupila navíc iontoforézní terapii, vykazovala vyšší TEWL už po první aplikaci přípravků s účinnými látkami, ale po závěrečné kúře bylo zaznamenáno snížení především na čele o 3 %. Podle stupnice viz Tab. 14 lze stav pokožky s ohledem na evaporaci dermální vody označit jako dobrý či normální.

Tab. 18. Výsledky měření TEWL (*A* – soubor ošetřovaný bez přístrojového zpracování aktivních látek, *B* – soubor ošetřovaný s přístrojovým zpracováním aktivních látek)

Měřená oblast	TEWL [g/m ² ·h]					
	$\bar{x} \pm s$					
	1. měření/duben		2. měření/květen		3. měření/září	
	A	B	A	B	A	B
čelo	16,3 ± 0,5	14,8 ± 0,4	14,9 ± 0,4	13,1 ± 0,4	16,2 ± 0,2	9,8 ± 0,4
pravá tvář	13,1 ± 0,3	13,8 ± 0,3	15,7 ± 0,6	17,2 ± 0,6	17,3 ± 0,3	16,2 ± 0,4
levá tvář	10,4 ± 0,5	12,5 ± 0,4	12,2 ± 0,6	16,2 ± 0,6	18,3 ± 0,5	19,1 ± 0,4
brada	14,9 ± 0,4	14,7 ± 0,4	13,5 ± 0,7	15,4 ± 0,3	21,0 ± 0,6	18,6 ± 0,6



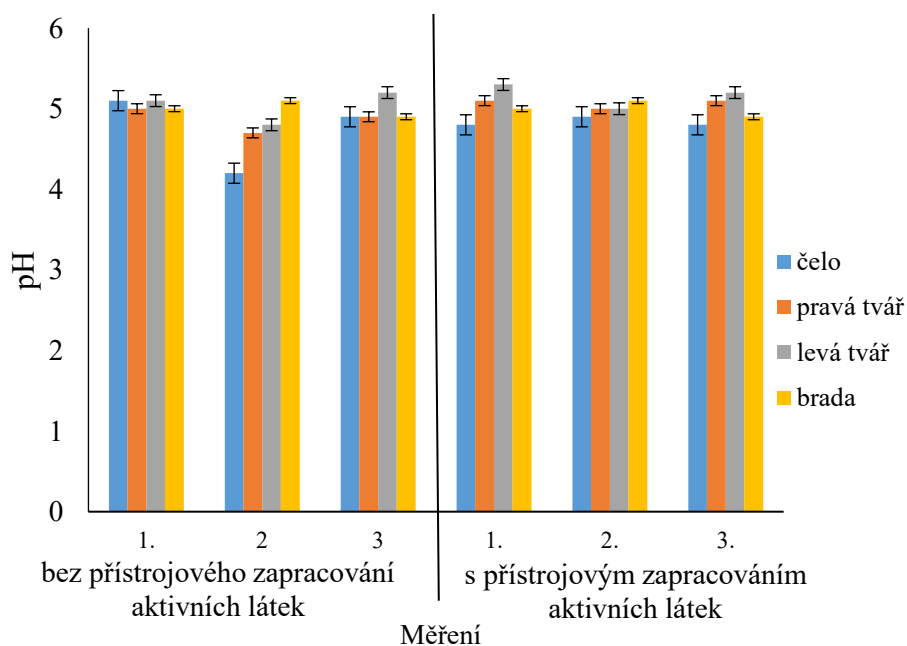
Obr. 14. Bariérový účinek hydrodynamické kúry

Kyselost kožního pláště

Kyselost kožního pláště je velmi důležitým ukazatelem zdravé pokožky, pohybuje se v rozmezí 4,5–5,5. Ovlivňuje především bariérovou propustnost a antibakteriální ochranu pokožky. Byla publikována řada výzkumů [78, s. 269–302], které byly zaměřeny na změny pH v hlubších vrstvách SC, vlivy fyziologické i patologické. Předpokládá se, že pH ovlivňuje kontrolu enzymatických pochodů a obnovu pokožky. Jak už bylo zmíněno v kapitole 1.2.1, kyselost kožního povrchu ovlivňují endogenní i exogenní faktory. Nadměrné používání detergentů, antibiotických masťů zvyšuje pH pokožky, což může mít za následek patogenní změny nebo zvýšené vysušování pokožky [4, s. 214]. Podle stupnice pro pH metr viz Tab. 15. zjištěné hodnoty u obou skupin dobrovolnic ve všech monitorovaných oblastech ukazují, že povrch pokožky je mírně kyselý až neutrální bez zásadních rozdílů před aplikací a po aplikaci kosmetické terapie (Tab. 19., Obr. 15.) Lze říct, že zvyšující propustnost a absorpce účinných aplikovaných látek díky iontoforéze probíhala bez narušení přirozeného pH pokožky.

Tab. 19. Výsledky měření pH (A – soubor ošetřovaný bez přístrojového zpracování aktivních látek, B – soubor ošetřovaný s přístrojovým zpracováním aktivních látek)

Měřená oblast	pH $\bar{x} \pm s$					
	1. měření/duben		2. měření/květen		3. měření/září	
	A	B	A	B	A	B
čelo	5,08 ± 0,37	4,81 ± 0,05	4,23 ± 0,10	4,89 ± 0,08	4,88 ± 0,04	4,77 ± 0,09
pravá tvář	4,98 ± 0,24	5,14 ± 0,05	4,74 ± 0,12	5,04 ± 0,26	4,86 ± 0,03	5,06 ± 0,09
levá tvář	5,10 ± 0,26	5,28 ± 0,05	4,83 ± 0,12	5,04 ± 0,20	5,16 ± 0,09	5,23 ± 0,08
brada	4,99 ± 0,25	4,97 ± 0,16	5,06 ± 0,08	5,10 ± 0,18	4,93 ± 0,12	4,87 ± 0,14



Obr. 15. Účinek hydrodynamické kúry na kyselost kožního povrchu

Pórovitost a pigmentace pleti

Skenovací kamerou byly analyzovány póry a pigmentové skvrny u všech dobrovolnic na čele, pravé tváři, levé tváři a bradě (Tab. 20). Pórovitost pokožky u diagnostikované suché pleti nebyla příliš výrazná a po hydratačním ošetření se počet pórů snížil o 0,5 %. U pigmentových skvrn byl zjištěn naopak nárůst, neboť první měření bylo na začátku jarního období a další měření probíhalo v září, tedy po letních měsících, kdy byla pleť dobrovolnic vystavena slunečnímu záření. Nárůst byl zjištěn u všech měřených částí obličeje o 1 %.

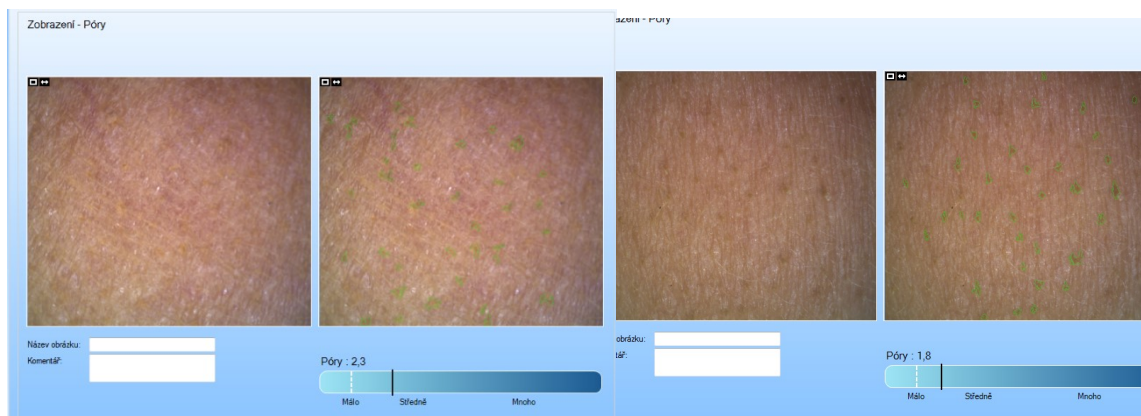
Tab. 20. Výsledky měření pórovitosti pleti a pigmentových skvrn

Parametr [%]	Měření							
	1.	3.	1.	3.	1.	3.	1.	3.
	čelo		pravá tvář		levá tvář		brada	
pórovitost	1,7	1,3	1,7	1,4	1,9	1,5	2,1	1,5
pig. skvrny	0,2	1,1	0,2	1	0,2	1,1	0,3	1,4

Na Obr. 16 jsou viditelné rozdíly mezi 1. měřením a 3. měřením, kdy v rozmezí 5 měsíců došlo k mírnému zlepšení pórovitosti pleti.



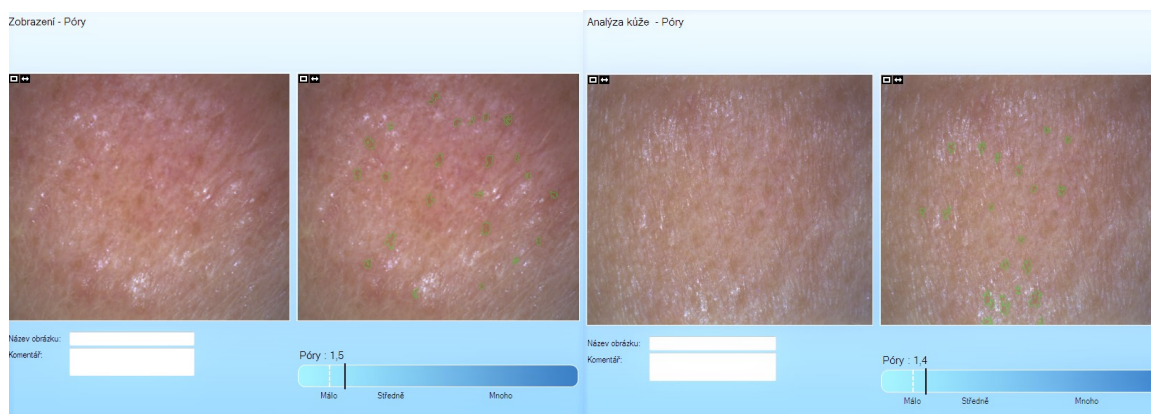
a)



b)



c)



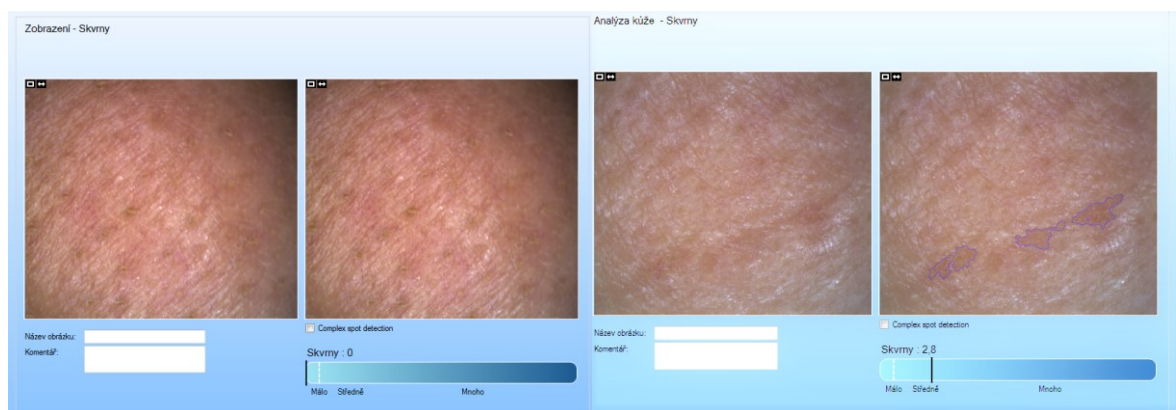
d)

Obr. 16. Pórovitost pleti 1. měření (vlevo), 3. měření (vpravo): a) čelo, b) pravá tvář, c) levá tvář, d) brada

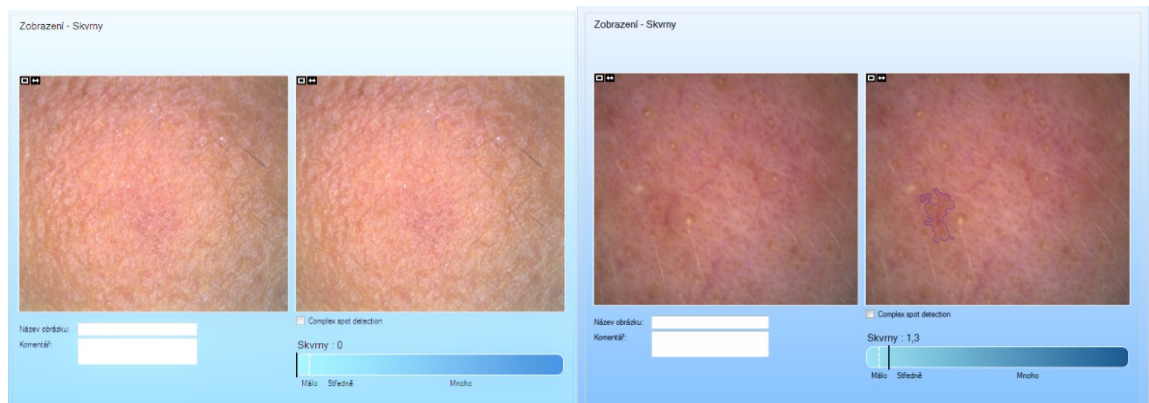
Na Obr. 17 jsou patrné změny na pokožce po letních měsících v množství pigmentových skvrn.



a)



b)



c)



d)

Obr. 17. Pigmentové skvrny 1. měření (vlevo), 3. měření (vpravo): a) čelo, b) pravá tvář, c) levá tvář, d) brada

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo ověřit účinnost hydrodynamické pleťové kúry s *HA Power Hyaluronic* od firmy SKEYNDOR.

V teoretické části práce byla věnována pozornost obecnému popisu anatomie a fyziologie kůže. Dále byly rozebrány hydratačně bariérové mechanismy, které mohou vést ke vzniku suché pokožky. Problematika péče o suchou kůži je doplněna přehledem látek s hydratačním účinkem, jehož stěžejní část je věnována právě *HA*.

Revitalizační terapie byla realizována na skupině dobrovolnic – nekuřáček a kuřáček ve věku 40–50 let. U skupiny kuřáček byla aplikace pleťové kúry podpořena působením mikrogalvanické iontoforézy. Mikrogalvanická iontoforéza neinvazivně pronikání aktivních látek do pokožky bez jakéhokoliv poškození či nepříjemných pocitů. Změny stavu pokožky byly diagnostikovány bioinženýrskými neinvazivními metodami a skenováním pomocí kamery.

Biologický efekt nastavené péče se významně projevil na pleti dobrovolnic – kuřáček zvýšenou hydratací o 35 %. Zvýšená evaporace epidermální vody a penetrace účinných látek díky provedené iontoforéze nenarušovala přirozené pH pokožky. Visioskopickou analýzou byla zjištěna nepatrná redukce rozšířených pórů.

Hyaluronic Acid je hojně využívána v kosmetických přípravcích, díky svým viskoelastickým vlastnostem a excelentní biokompatibilitě. Díky kombinaci iontoforézy a hydrodynamické kúry s nízkomolekulární a vysokomolekulární *HA* došlo ke zvýšení propustnosti pokožky, napomáhající ke koncentraci gradientu, který umožnil průchod makromolekul *HA*.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] FEŘTEKOVÁ, Vlasta. *Kosmetika v teorii a v praxi*. 3. rozš. vyd. Praha: Maxdorf, 2000. s. 15-18. ISBN 80-85912-19-8.
- [2] MERKUNOVA, Alena a Miroslav OREL. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. 1. vydání, Praha, s. 98. ISBN 987-80-247-1521.
- [3] DRUGA, Rastislav, Miloš GRIM a Karel SMETANA. *Anatomie periferního nervového systému, smyslových orgánů a kůže*. Praha: Galén, c2013. s. 58-60. ISBN 978-80-246-2241-5.
- [4] BRESSER, Harald. *Krása a zdraví kůže: jak pečovat o kůži a léčit její chorobné změny*. Olomouc: Dobra & Fontána, 1999. s. 214. ISBN 80-86179-24-9.
- [5] HRABÁLEK, Alexandr a Kateřina VÁVROVÁ. Lze překonat kožní bariéru? Univerzita Karlova v Praze, Farmaceutická fakulta v Hradci Králové, s. 10. Online [cit. 2020-03-03]. Dostupné na: <https://www.praktickelekarenstvi.cz/pdfs/lek/2005/01/02.pdf>
- [6] BENSON, Heather A. E., WATKINSON, Adam C. Transdermal and Tropical Drug Delivery, *Structure and function of human skin*, Pharmaceutical Press 2003, s. 179–182. ISBN 0 85369 489 3.
- [7] EVERDINGEN van J. E. Jannes , EERENBEEMT van den Arnoud, *Dermatology: Springer pocket dictionary*. Houten, The Netherlands: Springer Media, 2009. s. 215–225. ISBN 978-90-313-7677-3.
- [8] BORSKÁ, Lenka, FIALA, Zdeněk, KOTINGOVÁ, Lenka. Testování transdermální absorpce chemické látky in vitro. *Chemické listy* [online]. 2009, 103, s. 533–539. ISSN 1213-7103.
- [9] ROZSÍVALOVÁ, Věra. *Kosmetika*. Praha: Informatorium, 2001, s. 21–25. ISBN 80-86073-72-6.
- [10] RULCOVÁ, Jarmila. *Akné: příčiny, projevy a terapeutické možnosti: rady lékaře*. Praha: Triton, 2005, s. 50–54. ISBN 80-7254-661-9.
- [11] OBERBEIL, Klaus. *Anti-Aging: jak zůstat mladý: omládnout o 10 let*. Praha: Ikar, 2001. s. 152–163. ISBN 80-7202-809-x.
- [12] GOLKOVÁ, Monika. *Anti-aging: jak si zachovat mládí a krásu*. Praha: Grada, 2010, s. 92–98. ISBN 978-80-247-2106-4.

- [13] HAMMELMANN, Iris. *Krásná a zdravá pleť*. Praha: Grada, 2006. s. 45–49. ISBN 80-247-1510-4.
- [14] CHALUPOVÁ, Zuzana a Ruta MASTEIKOVÁ. Hydratace a kosmetické prostředky. *Praktické lékárenství*. [online]. 2006, s. 4 [cit. 2019-11-26]. Dostupné z: <http://www.praktickelekarenstvi.cz/pdfs/lek/2006/04/09.pdf>.
- [15] NOLAN, Katherine a MARMUR, Ellen. *Moisturizers: Reality and the skin benefits*, Department of Dermatology, Mount Sinai School of Medicine, New York, 2012. s. 223–228.
- [16] OBSTOVA, Iva a Stadjana ILIČOVÁ. Každodenní péče o suchou a citlivou pokožku. *Medicína pro praxi*, 2010. s. 68–75. Online [cit. 2019-11-28]. Dostupné z <http://www.medicinapropaxi.cz/pdfs/med/2010/88/08.pdf>.
- [17] BAUMANN, Leslie. Dry Skin. In: BAUMANN, Leslie, Sogol SAGHARI a Edmund WEISBERG. *Cosmetic dermatology: Principle and practise*. 2. vyd. New York: McGrey-Hill Medical, 2000, s. 83-93. ISBN 978-0-07-164128-9
- [18] BANDOW, Axel. *Natural Moisturizing Factors and hydration of the Stratum Corneum*, CLR – Chemisches Laboratorium Dr. Kurt Richter GmbH, 2010 Cosmetical Symposium. s. 19–23.
- [19] VERDIER-SÉVRAIN, Sylvie, BONTÉ, Frédéric. Skin hydration: a review on its molecular mechanisms, *Journal of Cosmetic Dermatology*, 2007. s. 75–82.
- [20] FENG, I, CHANDER, P. Characteristic differences in barrier and hygroscopic properties between normal and cosmetic dry skin. II. Depth profile of natural moisturizing factor and cohesivity. *International Journal of Cosmetic Science*, 2014. s. 231–238.
- [21] EDEMIR, B., PAVENSTAD, H., SCHLATTER, E., WEIDE T. Mechanism of cell polarity and aquaporin sorting in the nephron. *European Journal of Physiology*, 2010, 461, s. 607–621.
- [22] WOOTON, Paul. *Aquaporin membrane proteins*. Science Photo Library, 2013, s. 83.
- [23] QIN, H., ZHENG, X., ZHONG, X., SHETTY, A. K. Aquaporin-3 in keratinocytes and skin: Its role and interaction with phospholipase D2. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 2011, 508, s. 138–143.
- [24] Online [cit. 2020-03-06] z <https://www.eucerin.cz/nas-vyzkum/vedecke-pozadi/aquaporin-active>. s. 15.

- [25] BAUMANN, Leslie. Dry Skin. In: BAUMANN, Leslie. *Understanding and Treating Various Skin Types: The Baumann Skin Type Indicator*, University of Miami Cosmetic Center, 2008 Elsevier. s. 231–238. Dostupné z <http://derm.thedinecs.com>
- [26] ROBERTS, S. Michael, WALTERS, A. Kenneth. *Lipids and barrier function of the skin*, Dermal Absorption and Toxicity Assessment 2000, s. 7–11.
- [27] ZÁHEJSKÝ, Jiří. Bariérová funkce kůže z pohledu klinické praxe. *Dermatologie pro praxi*, 2007, roč. 1. s. 8-11.
- [28] DESSINIOTI, Clio, Christina ANTONIOU a Andreas KATSAMBAS. Mitochondrial dysfunction in affected skin and increased mitochondrial DNA in serum from patients with psoriasis. *Clinics in Dermatology*. 2014, roč. 32, č. 1. DOI: 10.1016/j.clindermatol.2013.05.023, s. 28.
- [29] WALTERS, Kenneth a Michael ROBERTS. *Dermatologic, Cosmetics, and Cosmetic Development*. Informa, New York 2008, 628 s. ISBN 0849375894
- [30] STEINBUCHEL Alexander, VANDAMMEN, Eric, BAETS, Sophie. Biopolymers: Polysaccharides I, Polysaccharides from Prokaryotes. Vol. 5, *Wiley-VCH*, 2002, s. 532. ISBN 3-52730226-3
- [31] KOGAN, Grigorij, ŠOLTÉS, Ladislav, STERN, Robert, GEMEINER, Peter. Hyaluronic acid: a natural biopolymer with a broad range of biomedical and industrial applications. *Biotechnology Letters*, 2007, vol. 29, no. 1, s. 17–25. ISSN 0141-5492
- [32] SVANOVSKÝ, Evžen. Fyziologie a farmakologie kyseliny hyaluronové. *Česká a Slovenská farmacie*, 2007, roč. 56, č. 6., s. 264–268. ISSN 1210-7816
- [33] HASCALL, Vincent a Torvard LAURENT *Hyaluronan: Structure and Physical Properties*. [HTML dokument], s. 15, 1997, Glycoforum. [cit. 2020-03-03]. Dostupný z: <http://www.glycoforum.gr.jp/science/hyaluronan/HA01/HA01E.html>
- [34] FRASER, J. R. E., LAURENT, T. C., LAURENT, U. B. G. Hyaluronan: its nature, distribution, functions and turnover. *Journal of Internal Medicine*, 1997. s. 27–33. ISSN 0954-6820
- [35] Chemická struktura hyaluronan. [cit. 2020-3-28] Dostupné z <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Hyaluronan.png>

- [36] HOEKSTRA, Dick. Hyaluronan as a Versatile Biomaterial for Surface Treatment of Medical Device. *Plastic and Aesthetic Research*, 2017. s. 46–61. [online]. [cit. 2020-03-03]. Dostupné z: <http://www.biocoat.com/hyalvers.pdf>
- [37] NEČAS, Jindřich, BARTOŠÍKOVÁ, Lenka, BRAUNER, Vincenz, KOLÁR, Jiří. Hyaluronic acid (hyaluronan): a review. *Veterinary Medicine (Prague)*, 2008, s. 397–411.
- [38] COHEN, B. E, BASHEY, S., WYSONG, A. The Use of Hyaluronidase in Cosmetic Dermatology: A Review of the Literature. *Journal of Clinical and Investigative Dermatology*. 2015. s. 2–7.
- [39] ASARI, Akira, MIYAUCHI, Satoshi. *Medical Applications of Hyaluronan*. [HTML dokument]. Mar. 7, 2000, Glycoforum, s. 156. [cit. 2020-03-03]. Dostupný z: <http://www.glycoforum.gr.jp/science/hyaluronan/HA13/HA13E.html>.”
- [40] BUCK, Donald, ALAM, Murad, KIM, John. Injectable fillers for facial rejuvenation: a review. *Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery*, 2009, no. 62, s. 11–18.
- [41] OLEJNIK, Anna, GOŚCIAŃSKA, Joanna, NOWAK, Izabela, Significance of hyaluronic acid in cosmetic industry and aesthetic medicine. *CHEMIK* 2012, 66, 2, s. 129–135.
- [42] FISHER Nico, CLEAYS Michael, STEEN van Eric, HUTCHINGS Graham. *Catalysis Today*. Elsevier, 2017, s. 278–285. ISSN 0920-5861.
- [43] *Skvalen pro dobrá zdraví*. Online [cit. 2020-03-06] dostupné z <http://www.bwy.cz/skvalen-pro-dobre-zdravi.php>
- [44] WILSONOVÁ, R. Debora. Co je skvalen a jaké jsou jeho přínosy pro pokožku, *World WideScience*, 2015. s. 2–10. Online [cit. 2020-03-06] z <http://cz.asclepius-natural.com/herbal-extracts/essential-oils/squalene-oil-squalene-1000mg-soft-capsules.html>.
- [45] LODÉN, Marie a Howard I. MAIBACH. *Dry skin and moisturizers: chemistry and function*. 2nd ed. Boca Raton: CRC/Taylor & Francis, 2006. Dermatology (CRC Press). s. 157. ISBN 0849321344

- [46] PAULA'S, Choice. From the Cosmetics COP: Glycerin. *International Journal of Cosmetic Science*, 2016. s. 115–119. Online [2020-02-18]. Dostupné z <http://www.paulaschoice.com/cosmetic-ingredientdictionary/definition/glycerin>
- [47] FRASER, Katharine. Glycerine. *American Journal of Clinical Dermatology*. 2003, roč. 4, č. 11, s. 771–788. <http://link.springer.com/article/10.2165/00128071-20030411000005>.
- [48] LONDÉN, M., WESSMAN, C. The influence of a cream containing 20% glycerin and its vehicle on skin barrier properties. *International Journal of Cosmetic Science*, 2001, 23, s. 115–119
- [49] ZÁHEJSKÝ, Jiří. Urea – stále aktuální a diskutovaná. *Dermatologie pro praxi* [online]. 2008, roč. 2, č. 1, str. 28–30 [cit. 2020-02-19]. Dostupné z: <http://dermatologiepropraxi.cz/artkey/der-200801-0008.php>
- [50] KRAJSOVÁ, Ivana. Suchá kůže a Urea, *Dermatologie pro praxi* 2008. s. 332. Dostupné z: <http://dermatologiepropraxi.cz/artkey/der-200801-0008.php>
- [51] BASF. Aktiengesellschaft. Panthenol: Technical Information. *Chemical company*. 2006, s. 1–14.
- [52] BAUMANN, S. Leslie. Cosmeceutical Critique: Dexpanthenol. *Dermatology News*, 2004, vol. 31. s. 31.
- [53] HAŠEK, Jan. Nové léčivé látky v magistraliter receptuře II – dexpanthenol Farmaceutická technologie. *Praktické lékařství*. 2010, roč. 6, č. 4, s. 192–197.
- [54] EBNER, Fritz, HELLER, Andreas, RIPPKE, Frank, TAUSCH, Irene. Topical Use of Dexpanthenol in Skin Disorders. *American Journal of Clinical Dermatology*, 2002, 3 (6): s. 427–433.
- [55] GAGE, Diane. *Aloe vera*. 1. vyd. Pragma, Praha 1998. 126 s. ISB 80-7205-493-7
- [56] DAL'BELO, Susi Elaine a Lorena Rigo, GASPAR., Moisturizing effect of cosmetic formulations containing Aloe vera extract in different concentrations assessed by skin biongingeering techniques. *Skin Research & Technology*, Blackwell Munksgaard, 2005, s. 241–246.
- [57] BENDOVIÁ, Hana. Fyzikální a chemické účinky faktorů životního prostředí na kůži. Praha, 2010. Disertační práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Lékařská fakulta Školitel Doc. RNDr. Hana Kolářová. s. 55–62.

- [58] Profesionální sada Power Hyaluronic SKEYNDOR. Online [2020-04-13]. Dostupný z :<https://www.profesionalnikosmetika.cz/pletova-kosmetika/specialni-pece-o-plet/skeyndor-power-hyaluronic-dynamic-profesionalni-program.html>.
- [59] Scientific Measurements of Skin and Hair, Indispensable for Dermatology & Cosmetology, Courage + Khazaka Elektronik GmbH Since 1986. Dostupné z www.courage-khazaka.de. ISO 9001. s. 21.
- [60] Encyklopedie BIOOO, citované [2020-05-06] Dostupné z <https://encyklopedie.biooo.cz/>.
- [61] BERARDESCA, Enzo. EEMCO Guidance for the Assessment of Stratum corneum Hydration: Electrical Methods. European Group for Efficacy Measurements on Cosmetics and Other Topical Products. *Skin Research and Technology*, 1997, s. 126. Doi: 10.1111/j.1600-0846.1997.tb00174.x.
- [62] The Corneometr CM 825: Technical Charges. 2013. s. 8.
- [63] ROGIERS, V. EEMCO Guidance for The Assessment of Transepidermal Water Loss in Cosmetic Science. *Skin Pharmacology and Applied Skin Physiology*, 2001, s.117.
- [64] The Tewametr TM 300: Technical charges. 2013. s. 8.
- [65] PARRA, J. L. a M. PAVE. EEMCO Guidance For The in vivo Assessment of Skin Surface pH. *Skin Pharmacology and Applied Skin Physiology*, 2003, s. 188–202.
- [66] The skin-pH-metr PH 905: Technical charges 2013. s. 5.
- [67] Visioskop. Online [2020-04-18]. Dostupné z: <https://www.syncare.cz/obchod/optiderm-videomikroskop-za-vynikajici-cenu>
- [68] MEYER, Joachim a Robert STERN. Age-dependent changes of hyaluronan in human skin. *Journal of Clinical and Investigative Dermatology*, 1994, 102:385–9. Doi: 10.1111/1523-1747.ep12371800.
- [69] STERN, Robert a Howard MAIBACH. Hyaluronan in skin: aspects of aging and its pharmacologic modulation. *Journal of Clinical and Investigative Dermatology*, 2008. s. 106. Doi: 10.1016/j.clindermatol.2007.09.013.
- [70] PPAKONSTANTINO, E., ROTH, M., KARAKIULAKIS, G. Hyaluronic Acid: A Key Molecule in Skin Aging, *Dermatoendocrinology*, 2012. s. 253–258. Doi: 10.4161/derm.21923

- [71] BROWN, M. B. a J. A. JONES. Hyaluronic acid: a unique topical vehicle for the localized delivery of drugs to the skin. *Journal of the European academy of Dermatology and Venereology*, 2005. s. 308–318.
- [72] PAVICIC, Tatjana, GAUGLITZ, G. Gerd., LERSCH, Peter, SCHWACH-ABDELLAOVI, Khadija, MALLE, Brigitte, KORTING, Hans, Christian, FARWICK, Mike. Efficacy of Cream-Based Novel Formulations of Hyaluronic Acid of Different Molecular Weights in Anti-Wrinkle Treatment. *Journal of Drugs Dermatology*, 2011. s. 990–1000.
- [73] RÖCK, Katharina, GRANDOCH, Maria, MAJORA, Marc, KRUTMANN, Jean, FISCHER, JW. Collagen fragments inhibit hyaluronan synthesis in skin fibroblasts in response to ultraviolet B (UVB): new insights into mechanisms of matrix remodeling. *Journal of Biological Chemistry*, 2011. 286:18268–76, PMID:21454612; <http://dx.doi.org/10.1074/jbc.M110.201665>. s. 286.
- [74] KRUEGER, Eddy, CLAUDINO, Luiz, SCHEEREN, Mendunka, NEVES, Eduardo, MULINARI, Eduardo, NOHAMA, Percy. Iontophoresis : Principles and Applications. *Fisioter Mov*, 2014. s. 469–81.
- [75] SIKORA, Michael. Kwas hialuronowy – nowy nutricosmetyk. *Uroda i Nauka*, 2010. s. 28–30.
- [76] JURZAK, M., WTODARSKA, K., GARNCARCZYK, A., GOJNICZEK, K. Kwas hialuronowyglikozaminoglikan o wielokierunkowym działaniu. *Dermatologia estetyczna*, 2008. s. 10.
- [77] SMEJKALOVA, Daniela, HUERTA-ANGELES, Gloria, EHLOVA, Tereza. Hyaluronan (Hyaluronic Acid): a natural moisturizer for skin care. *Chemical Publishing company*, 2015. s.605-622
- [78] SCHMID-WENDTNER, MH., KORTING, HC., DONG M., The pH of the Skin Surface and Its Impact on the Barrier Function. *Journal of Cosmetic Dermatolog*, 2006. s. 296-302. Online [cit. 2019-05-03]. DOI: 10.1159/000094670. ISSN 1660-5527. Dostupné z: <https://www.karger.com/Article/FullText/94670>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

SC	<i>Stratum corneum</i>
NMF	Natural moisturizing factors (přirozený hydratační faktor)
ACTH	Adrenokortikotropní hormon
FAA	Free Amino Acids (volné mastné kyseliny)
Na	Sodík
K	Draslík
AQP	Aquaporin
CO ²	Oxid uhličitý
PCA	Pyrrolidon karboxylová kyselina
HA	Kyselina hyaluronová
HPLC	Kapalinová chromatografie
UV	Ultrafialové záření
PAL	Povrchově aktivní látka
INCI	Mezinárodní nomenklatura kosmetických přísad
MPA	Multi Probe Adapter stanice
KCl	Chlorid draselný
Mw	Molekulová hmotnost
pH	Potenciál vodíku
k. j.	Korneometrická jednotka
TEWL	Transepidermal water loss (transepidermální ztráta vody)
g/m ² .h	jednotka TEWL
T-zóna	Čelo, nos a brada

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1.	<i>Jednotlivé vrstvy buněk epidermis [1]</i>	12
Obr. 2.	<i>Schéma rozkladu filaggrinu v hlubších vrstvách SC u normální a suché pokožky [20]</i>	21
Obr. 3.	<i>Molekuly vody pronikající přes Aquaporin biologickou membránou [39]</i>	22
Obr. 4.	<i>Ochranná bariérová funkce pokožky [24]</i>	23
Obr. 5.	<i>Vzorec kyseliny hyaluronové [76]</i>	26
Obr. 6.	<i>Profesionální sada Power Hyaluronic [58]</i>	37
Obr. 7.	<i>a) Intenzivní hydratační emulze, b) Intenzivní hydratační sérum [58]</i>	45
Obr. 8.	<i>MPA stanice [59]</i>	48
Obr. 9.	<i>Otevřená komůrka tewametru TM 300 [59]</i>	50
Obr. 10.	<i>Visioskop PC 35 [66]</i>	51
Obr. 11.	<i>Kosmetický přístroj MAIG 03</i>	51
Obr. 12.	<i>Měřené oblasti obličeje</i>	54
Obr. 13.	<i>Hydratační účinek hydrodynamické kúry</i>	60
Obr. 14.	<i>Bariérový účinek hydrodynamické kúry</i>	62
Obr. 15.	<i>Účinek hydrodynamické kúry na kyselost kožního povrchu</i>	63
Obr. 16.	<i>Pórovitost pleti 1. měření (vlevo) 3. měření (vpravo) a) čelo, b) pravá tvář, c) levá tvář, d) brada</i>	64–65
Obr. 17.	<i>Pigmentové skvrny 1. měření (vlevo) 3. měření (vpravo) a) čelo, b) pravá tvář, c) levá tvář, d) brada</i>	66–67

SEZNAM TABULEK

Tab. 1.	Složení lipidové ochranné vrstvy ve SC, vyjádřeno z celkového množství lipidů v procentech [6]	14
Tab. 2.	Složení NMF [18], [19]	21
Tab. 3.	Koncentrace kyseliny hyaluronové orgánech a tekutinách lidského organismu [30]	27
Tab. 4.	Složení polarizované vody.....	38
Tab. 5.	Složení intenzivního koncentrátu HA.....	39
Tab. 6 a)	Složení masážního gelu.....	39
Tab. 6 b)	Složení masážního gelu.....	40
Tab. 7 a)	Složení ultrazvlhčujícího gelu HA.....	40
Tab. 7 b)	Složení ultrazvlhčujícího gelu HA.....	41
Tab. 8 a)	Složení intenzivní hydratační emulze.....	41
Tab. 8 b)	Složení intenzivní hydratační emulze.....	42
Tab. 9.	Složení enzymatického peelingu.....	43
Tab. 10.	Složení kontaktního Sorisa gelu G5.....	44
Tab. 11 a)	Složení intenzivní hydratační emulze.....	45
Tab. 11 b)	Složení intenzivní hydratační emulze.....	46
Tab. 12.	Složení intenzivního hydratačního séra.....	47
Tab. 13.	Stupnice korneometru CM 825 [61]	49
Tab. 14.	Stupnice tewametru [63]	49
Tab. 15.	Stupnice pH metru 905 [65]	50
Tab. 16.	Výsledky dotazníkového šetření.....	56
Tab. 17.	Výsledky měření hydratace (A – soubor ošetřovaný bez přístrojového zapracování aktivních látek, B – soubor ošetřovaný s přístrojovým zapracováním aktivních látek)	59
Tab. 18.	Výsledky měření TEWL (A – soubor ošetřovaný bez přístrojového zapracování aktivních látek, B – soubor ošetřovaný s přístrojovým zapracováním aktivních látek)	61
Tab. 19.	Výsledky měření pH (A – soubor ošetřovaný bez přístrojového zapracování aktivních látek, B – soubor ošetřovaný s přístrojovým zapracováním aktivních látek.....	63
Tab. 20.	Výsledky měření pórovitosti pleti a pigmentových skvrn.....	64

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha P I Dotazník o zdravotním stavu účastnic
- Příloha P II Individuální informovaný souhlas
- Příloha P III Dotazník pro účastnice měření

PŘÍLOHA P IA: DOTAZNÍK O ZDRAVOTNÍM STAVU ÚČASTNIC

Jméno:

Příjmení:

Věk:

Pohlaví:

Kód pokusné osoby (evidenční číslo):

Současný zdravotní stav:

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

Zdravotní stav v minulosti

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

Užívání léků

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

Alergologická léčba

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

PŘÍLOHA P IB: DOTAZNÍK O ZDRAVOTNÍM STAVU ÚČASTNIC

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: INDIVIDUÁLNÍ INFORMOVANÝ SOUHLAS

V rámci realizace experimentální části diplomové práce budou na Vaši kůži aplikovány různé testované kosmetické přípravky. U všech přípravků 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 PI). 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 experimentu.

Metodika testu

Experiment bude prováděn diplomantkou pod dohledem kvalifikovaných pracovníků Ústavu technologie tuků, tenzidů a kosmetiky a dermatologa. Plánovaná práce zahrnuje: ověřování účinnosti hydrodynamické kúry.

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 zrůžovět nebo zčervenat, dočasně pálit, svědit nebo se vysušit. Nejsilnější očekávanou reakcí je zrudnutí, které může být doprovázeno místním otokem. Nejsou očekávány žádné trvalé následky.

PŘÍLOHA P IIIA: DOTAZNÍK PRO ÚČASTNICE MĚŘENÍ

DOTAZNÍK K DIPLOMOVÉ PRÁCI URČENÝ PRO KOSMETICKÉ OŠETŘENÍ PŘÍPRAVKY POWER HYALURONIC (SKEYNDOR) S OBSAHEM KYSELINY HYALURONOVÉ

Jsem studentka 5. ročníku Technologické fakulty, Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně oboru Technologie tuků, kosmetiky a detergentů. Pro mou diplomovou práci jsem si zvolila téma, které bude ověřovat účinnost kosmetického ošetření za pomoci přípravků s obsahem kyseliny hyaluronové-Power Hyaluronic španělské značky Skeyndor. Presentace tohoto dotazníku bude zcela anonymní. Každá otázka má několik možností, prosím zakroužkujte jednu z možností. Děkuji za vyplnění dotazníku a za spolupráci.

Jméno:Příjmení:

Zaměstnání:Věk:

Typ pleti:Anamnéza zákazníka:

1. Kosmetické přípravky pro domácí ošetření používám:
 - a) Denně ráno i večer
 - b) Denně jen ráno
 - c) Denně jen večer
 - d) Nepravidelně

2. Na kosmetické ošetření do salonu chodím:
 - a) Každé 4 týdny
 - b) Každých 6 týdnů
 - c) Nepravidelně
 - d) Nechodím vůbec

3. Pitný režim (neslazené nápoje):
 - a) Dodržuji alespoň 2 litry denně
 - b) Dodržuji alespoň 1 litr denně
 - c) Nedodržuji

4. Podstoupila jsem omlazující procedury na estetických klinikách:
 - a) Ne
 - b) Ano Jaké:.....

PŘÍLOHA P IIB: DOTAZNÍK PRO ÚČASTNICE MĚŘENÍ

5. Užívám potravinové doplňky (Kolagen, Q 10, Revalid, Imedeen.....):
- a) Ne
 - b) Ano Jaké:
6. V letním období používám ochranné přípravky proti UV záření:
- a) Pravidelně
 - b) Nepravidelně
 - c) Vůbec
7. Solárium navštěvuji:
- a) Pravidelně
 - b) Nepravidelně
 - c) Vůbec
8. Kouřím:
- a) Ano
 - b) Ne
 - c) Občas
9. Sportuji:
- a) Pravidelně (alespoň 2x týdně)
 - b) Nepravidelně
 - c) Nesportuji vůbec
10. Spánkový režim (průměrný):
- a) 8 hodin
 - b) 6 hodin
 - c) Méně než 6 hodin
 - d) Méně než 4 hodiny