

# **In-vivo charakterizace bariérové funkce kůže postižené atopickou dermatitidou**

Bc. Magdalena Vydrová

---

Diplomová práce  
2014

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

---

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

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Magdalena Vydrová**  
Osobní číslo: **T12420**  
Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie a ekonomika výroby tuků, detergentů  
a kosmetiky**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **In-vivo charakterizace bariérové funkce kůže  
postižené atopickou dermatitidou**

Zásady pro vypracování:

1. vypracování literární studie tématicky zaměřené na problematiku atopické dermatitidy s důrazem na strukturální a funkční poškození kožní bariéry jak z pohledu dermatologického tak kosmetického
2. provést dotazníkové šetření u pacientů s atopickou dermatitidou (demografické údaje, hlavní a vedlejší kritéria AD, léčebná terapie, používání kosmetických prostředků)
3. provést charakterizaci bariérové funkce kůže postižené AD pomocí neinvazivních instrumentálních metod (pro hydrataci, TEWL, SSWL) a pořídít digitální záznamy postižených míst videolupou
4. porovnat vlastnosti bariérové funkce kůže pacientů s AD a zdravých jedinců
5. získané výsledky zpracovat a vyvodit patřičné závěry

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

- 1.Vědecké články z databází Web of Science, Scopus a další; databáze elektronických knih (např. Knovel)
- 2.LEYDEN, J. J., RAWLINGS, A. V. Skin Moisturization. New York: Marcel Dekker, 2002. Cosmetic Science and Technology Series, 25. ISBN 0-8247-0643-9.
- 3.DRAELOS, Z. D. Cosmetic Dermatology Products & Procedures. 1st ed. UK: Blackwell Publishing, 2010. ISBN 9781405186353.
- 4.NOVOTNÝ, F. Atopický ekzém. Praha: Triton, 2010. 91 s. ISBN 978-80-7387-202-1
- 5.ČAPKOVÁ, Š., ŠPIČÁK, V., VOSMÍK, F. Atopický ekzém. 4. vyd. Praha: Galén, 2009. 142 s. ISBN 978-80-7262-645-8.
- 6.BENÁKOVÁ, N. Eksémy a dermatitidy. Praha: Maxdorf, 2009. 184 s. ISBN 978-80-7345-177-6.

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Jana Pavlačková, Ph.D.**

Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Datum zadání diplomové práce:

**10. února 2014**

Termín odevzdání diplomové práce:

**26. května 2014**

Ve Zlíně dne 10. února 2014

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



  
Ing. Martina Černeková, Ph.D.  
*ředitel ústavu*



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

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

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

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

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

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

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

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

## **ABSTRAKT**

Práce se zabývá problematikou bariérové funkce kůže postižené atopickou dermatitidou. Bylo provedeno dotazníkové šetření, na základě jehož výsledků byly vybrány nejčastěji používané kosmetické přípravky určené k péči o kůži postiženou atopickou dermatitidou. Účinnost těchto přípravků na bariérovou funkci kůže byla zjišťována *in vivo* pomocí instrumentálních metod. Dále bylo navrženo měření okluze a tento změřený parametr porovnán u souboru zdravých probandů a probandů trpících atopickou dermatitidou. Z provedeného experimentu vyplývá, že krémy určené pro atopickou dermatitidu měly velmi dobrý hydratační účinek, zabraňovaly úniku vody z kůže, vytvářely okluzní účinek a příznivě upravovaly pH kůže. Srovnáním výsledků okluzivního měření byla dokázána dvojnásobně vyšší ztráta vody u kůže postižené atopickou dermatitidou.

Klíčová slova: alergie, atopická dermatitida, kožní bariéra, hydratace, TEWL, okluze

## **ABSTRACT**

The work deals with the barrier function of the skin affected by atopic dermatitis. Survey was carried out and on the basis of the results was chosen most frequently used cosmetic preparations for skin care affected by atopic dermatitis. The effectiveness of these products on the skin barrier function was determined *in vivo* using instrumental methods. It was also suggested measuring occlusion and the measured parameter is compared in a group of healthy subjects and people suffering from atopic dermatitis. The experiment shows that creams for atopic dermatitis had very good moisturizing effect, prevent the escape of water from the skin, creating occlusion effect and positively regulate the pH of the skin. By comparing the results of occlusive measurement was proved twice as high water loss in the skin affected by atopic dermatitis.

Keywords: Allergy, Atopic Dermatitis, Skin Barrier, Hydratation, TEWL, Occlusion.

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí své diplomové práce, paní Ing. Janě Pavlačkové Ph.D. za odborné vedení, poskytnuté materiály, cenné rady a čas, který mi věnovala při vypracování diplomové práce. Děkuji Bc. Anně Kracíkové za poskytnutou pomoc při praktickém měření. Děkuji také všem zúčastněným probandům, kteří byli ochotni se měření zúčastnit. S díky se obracím i ke společnosti SynCare za poskytnutý materiál pro měření, k paní doktorce MUDr. Jarmile Rulcové, CSc. a k panu MUDr. Petru Svobodovi za zprostředkování dotazníkového šetření.

Ráda bych poděkovala i své rodině a svým blízkým za podporu při studiu.

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

Ve Zlíně

.....

Podpis studenta

## OBSAH

ÚVOD .....	10
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>11</b>
<b>1 ALERGIE .....</b>	<b>12</b>
1.1 ALERGENY .....	13
1.2 ATOPIE.....	13
1.3 TYPY DERMATITIDY .....	14
<b>2 ATOPICKÁ DERMATITIDA.....</b>	<b>16</b>
2.1 ETIOPATOGENEZE.....	18
2.2 PREVALENCE .....	18
2.3 FORMY A PROJEVY ATOPICKÉ DERMATITIDY .....	19
2.4 SPOUŠTĚCÍ FAKTORY .....	21
<b>3 KOŽNÍ BARIÉRA .....</b>	<b>23</b>
3.1 STAVBA KOŽNÍ BARIÉRY .....	24
3.1.1 Struktura a funkce stratum corneum.....	24
3.1.2 Průnik cizorodých látek přes kožní bariéru .....	28
3.2 PORUŠENÍ KOŽNÍ BARIÉRY U AD.....	29
3.3 HYDRATAČNÍ FAKTORY .....	31
3.3.1 Přirozený hydratační faktor .....	32
3.4 OKLUZE .....	34
3.5 TRANSEPIDERMÁLNÍ ZTRÁTA VODY .....	36
<b>4 PÉČE O ATOPICKOU KŮŽI.....</b>	<b>38</b>
4.1 EMOLIENCIA .....	38
4.1.1 Krémy.....	39
4.1.2 Lotiony.....	40
4.2 HUMEKTANTY.....	40
4.3 OKLUZIVA.....	40
4.4 ZÁSADY POUŽÍVÁNÍ PŘÍPRAVKŮ PRO ATOPICKOU KŮŽI.....	41
<b>5 CÍL PRÁCE.....</b>	<b>44</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>45</b>
<b>6 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ.....</b>	<b>46</b>
6.1 METODIKA A ORGANIZACE DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ.....	46
<b>7 METODIKA.....</b>	<b>47</b>
7.1 POUŽITÉ CHEMIKÁLIE A ZAŘÍZENÍ .....	47
7.1.1 Stanice MPA5.....	47



7.1.2	Visioscope PC 35.....	50
7.2	MATERIÁL – KOSMETICKÉ PŘÍPRAVKY PRO ATOPIKY .....	50
7.3	SOUBOR PROBANDŮ .....	53
7.4	ORGANIZACE MĚŘENÍ.....	53
7.4.1	Testování účinnosti kosmetických přípravků pro AD.....	53
7.4.2	Měření okluze .....	56
7.5	VYHODNOCENÍ A STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ NAMĚŘENÝCH DAT.....	57
<b>8</b>	<b>VÝSLEDKY A DISKUZE .....</b>	<b>59</b>
8.1	ANALÝZA VÝSLEDKŮ ŠETŘENÍ DOTAZNÍKOVÉ STUDIE.....	59
8.1.1	Vyhodnocení demografické části.....	59
8.1.2	Projevy onemocnění u pacientů s AD .....	61
8.1.3	Léčebná terapie.....	66
8.1.4	Kosmetické přípravky .....	68
8.2	VYHODNOCENÍ HYDRATAČNÍCH ÚČINKŮ KRÉMŮ URČENÝCH PRO AD .....	70
8.3	VYHODNOCENÍ TRANSEPIDERMÁLNÍ ZTRÁTY VODY Z POKOŽKY.....	82
8.4	VYHODNOCENÍ POVRCHOVÉ ZTRÁTY VODY Z POKOŽKY.....	93
8.5	VYHODNOCENÍ PH .....	99
8.6	VYHODNOCENÍ OKLUZNÍHO ÚČINKU NA KŮŽI POSTIŽENÉ AD.....	105
8.7	VYHODNOCENÍ SNÍMÁNÍ STRUKTURY KŮŽE PROBANDŮ S AD .....	108
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>111</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>113</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>118</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>119</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>122</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>123</b>

## ÚVOD

Atopická dermatitida (AD) je jednou z nejčastějších chorob kůže. Přesná a jednoznačná příčina dosud nebyla zjištěna. Byl však prokázán vztah s dědičností. Při vývoji AD se uplatňují dva faktory – porucha struktury kůže a atopie. Kůže pacientů s AD má pozměněné složení oproti kůži zdravých lidí. Je zde nedostatek některých tukových látek, jako jsou ceramidy, které jsou důležité pro udržení ochranné kožní bariéry. To vede ke zpomalení procesu keratinizace. Lipidová dvojvrstva obsahující ceramidy má zásadní význam pro bariérovou funkci kůže a omezení ztráty vody z kůže. U pacientů proto dochází k narušení funkce kožní bariéry, což vede ke změnám ve vlastnostech rohové vrstvy a kůže se pak jeví jako suchá, olupující se a stává se prostupnou pro látky z vnějšího prostředí [1, s. 38], [2, s. 8–10].

Při onemocnění je velmi důležitá každodenní péče o kůži. Péči lze obnovovat, zvyšovat celistvost a minimalizovat dysfunkci kožní bariéry a také hydratovat kůži. Doporučovány jsou především kosmetické přípravky, které obsahují emoliencia, humektanty a okluziva [3, s. 45].

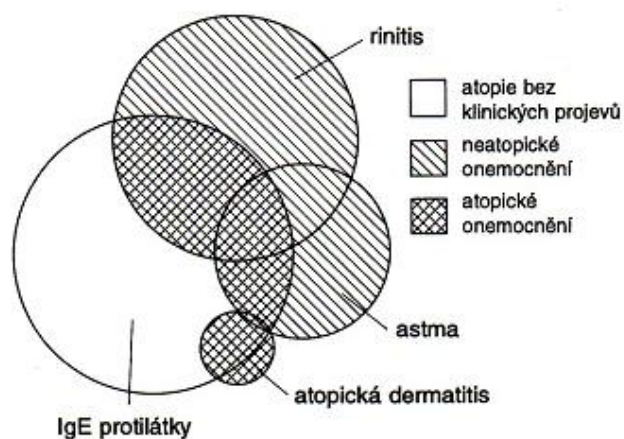
## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 ALERGIE

Pojem alergie zavedli lékaři Clemens von Pirquet a Béla Schick v roce 1906. Alergií rozumíme snahu organismu reagovat na podněty z okolí přecitlivěle nebo přemrštěně. Je to stav, při kterém organismus vnímá některé látky ve svém okolí jako škodlivé a brání se proti nim přehnanou, nepřiměřenou reakcí. Látky, které jsou schopné takovou reakci vyvolávat, se nazývají alergeny. Organismus člověka s vrozenou náchylností k přemrštěné reakci na tyto látky reaguje jako na něco cizí, co do organismu nepatří, a proto se proti nim začne bránit.

Alergických onemocnění v populaci, zejména v průmyslově vyspělých zemích, v posledních letech významně přibývá. Riziko vzniku alergického onemocnění se zvyšuje, oč častěji se v rodině a v předchozích generacích alergie vyskytovala [4, s. 3], [5, s. 1], [6, s. 1], [7, s. 15, 16].

Přecitlivělost I. typu je rychle vznikající reakce (tzv. okamžitá reakce přecitlivělosti) vyvolaná protilátkami třídy IgE vznikajícími působením antigenů vnikajících do organismu. Tyto látky mohou do organismu vniknout kůží nebo epitelem dýchacího či zažívacího traktu. Některým osobám se tyto protilátky tvoří velmi snadno a ve zvýšeném množství. Označujeme je jako atopiky. Na Obr. 1 je znázorněn vztah mezi atopií a alergickými chorobami. Alergická reakce má dvě fáze. V první fázi neboli senzibilizaci vyvolá antigen, který vnikl do organismu, tvorbu IgE protilátek. Ty se váží svým Fc koncem na membránu mastocytů a bazofilů. Tyto látky pak cestují do kůže a sliznic respiračního traktu a střeva. Ve druhé fázi vlastní reakce, po opětovném kontaktu s alergenem, dojde k vazbě tohoto antigenu na molekuly IgE na povrchu mastocytů nebo bazofilů, to vede k aktivaci a degranulaci těchto buněk s uvolněním řady účinných mediátorů: jednak preformovaných mediátorů typu histaminu, jednak k syntéze mediátorů *de novo*. Některé z těchto mediátorů způsobují kontrakci hladkého svalstva a zvýšení cévní permeability, jiné ovlivňují chemotaxi eozinofilů a dalších buněk zánětu [5, s. 2], [8, s. 46].



Obr. 1. Vztah mezi atopií a alergickými chorobami [9]

## 1.1 Alergeny

Alergen je exogenní antigen schopný u vnímavých jedinců vyvolat patologickou imunitní reakci tzv. alergii či alergickou reakci. Tyto látky pocházejí z rostlinné nebo živočišné říše a jsou většinou bílkovinné povahy. Mezi inhalační alergeny patří pylová zrna, prašný aerosol, roztoči, vzdušné plísně, zvířecí srst. Mohou být také alergeny potravinové – bílkoviny mléka, vajíčka, obilí. Kontaktními alergeny často bývají některé kovy jako nikl, vlna, kožešiny, čisticí prostředky, mýdla, saponáty, látky používané v kosmetice např. parfémy, konzervační látky, lanolín, lokálně používané léčiva např. peruánský balzám, neomycin, propolis, extrakt z heřmánku. Alergeny z chemického hlediska představují převážně glykoproteiny a proteiny. V důsledku způsobuje alergická imunitní odpověď zánět v těle, čímž vyvolává určité alergické choroby [4], [5, s. 3], [6, s. 1], [7, s. 16], [10].

## 1.2 Atopie

V roce 1923 zavedli Coca a Cook pojem atopie a je odvozen od řeckého *atopo* (cizí, zvláštní), znamená něco, co není na svém místě a probíhá atypicky. V současné době se pojem atopie chápe jako vrozená schopnost kůže a sliznic reagovat alergicky na různé alergeny ze zevního prostředí. AD, astma a alergická rýma patří mezi tzv. atopická onemocnění [5, s. 2], [7, s. 20], [11, s. 1], [12].

Atopie je druh alergie, při které je alergická reakce zprostředkována imunoglobulinem a vyplavením některých látek např. histaminu způsobující zvýšenou propustnost cév, zúžení průdušek, tvorbu otoku aj. Atopie je většinou dědičně podmíněný sklon k tomu, aby se

člověk stal alergikem. Látka způsobující atopii je alergen vstupující do organismu zpravidla přirozenou cestou, vdechnutím nebo požitím alergenu, ale také narušením bariérové funkce kůže. Reakce se někdy může projevovat i na místech vzdálených od místa vstupu alergenu. K atopickým projevům patří např. AD, která se vyskytuje často od dětství. Někdy je spojená i s astmatickými obtížemi srovnatelnými s dermorespiračním syndromem. Má různé formy podle věku, později se lokalizuje v loketních a podkolenních jamkách, okolo zápěstí aj. Jinými projevy atopie jsou alergická rýma – polinóza, některé formy průduškového astmatu, kopřivka, alergie na potraviny, angioedém aj. V současné době se pojem atopie chápe jako vrozená schopnost kůže a sliznic reagovat alergicky na různé alergeny ze zevního prostředí [6, s. 2], [7, s. 20], [11], [13, s. 29].

### 1.3 Typy dermatitidy

Dermatitida je společný termín pro všechny záněty kůže. Jako ekzém se označuje neinfekční povrchové zánětlivé onemocnění kůže s hlavními změnami v *epidermis*, nejčastěji alergické povahy, vyvolané různými zevními i vnitřními faktory [7, s. 16], [14].

Rozlišujeme několik druhů dermatitid.

Kontaktní dermatitida vzniká při kontaktu kůže s alergeny nebo dráždivými látkami. Tyto látky mohou vyvolat ostře ohraničený zánět kůže, nejčastěji kolem rukou nebo na místě dotyku. Stává se to při styku s chemikáliemi, alkoholem v kosmetických přípravcích, při vdechnutí různých výparů, po požití kyselých potravin, ale také po kontaktu s látkami živočišného nebo rostlinného původu a kovy. K reakci může dojít opožděně, třeba až po letech neustálého působení určité látky [7, s. 17], [15], [16].

Kontaktní dermatitidu můžeme rozlišit na kontaktní iritativní dermatitidu a kontaktně alergickou dermatitidu [7, s. 17], [17, s. 222].

AD je někdy nazývána také jako ekzém dětství, protože se často objeví do věku 2 let a více se vyskytuje u dětí než u dospělých. Může se objevit kdekoliv na těle jako zarudlé oblasti, které velmi svědí. Bývají velmi suché, popraskané a mokvající [15].

U mikrobiálního ekzému se jedná o nepřímý kontakt kůže na produkty bakterií. Jeho příčinou je pravděpodobně reakce na přítomnost mikroorganismů nebo jejich produktů. Někdy je to možno podložit intrakutánními testy s mikrobiálními alergeny. Nejčastěji jsou prokazovány produkty streptokoků, stafylokoků, enterobakterií, ale i fakultativně patogenní

flóry [7, s. 18], [17, s. 223]. Pro mikrobiální ekzém je charakteristické, že jeho klinické projevy jsou roztroušeny jako jednotlivé plošky velikosti mince nebo plošná ložiska, obvykle ostře ohraničená, papulami či papulovezikulami na zánětlivé spodině, někdy s erozivně mokvajícím nebo šupinatějícím povrchem. Nejedná se o infekční onemocnění [7, s. 18], [18, s. 383].

Dyshidrotický ekzém je až dvakrát častější u žen než u mužů, a to v oblasti prstů, dlaní a plosek nohou. Projevuje se puchýřky naplněnými tekutinou nebo hnisem a často také červenými šupinatými skvrnami. Příčina není známa, ale často je toto onemocnění spojováno s kontaktním ekzémem [7, s. 18], [16].

U seboroické dermatitidy jde o multifaktoriální pomnožení kvasinek rodu *Pityrosporum* (*Malassezia*), *Candida*. Obvykle se projevuje jako mírné lupy. Kvůli zvýšené tvorbě mazu a kvasinek se někdy objeví červená, šupinatá, svědivá vyrážka na temeni hlavy, obličeji nebo na trupu. Onemocnění ovlivňují klimatické podmínky, životní prostředí, nedostatek některých vitaminů i psychický stav. Jeho příčina není přesně známa, protože nemá žádný alergický podklad. Vyskytuje se u 5 % populace, jak u kojenců, tak v dospělosti nebo ve věku nad 60 let, a to především u mužů. Zvláštní skupinu tvoří pacienti pozitivní na virus lidské imunitní nedostatečnosti (HIV), u nichž se toto onemocnění vyskytuje v 85 % případů a bývá prvním projevem HIV positivity. V těžkých případech může být dermatitida zarudlá a svědivá a někdy doprovázená nažloutlými, olejovými, šupinatými skvrnami na částečně vlasy zarostlých partiích těla, jako temeno hlavy, obličej, hrud' a záda [7, s. 18], [15], [16], [17, s. 223].

*Stasis dermatitis* není dermatitida v pravém slova smyslu. Jde o projevy související s dlouhotrvající žilní hypertenzí při chronické žilní insuficienci. Zpočátku se projevuje růžově zbarvenou, suchou, svědící kůží na bérkách. Později se barva stává sytější, postižené plochy se zvětšují a mokvají. Čirý tkáňový mok zasychá v jantarové krusty. Častou komplikací bývá kontaktní alergický ekzém nebo ekzém mikrobiální [7, s. 19], [19, s. 4].

## 2 ATOPICKÁ DERMATITIDA

AD je popsána jako multifaktoriální neinfekční zánětlivé onemocnění kůže chronicky recidivujícího charakteru s chybnou funkcí kožní bariéry. AD je komplexní onemocnění, které bylo zjištěno s vysokou frekvencí a zahrnuje několik kauzativních genů souvisejících s jeho patogenezí. AD vykazuje polygenní dědičnost, jak s gen-gen a u gen-environmentálních interakcí to představuje důležitou patofyziologickou roli. Familiární faktory mohou také značně ovlivnit pravděpodobnost výskytu AD. Vyšší míra shody byla prokázána u jednovaječných dvojčat ve srovnání s dizygotickými dvojčaty. Pokud jeden z rodičů trpí onemocněním AD, pak je velká pravděpodobnost, že jejich potomek také onemocní AD [3, s. 45], [6, s. 5], [20, s. 1892], [21, s. 9], [22, s. 399]. U některých pacientů s AD byly ve studiích [6, s. 5] v poslední době zaznamenány mutace genu kódujícího filaggrin.

AD je polygenně podmíněna, vliv mají geny pro IgE a celkové naladění imunitního systému a také rovnováha mezi cytokiny, např. Th1 a Th2, IL-4, IL-5, IL-10. Testováním např. kožními testy, eventuálně testy inhalačními, je možné odhalit atopii a někdy postupnou desenzibilizací přecitlivělost odstranit. Někdy je spojená i s astmatickými obtížemi srovnatelnými s dermorespiračním syndromem [7, s. 20], [21, s. 9], [23], [24, s. 151].

AD vzniká v důsledku vzájemného působení životního prostředí a genetických faktorů. Změny v nejméně třech skupinách genů kódujících strukturální bílkoviny, epidermální proteázy a inhibitory proteázy vedou k porušení epidermální bariéry a tím se zvýší riziko vzniku AD. Ztráta funkce mutací nalezených v Flg, genu kódujícího strukturální protein filaggrin, představuje nejvýznamnější genetický faktor vedoucí k AD. Zvýšená aktivita proteázy a snížená syntéza lipidů zapříčiňuje zhoršení vedení lamelami a to vede ke zhroucení epidermální bariéry. Faktory životního prostředí, včetně používání mýdla a detergentů, přispívají ke zhoršení epidermální bariéry, to zapříčiňuje zvýšení pH ve *stratum corneum* (SC) [20, s. 1892], [21, s. 9], [24, s. 151], [25, s. 5].

Podle studie [6, s. 8] u pacientů s těžkou AD vzorky séra obsahovaly také IgE protilátky proti proteinům z keratinocytů v endoteliálních buňkách. Sérové hladiny těchto protilátek souvisí se stupněm onemocnění. Škrábání pravděpodobně uvolní intracelulární proteiny z keratinocytů, tyto proteiny se podílí na molekulární části mikrobiálních struktur, a tím by se mohly vyvolat IgE protilátky. Asi 25 % dospělých pacientů s AD má IgE protilátky proti



vlastním proteinům. U pacientů s časným výskytem AD je typický projev intenzivního svědění, opakující se bakteriální kožní infekce a vysoké hladiny IgE v séru. IgE protilátky proti autoantigenům v kůži mohou způsobovat alergické záněty. Proto bývá AD zařazováno mezi alergie a autoimunitní onemocnění.

Neexistují žádné specifické laboratorní nálezy nebo histologická vyšetření, které by prokazatelně definovaly AD. Zvýšené IgE hodnoty se nacházejí u 80 % postižených pacientů, ale zvýšené hladiny IgE jsou také u pacientů s jinými atopickými onemocněními. Diagnóza AD je založena na zjištěných anamnézích a fyzikálním vyšetřením [6, s. 12].

Klasická definice AD dle Hanifin a Rajky byla založena na čtyřech hlavních a několika minoritních kritériích [6, s. 12].

Ze čtyř hlavních kritérií by měl pacient splňovat nejméně tři: svědění, typická morfologie kůže – zhrubění kůže u dospělých, zhrubění kůže obličeje u kojenců a dětí, chronická nebo chronicky recidivující dermatitida a osobní nebo rodinná anamnéza atopie, jako je astma, alergická rýma nebo AD.

Z minoritních kritérií by měla být splněna nejméně tři: xeróza, ichtyóza, okamžitá kožní reaktivita, zvýšená hladina sérového IgE, nízký věk nástupu, tendence ke kožní infekci (zejména *Staphylococcus aureus* a *Herpes simplex*) nebo poruchy buněčné imunity. Dále tendence k nespecifické dermatitidě na rukou nebo nohou, *cheilitis*, opakující se zánět spojivek, svědění při pocení, intolerance na vlnu a rozpouštědla, potravinové intolerance, environmentální nebo emocionální faktory, bílý dermatografismus [6, s. 13].

U nemocných s AD je snižena buněčná imunita, tím dochází ke snížení obranných mechanismů proti přidružené infekci [7, s. 20], [26, s. 5].

## 2.1 Etiopatogeneze

AD může být alergií polyvalentní i na inhalované nebo potravou přijaté alergeny. Je odlišná od kontaktní dermatitidy, která vzniká v místě přímého kontaktu s alergenem, např. pracím práškem, kde je alergie zprostředkována lymfocyty [1], [5, s. 2], [7, s. 20].

AD je jednou z nejčastějších chorob kůže. Přesná a jednoznačná příčina vzniku dosud nebyla zjištěna. Víme však, že je do značné míry podmíněna dědičností a při jejím vývoji se uplatňují především dva faktory – porucha struktury kůže a atopie. V kůži pacientů s AD je nedostatek některých tukových látek, které jsou důležité pro udržování ochranné bariéry kůže proti působení látek z vnějšího prostředí [7, s. 20], [15], [21, s. 16].

Prognóza AD se nedá přesně určit. Asi u jedné čtvrtiny dětí onemocnění přetrvává do dospělosti. Asi tři čtvrtiny atopiků má pozitivní kožní testy na různé alergeny. V kojeneckém věku převažují reakce na potravinové alergeny, později postupně převládá pozitivita na inhalační alergeny [7, s. 20], [21, s. 16], [27].

## 2.2 Prevalence

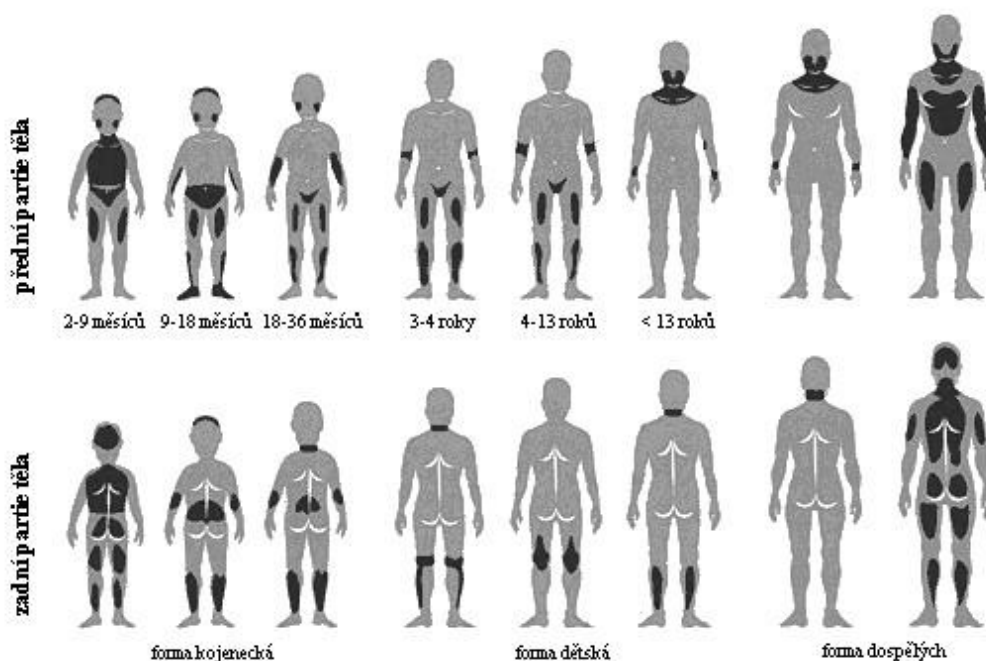
Nárůst alergických onemocnění se pozoruje více ve vyspělých zemích světa. V průběhu tří desetiletí se nárůst zvýšil o 2–3 %. Prevalence AD je u dětí 15–30 % a 2–10 % u dospělých. U dětí se AD vyskytuje u 45 % případů, u nichž se příznaky objevují během prvních šesti měsíců života, 60 % případů vzniká v prvních 12 měsících života a 85 % případů se objevuje před dosažením věku pěti let [3, s. 45], [6, s. 6], [22, s. 69], [24, s. 151].

Některé studie [3, s. 45] naznačují vztah mezi značně zvýšeným výskytem alergických onemocnění a AD v průmyslově vyspělých zemích. Je to dáno životním prostředím a vnějšími faktory. Mezi ovlivňující faktory patří vyšší životní úroveň, hustota znečišťování ovzduší, expozice prachu, roztoči, zvýšený výskyt domácích mazlíčků, rozšířené používání antibiotik, změny ve stravovacích návycích, a špatný vývoj imunity u dětí [3, s. 45].

### 2.3 Formy a projevy atopické dermatitidy

Onemocnění probíhá ve třech obdobích – kojeneckém, dětském, pubertálním a dospělém věku. U nemocného mohou postupně proběhnout všechny vývojové etapy, ale kterákoli může být přeskočena. Proto bývá u každého pacienta průběh jiný [7, s. 21], [27].

Ložiska AD v jednotlivých formách jsou uvedena na Obr. 2.



Obr. 2. Lokalizace atopické dermatitidy v jednotlivých formách [28]

U kojenecké formy se první projevy objevují mezi 2. až 4. měsícem života dítěte v podobě mokvavých zarudlých pupínků s malými puchýřky, postupně mohou splývat a mokvat. Prvními příznaky mohou být i zarudlé prasklinky za ušními boltci. Vyskytuje se převážně na hlavě, tvářích, čele, bradě. Ložiska se pokrývají strupy a mohou se postupně rozšiřovat na končetiny a trup. Příznaky jsou doprovázeny úporným svěděním, děti jsou neklidné, škrábou si ložiska. To často může vést k infekci, která následně komplikuje léčbu. Může dojít k odhojení, většinou však onemocnění přechází do další, dětské fáze [7, s. 22], [17, s. 221], [25, s. 8], [27], [29].

Při dětské formě se od druhého roku vytvářejí typická ložiska se zhrubělým povrchem, vyznačují se nové predilekční oblasti loketní a podkolenní jamky, šíje, krku, zápěstí, kotníků. V předškolním a školním věku se může AD objevit poprvé, ale i jako pokračování

formy kojenecké. Projevy mohou následovat po předchozím zklidnění a bývají mírnější. Zhoršení onemocnění je vždy doprovázeno velmi silným svěděním. Úporné svědění nutí k rozškrabání kůže a nespavosti. Z komplikací jsou nejběžnější stafylokokové nebo virové infekce [7, s. 22], [17, s. 221], [25, s. 10], [27], [29].

Pubertální forma nastupuje v pubertálním období, kdy AD ovlivňují i hormonální změny. Projevy u dospívajících zůstávají lokalizovány v ohybových partiích končetin. Postižena zůstává i horní část hrudníku, ramen, často bývají postiženy i ruce. Vyskytují se spíše u starších dětí a v dospělosti. Jde zejména o postižení v oblastech očních víček, uší a jejich okolí (infraaurikulární, retroaurikulární, intranasální dermatitida). Postižen bývá obličej v okolí úst a očí. Kůže na krku bývá hnědavě zbarvená a označována jako tzv. špinavý krk. Dále se může jednat o ragády (kombinace suché kůže a mikrotraumat se projeví vznikem trhlinek), olupující se bříška prstů na ruce, tzv. atopickou zimní nohu, která se projevuje zarudnutím, šupinatěním, olupováním, prasklinkami v místech největší mechanické zátěže bříšek palců nohou a později i dalších prstů a chodidel. *Cheilitis atopica* se vyznačuje olupujícími se suchými rty s trhlinkami, zhoršení nastává v zimním období. Angulární cheilitida, periorální dermatitida a dermatitida prsních bradavek začíná u dívek v pubertě a může být jediným projevem AD, který je silně svědivý [7, s. 23], [28], [29], [30, s. 55].

Onemocnění se s přibývajícím věkem zlepšují a u většiny postižených se do puberty zhojí nebo zůstávají jen mírné projevy onemocnění [7, s. 24], [27].

V dospělosti může být AD pokračováním z dětství či mládí (až 30 % případů), nebo se může projevit poprvé v životě. Obvykle více svědí, je chroničtější a závažnější [7, s. 24], [17, s. 221], [25, s. 12].

Dermatitida způsobuje zarudnutí a otok kůže, mohou se objevovat malé svědicí puchýřky, šupiny, mokvající ložiska. Kůže je suchá, zhrubělá, popraskaná, olupující se. Příčinou suché kůže je nedostatek lipidů, především ceramidů mezi buňkami rohové vrstvy [7, s. 26], [25, s. 24], [26].

AD charakterizuje silné svědění, časté je intenzivní svědění ve večerních hodinách a v noci. Postihuje ložiskově kůži obličeje, hrudníku, krku, šíje, ramen, paží, zápěstí, prstů horní končetiny, loketních a zákolenních jamek. Při generalizaci příznaků dochází k postižení velkých ploch, až kůže celého těla. Při velmi těžkém průběhu může AD přejít až

v erythrodermii. V dospělém věku existuje období okolo 40.–50. roku, po kterém intenzita onemocnění slábně [7, s. 24–26], [15], [17, s. 221], [27].

Pacienti vypadají starší, bývají emocionálně labilní, popudliví, mohou trpět nespavostí, depresemi nebo úzkostí. AD je obecně spojena s dalšími atopickými onemocněními, jako je astma, alergická rýma nebo zvýšená hladina IgE [7, s. 24], [17, s. 221], [27], [31].

## 2.4 Spouštěcí faktory

Na zhoršení stavu dermatitidy se může podílet řada faktorů.

Ke zhoršení průběhu přispívají zejména nepříznivé klimatické podmínky a roční období. Většinou se ekzém zhorší na podzim a v zimě [7, s. 25], [17, s. 222], [24, s. 151].

Mezi nejčastější faktory vnějšího prostředí provokující vývoj ekzémových projevů patří vzduchem šířené alergenů, jako jsou roztoči, pyly, vzdušné plísně, kůže, srst a sliny zvířat. Dále také potravinové alergenů např. vajíčka, citrusové plody, kakao, ořechy, mák, kravské mléko, které se do kůže dostanou krevním oběhem ze střeva [4], [7, s. 25], [15], [32, s. 177].

Není vhodný kontakt kůže s vlněnými tkaninami, kožešinami či látkami, které mají vlas, což je např. flanel, plyš, samet ap. Ani oděvy z umělých vláken nejsou vhodné. Zvýšené pocení výrazně zhoršuje průběh ekzému popsáný v kapitole 3.4. Proto je lepší se vyvarovat všeho, co pocení zvyšuje. Ekzematik by se měl oblékat do prodyšných bavlněných tkanin [4], [7, s. 25].

Pobyt v prašném prostředí často zvyšuje svědění kůže a vede ke zhoršení dermatitidy. Není vhodná práce s hlinou, protože často negativně ovlivní průběh dermatitidy na rukou [4], [7, s. 25].

Nepříznivě působí na kůži ekzematika kontakt se saponáty, čisticími prostředky v domácnosti, nadměrné a přílišné mytí i běžnou vodou, horká koupel, používání pěny do koupele a návštěvy plaveckých bazénů s upravovanou chlorovanou vodou. Člověk trpící atopií by si při úklidu domácnosti měl chránit ruce bavlněnými, pryžovými či plastovými rukavicemi [4], [7, s. 25].

Je nutné vyhnout se kontaktu kůže s oleji, chemickými prostředky, rozpouštědly, jako je benzín, a některými dalšími látkami. Často je nevhodná práce, která vede k většímu

zašpinění kůže s následnou nutností intenzivního omývání zvláště za pomoci odmašťovacích prostředků [4], [7, s. 25].

AD mohou zhoršit konzervační látky podobné látkám používaným ve většině pleťových a tělových krémech a v dalších kosmetických přípravcích. Pokud je použita nevhodná receptura např. zvolen nevhodný emulgátor, nebo pokud je přípravek parfemovaný, mohou dermatitidu zhoršovat i některé kosmetické přísady. Po užití nevhodné zevní terapie může nastat kontaktní senzibilizace [4], [7, s. 25], [32, s. 177].

Pro děti trpící AD jsou nevhodné plyšové hračky i mechanické hračky s drsným povrchem a ostrými hranami [4], [7, s. 25].

Iritativní je také nikl obsažený v mnoha kovových předmětech, jako jsou šperky, knoflíky, ramínka podprsenky a v jiném oblečení [4], [7, s. 25].

Ke zhoršení projevů dermatitidy přispívá také prostředí, ve kterém se atopik pohybuje. Atopici by se měli vyhýbat zakouřeným prostorám a sami by neměli aktivně kouřit [7, s. 25], [17, s. 222], [25, s. 14–16].

Dermatitida se obvykle začne zhoršovat při chřipce, rýmě, zánětlivých onemocněních dýchacích cest, angíně, při zánětu středního ucha, při problémech s trávením či při prořezávání zubů. Také hormonální vlivy mají vliv na stav ekzému. U žen se mohou příznaky projevit, zhoršit nebo zlepšit okolo menstruace, v prvních měsících gravidity nebo po porodu [4], [7, s. 25], [17, s. 222].

Projevy AD mohou výrazně zhoršovat i psychické vlivy a emoční napětí. Stres rovněž zhoršuje průběh onemocnění [4], [7, s. 25], [14], [15], [32, s. 177].

### 3 KOŽNÍ BARIÉRA

Kůže člověka znázorňuje obecně ochranný systém vytvářející předěl a kontakt mezi zevním prostředím a organismem. Kožní bariéra a její funkce představuje významný prvek v ochraně organismu před nežádoucím působením vlivů a faktorů životního prostředí, kterým je kůže trvale vystavena. Poruchy této funkce mohou vést k vývoji řady chorobných onemocnění kůže [33, s. 22].

Svou pevností a pružností vykonává kůže funkci ochrannou. Rovněž zajišťuje ochranu před mechanickým poškozením hlubší tkáně. Rohová vrstva s mazem a podkožní tukovou tkání je dobrý tepelný izolátor. Spolu s melaninem zachycuje v přiměřené míře ultrafialové (UV) záření. K ochranné funkci dopomáhá i maz a v potu obsažená urokanová kyselina. Promaštění pokožky proto zvyšuje odolnost proti záření. Keratin a povrchový film tvořený mazem a potem představuje účinnou ochranu proti četným chemikáliím vnějšího prostředí. Kůži také chrání proti mikroorganismům. Tuto ochranu tvoří neporušená rohová vrstva, stálé odlučování rohové vrstvy, mírně kyseléjší pH kůže nebo bakteriostatické a baktericidní působení mastných kyselin [14, s. 21].

Kůže je málo propustná pro tekutiny a plyny, tím chrání organismus před vysycháním a plní permeabilní funkci. Chemické látky (např. zevní léky) vnikají do kůže hlavně cestou mazových a potních žláz. Lipofilní látky se vstřebávají nejvíce žlázami mazovými, látky hydrofilní žlázami potními. Pro většinu látek je kůže těžko propustná [14, s. 22].

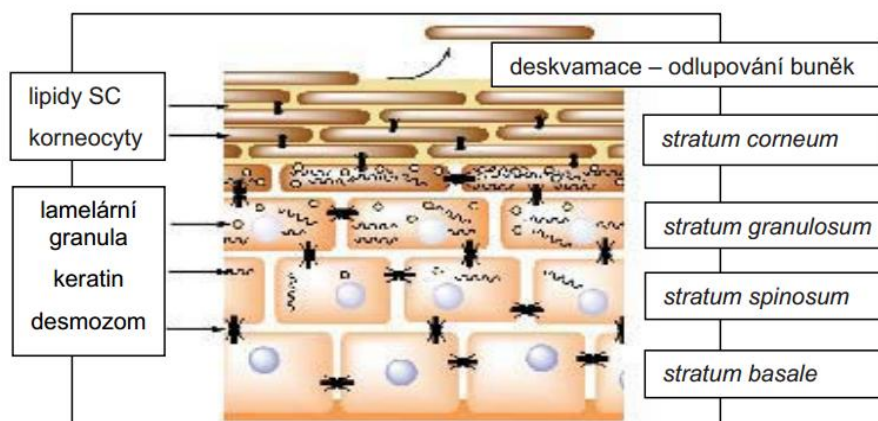
Zásobní funkce kůže, zejména podkoží, představují bohatou zásobárnu některých látek, jako je tuk, cukr, chlorid sodný a voda [3, s. 45].

Kožní cití v kůži zprostředkovává vnímání dotyku, tlaku, tahu, chladu, tepla i bolesti. *Pruritus*, který doprovází i AD, může být navozen řadou zevních i vnitřních faktorů [14, s. 22].

### 3.1 Stavba kožní bariéry

Kůže je složena ze dvou hlavních vrstev *dermis* a *epidermis*. *Dermis*, spodní část, tvoří fibroblasty a extracelulární matrix. Je bohatě zásobena kapilárami a nervovými zakončeními. *Epidermis* se skládá ze čtyř vrstev (*stratum basale*, *spinosum*, *granulosum* a *corneum*). SC je pro bariérové vlastnosti kůže rozhodující [34, s. 8–11].

Obr. 3 znázorňuje základní vrstvy *epidermis* důležité pro bariérovou funkci kůže. Ochranná funkce může být narušena zejména častým mytím kůže nevhodnými a dráždivými mycími přípravky [14, s. 22].



Obr. 3. Znázornění základních vrstev *epidermis* [35, s. 17]

#### 3.1.1 Struktura a funkce *stratum corneum*

Během posledních deseti let byl učiněn velký pokrok směrem k objasnění struktury a funkce SC. SC, konečný produkt diferenciaci epidermálních buněk, je nejsvrchnější vrstvou kůže, která je zodpovědná za její bariérovou funkci. Doba diferenciaci buněk u zdravé kůže se odhaduje v rozmezí 52–75 dnů. Je obvykle tvořena 18–21 vrstvami buněk a intercelulární hmotou složenou ze specifických lipidů. Tato struktura je často nazývána jako „cihly a malta“, kde odumřelé korneocyty reprezentují „cihly“ a lipidová matrix, bohatá na kyselinu linolovou, v mezibuněčných prostorech „maltu“. Připomíná dobře postavenou zeď. Pokud je kožní bariéra neporušená, je velmi účinná proti vniknutí patogenů a alergenů do organismu [14], [15], [33, s. 22], [34, s. 8–11], [36, s. 166, 167], [37], [38], [39, s. 403], [41, s. 10].



Pokud není dostatek tuků v ochranné kožní bariéře, rohové buňky se od sebe začnou odlučovat, tzv. ochranná zeď se rozpadá. Mikroskopickými trhlinami se z pokožky rychleji odpařuje voda a do pokožky naopak mohou snadněji proniknout patogeny z vnějšího prostředí. To vede k infekcím a alergickým reakcím. Vážnější narušení kožní bariéry (např. v důsledku popálenin) může být pro organismus katastrofální, protože tělo se snaží vyrovnat s rozsáhlou infekcí a nevyváženou homeostázou. Na Obr. 4 je znázorněna neporušená a poškozená ochranná bariéra [14], [33, s. 22], [34, s. 8–11], [37], [38], [39, s. 403].

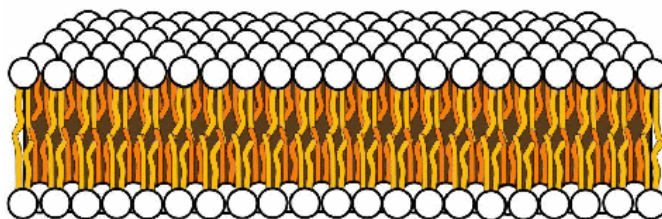


Obr. 4. Srovnání zdravé a poškozené ochranné bariéry [42]

SC je složeno ze 75–80 % proteinů, 5–15 % lipidů a zbytek tvoří další organické sloučeniny a voda. Dále se SC skládá z přirozených zvlhčujících faktorů, jako jsou aminokyseliny, močovina, laktamy aj. Tyto látky udržují kůži měkkou, poddajnou a vláčnou. Proteiny jsou obsaženy především v korneocytech (asi 70 %  $\alpha$ -keratinu a přibližně 10 %  $\beta$ -keratinu), a asi 15 % proteinů představuje jiné peptidické struktury, včetně kožních enzymů. Korneocyty jsou vysoce nerozpustné a velmi rezistentní k působení chemikálií. Intercelulární prostor SC je vyplněn směsí specifických lipidů s malým množstvím vody. Lipidy tvoří lamely složené z několika dvojrstev, které jsou uspořádány tak, že směřují svou hydrofobní částí dovnitř a hydrofilní, tvořenou hydroxylovými a karbonylovými skupinami vně, do vodního prostředí, viz Obr. 5 [34, s. 8–11], [41, s. 10–11], [43].

Během epidermální diference se lipidové složení kůže významně mění. Ve studii Yardleyho a Wertze [41, s. 10, 11] byl zaznamenán pokles fosfolipidů, zvýšení mastných kyselin a ceramidů. V závěrečných fázích diference keratinocytů dochází k vymizení lipidů obsahujících granule, tzv. lamelových těl, do extracelulárních prostor v horní granulární vrstvě, kde se tvoří mezibuněčné membránové dvojrstvy. Tento lamelární

materiál značně rozšiřuje mezibuněčný prostor a představuje asi 5–10 % z celkové hmotnosti rohovité vrstvy [34, s. 8–11], [36, s. 167], [41, s. 10–11].



Obr. 5. Lipidová dvojvrstva s hydrofobní a hydrofilní částí [43]

Složení lipidů v kůži je ve srovnání s lipidy ostatních biologických membrán neobvyklé. Lamely v SC neobsahují fosfolipidy, ale jsou převážně tvořeny ceramidy, steroly a mastnými kyselinami. V procentuálním zastoupení jednotlivých složek lipidů uvedeném v Tab. 1 se odborníci rozcházejí.

Tab. 1. Srovnání procentuálního zastoupení lipidů v kůži dle různých autorů [41, s. 12]

Lipidy	Lampe [%]	Wertz [%]
ceramidy	19,9	39,1
mastné kyseliny	19,7	9,1
triglyceridy	13,5	–
volné steroly	17,3	26,9
cholesteryl ester	–	10
cholesteryl sulfát	–	1,9
sterol ester	6,2	–
squalen, n-alkany	9,7,	–
ostatní	6,7	11,1

Dle novějších údajů [34, s. 8–11], [39, s. 404] jsou lamely tvořeny přibližně z 50 % ceramidy, 25 % cholesterolem, 10 % volnými mastnými kyselinami. Zbytek tvoří organické estery cholesterolu, cholesterol sulfátu a glukosylceramidy. Ceramidy tvoří nejdůležitější

a nejspecifičtější část lipidů SC. Jsou tvořeny bazickými nenasycenými alkoholy sfingosinem, fytosfingosinem nebo 6-hydroxysfingosinem, které jsou amidickou vazbou připojeny k mastné kyselině s délkou řetězce 24 uhlíků, která může být nesubstituovaná, popřípadě se může jednat o  $\alpha$ - či  $\omega$ -hydroxykyselinu.

Ceramidy z hlediska stavby lamel a jejich organizace hrají významnou roli. Hlavně ceramidy, ve kterých je sfingosin (nebo jeho derivát) navázán na  $\omega$ -hydroxykyselinu a jejíž hydroxyl je esterifikován kyselinou linolovou. Tento typ ceramidu tvoří matici, okolo které se organizují ostatní ceramidy, ve kterých je kyselinová část tvořena kyselinami s 20–24 uhlíky. Z mastných kyselin jsou v SC přítomny především kyselina behenová a lignocerová, v menší míře pak palmitová, stearová aj. Významnou složkou lipidové matrix je cholesterol, který je rovněž často obsažen v biologických membránách. V SC funguje jako stabilizátor lipidických struktur. Díky tomuto složení a uspořádání se ze SC stává vrstva mimořádně odolná vůči chemickým a fyzikálním vlivům. Vrstva, která se svou velmi nízkou propustností vymyká jakékoliv jiné biologické membráně [34, s. 8–11], [36, s. 168], [39, s. 404].

Lipidové složení se liší v různých oblastech kůže. Složení ceramidů se zdá být závislé na pohlaví a věku člověka. Také roční období má značný vliv na lipidové složení normálního SC. Podle Rawlings [41, s. 11] o tom svědčí i zastoupení ceramidů, cholesterolu a mastných kyselin, které jsou v zimních a jarních měsících roku výrazně nižší než v létě. Zejména u ceramidů esterifikovaných na kyselinu linolovou bylo zjištěno, že v zimě se počet snížil. Studie ukazuje, že i přes sníženou hydrataci kůže v zimním období transepidermální ztráta vody (transepidermal water loss – TEWL) zůstala v normálním rozmezí.

Obsah a organizace lipidů má rozsáhlé důsledky pro funkci propustnosti bariéry, zadržování vody a odlupování kůže. Tyto faktory pravděpodobně souvisí s kapacitou lipidů k vytvoření více lipidové dvojvrstvy. Pozorováním sezónních změn ve složení lipidů bylo dokázáno, že v zimním období je SC funkčně horší, což vysvětluje známou vyšší citlivost na xerózy kůže a chybné deskvamace právě v tomto ročním období. Již v roce 1968 Middleton ukázala [41, s. 11], že macerace SC, která vzniká navrstvením oblečení, ničí membránové lipidy a kůže se stává náchylnější k vysychání.

### 3.1.2 Průnik cizorodých látek přes kožní bariéru

I když kůže je mimořádně odolnou bariérou, můžeme najít místa, která by přicházela v úvahu jako možné cesty průniku xenobiotik do organismu. Je to především průnik potní žlázou, mazovou žlázou, transfolikulární, intercelulární a transcelulární cestou [34, s. 8–11], [38].

Průnik potní žlázou přichází v úvahu pouze pro značně hydrofilní látky, kterých je mezi léčivy minimální množství. I tak je však k zabezpečení absorpce léčiva nutné zajistit jeho velký koncentrační spád [34, s. 8–11], [38].

Průnik mazovou žlázou je rovněž problematický, ovšem z opačného důvodu. Vzhledem k tomu, že základním požadavkem na léčiva je určitá, nepřilíš vysoká lipofilita, je zřejmé, že takové látky se budou v prostředí tukové žlázy snadno kumulovat. Jejich přestup z lipofilního prostředí do organismu tak bude značně problematický, stejně jako průnik transfolikulární. K těmto omezením je nutné ještě přičíst relativně velmi malou plochu porů i vývodů mazových žlázek [34, s. 8–11], [38].

V úvahu tedy připadají jako nejpravděpodobnější zbývající dvě cesty průniku léčiva do organismu. Cesta transcelulární (přes korneocyty) a cesta intercelulární (přes lipidové lamely). Transcelulární průnik léčiv do kůže a kůží je obtížný. Může být např. usnadněn tehdy, jestliže dokážeme zvýšit množství vody obsažené v SC. To je možné díky tomu, že korneocyty obsahují značné množství hydrofilních aminokyselin s funkčními skupinami schopnými vázat vodu (např.  $-\text{COOH}$ ,  $-\text{NH}_2$ ,  $-\text{OH}$ ). Dojde tak k botnání korneocytů, k tzv. nasávání vody do intercelulárního prostoru, tím k rozvolnění a snížení viskozity lipidů a také k částečnému porušení integrity lipidových lamel [34, s. 8–11], [38].

Poněkud realizovatelnějším se stal v posledních asi 20 letech průnik intercelulární, neboť díky poznání molekulární podstaty lipidů SC bylo možné vyvinout látky, které cíleně působí na tyto struktury. Látky, které umožní, či dokonce urychlí průnik léčiva přes kůži nebo do kůže, nazýváme akceleranty transdermální permeace. Vývoj těchto sloučenin postupoval s odhalováním podstaty bariérových vlastností kůže [34, s. 8–11], [38].

### 3.2 Porušení kožní bariéry u AD

V roce 1990, Elias a Taieb [20, s. 1892] byli mezi prvními, kteří naznačili, že porušení kožní bariéry může být první signálem v rozvoji AD. V té době byla většina výzkumů zaměřena na imunitní dysfunkce u AD. Dysfunkce epidermální bariéry kůže se ukázala jako jeden z podstatných faktorů AD, které je třeba řešit při volbě léčby pro akutní stav, ale také pro dlouhodobou léčbu [3, s. 47].

Porucha kožní bariéry s sebou nese snížení hydratace, ztrátu schopnosti reparace a zvýšení pohotovosti k nespecifickému zánětu. Zvýšený průnik alergenů zvyšuje riziko senzibilizace, protože umožňuje interakci mezi alergeny a efektorovými buňkami imunitního systému kůže a přispívá k rozvoji kožního zánětu. Atopická kůže má i vyšší náchylnost k bakteriální kolonizaci i bakteriálním a virovým infekcím [44, s. 81].

Několik faktorů spojených s AD přímo přispívá ke zhoršení epidermální bariérové funkce. Jde o snížení obsahu tuků SC, pokles některých ceramidů ve vrstvách SC, změny poměru lipidů ve složení mezibuněčné lipidové membrány, změny aktivit některých enzymů, a poškozená produkce filaggrinových vláken, která se vážou na keratinová vlákna v epiteliálních buňkách. Další z faktorů představuje u některých pacientů s AD genetické mutace. Proto je možné pozorovat poškození epidermální bariéry z několika hledisek [3, s. 48].

Prvním mechanismem jsou lipidy v SC u AD. Změna v tucích SC výrazně přispívá k dysfunkci epidermální bariéry. Významné snížení celkových kožních lipidů z předloktí kůže osob s AD bylo zaznamenáno ve srovnání s pacienty s normální kůží nebo ichtyózou bez AD. Snížení epidermálních lipidů při AD, které byly nalezeny, obsahovaly méně ceramidů, fosfolipidů, a sterolů. Byl identifikován nárůst volných mastných kyselin a sterolů. Některé studie [3, s. 50] ukázaly rozdíly mezi skupinami v jednotlivých lipidových třídách. Bylo zjištěno, že pokles v úrovni fosfolipidů může skutečně odrážet pokles především sfingomyelinů, předchůdců ceramidové produkce. Také byla u jedinců s AD zaznamenána neúplná transformace epidermálních fosfolipidů do jiných lipidových tříd. Hlavní složkou lipidů, které jsou spojené s dysfunkcí bariéry, jsou ceramidy. Ty byly klinickými studiemi v menším množství nalezeny na předloktí u pacientů postižených AD. Podle studie [3, s. 48] byl nejvíce snížen ceramid 1. To vede ke vzniku tzv. suché atopické kůže.

Druhým mechanismem vedoucím k poškození může být epidermální vodní tok. Porucha epidermální bariéry spojená s AD má za následek zvýšenou TEWL a snížení jímavosti vody SC, což vede k nerovnosti kůže, suchosti, vzniku mikrotrhlin, zvýšené náchylnosti k průniku exogenních dráždivých látek a alergenů, zvýšené tendenci k podráždění kůže a svědění. Ve srovnání s viditelně nepostíženou kůží bylo prokázáno na poškozené kůži pacientů s AD tří až pětinasobné zvýšení TEWL. To odpovídá míře poškození bariéry a souvisí s tíží zánětu a poškození kůže. Až dvojnásobné zvýšení TEWL bylo prokázáno u klinicky normální kůže a neekzematozní kůže pacientů s jinde na těle aktivní AD. TEWL a hodnocení hydratace pokožky při normálním stavu kůže pacientů s AD se nelišily od klasických hodnot zdravé populace [3, s. 47].

Dalším mechanismem vedoucím k poškození bariéry, je množství obsažených enzymů v SC u AD. Testy na enzymové bílkoviny prokázaly mírně zvýšené množství sfingomyeliny (enzymu hydrolyzujícího sfingomyelin na ceramid) u poškozené kůže ve srovnání se zdravou kůží. Díky tomu můžeme usuzovat o vlivu na patogenezi AD [3, s. 47].

Posledním mechanismem je poškozená produkce filaggrinových vláken. Bílkoviny filaggrin a involucrin jsou životně důležité složky pro zachování epidermální celistvosti, včetně bariérové funkce. Rozpad filaggrinu vede k tvorbě aminokyseliny odvozené od složek přirozeného hydratačního faktoru (natural moisturizing factor – NMF), zatímco involucrin slouží jako substrát pro kovalentní vazby ceramidů na keratinizovaný obal. V postižené kůži AD byl zjištěn snížený výskyt filaggrinu a involucrinu. Nedávný nález ztráty funkce filaggrinu, díky mutacím, je velký objev v souvislosti s rizikem rozvoje ichthyózy a AD. Často tato mutace zapříčiňuje senzibilizaci, zvýšenou hladinu IgE a značně přispívá k rozvoji astmatu a případně i alergické rýmy [3, s 47]. Tato problematika je dále rozebrána v kapitole 3.3.1.

### 3.3 Hydratace kůže

Buňky SC korneocyty chrání pokožku před vysušením a environmentálními vlivy tím, že regulují a udržují tok vody. Udržování optimální úrovně hydratace u SC je do značné míry závislé na několika faktorech. V prvním případě hrají velkou roli mezibuněčné lamelové lipidy, které jsou uspořádány převážně v kosočtverečném tvaru a tvoří gel, který poskytuje účinnou bariéru pro průchod vody přes tkáň. Za druhé, difúzní délka dráhy také zpomaluje ztrátu vody, protože voda musí procházet cestou vytvořenou vrstvami SC a korneocyty. Jak již bylo zmíněno v kapitole 3.1, SC se skládá z terminálně diferencovaných keratinocytů a vylučovaných lamelových subjektů. Každý korneocyt pochází z aktivně proliferujících keratinocytů pod SC. Korneocytické bílkoviny se obvykle izolují na cytosolu, zatímco ceramidy a další lipidy jsou zastoupeny v extracelulárním prostoru, kde tvoří kontinuální fáze. Uspořádání korneocytů vytváří klikatou cestu pro molekuly, které prochází, a tím účinně zvyšuje difúzní délku a zlepšuje bariérovou funkci SC. Extracelulární lipidy, které jsou pevně uspořádané jako kovalentně vázané matrix v krystalické fázi, snižují rychlost toku vody přes tkáň. Rozložení i účinnost lipidů bariéry jsou závislé na absolutních koncentracích a relativních podílech jednotlivých lipidů (např. ceramidů, cholesterolu a mastných kyselin). Lektiny a desmosomy nalezené v SC také pomáhají k udržení strukturální celistvosti SC. Snížení vodního toku a ztráty přes tkáň nejsou jedinou příčinou nespojitosti v hydrataci mezi různými korneocytovými vrstvami. K zamezení dehydratace pokožky přispívá také NMF. Proces hydratace, stejně jako poslední krok, korneodesmolýza, která zprostředkovává exfoliaci, je často narušena environmentálními vlivy, což vede k vysychání a šupinatění kůže [40, s. 43, 44].

Voda je významnou součástí SC. Slouží k zachování měkkosti a pružnosti kůže. Je-li část keratinizovaného epitelu vysušena, kůže se jeví jako tvrdá a křehká. Voda je také zapotřebí pro enzymatickou hydrolýzu tuků a dalších kožních složek [41, s. 10].

Voda v SC je spojena s hydrofilní částí mezibuněčných lipidů a keratinových vláken korneocytů. Vlákňité prvky v korneocytech mají hydrofilní vlastnosti a také obsahují ve vodě rozpustnou frakci, která zvyšuje jejich zadržovací kapacitu vody. V hydratovaném SC jsou k dispozici tři typy vody s odlišnými molekulárními hmotnostmi. Při obsahu vody pod 10 % je primární voda pevně vázána, pravděpodobně na polárních místech proteinů. Je-li

stupeň hydratace vyšší než 10 %, jde o sekundární vodu, která přispívá k plasticitě SC. Struktura, která má nad 40 až 50 % vody, se podobá tekutině [41, s. 10].

K hydrataci mohou přispívat i kosmetické přípravky. Ty hydratují kůži různými způsoby. Mohou vykazovat krátkodobý hydratační účinek uvolněním vody ze samotného přípravku, což je výrazné u soustav s vysokým obsahem vody ve vnější fázi. Dlouhodobějšího hydratačního účinku se dosáhne prostřednictvím topicky aplikovaných přípravků (mastí) s vysokým obsahem uhlovodíků, především vazelíny (popř. jiných hydrofobních látek), který má však značně mastné, lepivé a macerační účinky, což nemusí být vždy žádoucí. Vhodnější jsou emulze voda v oleji (v/o) s nízkým obsahem vody, které mají okluzivní vlastnosti podobné vazelíně, zatímco emulze v/o s vysokým obsahem vody mají nižší okluzivní vlastnosti podobné emulzím olej ve vodě (o/v). I emulze typu o/v s vysokým obsahem vody mají po odpaření vnější hydrofilní fáze též určitý okluzivní účinek [45, s. 194]. Konkrétní typy péče o kůži atopiků jsou uvedeny v kapitole 4.2.

### 3.3.1 Přirozený hydratační faktor

Ve vodě rozpustná frakce s malými molekulami zvlhčovadel NMF činí 15 až 20 % z celkové hmotnosti SC. Složení NMF v normální kůži je uvedeno v Tab. 2. NMF se zdá být nejen důležitý pro vodní jímavost kůže, ale také zvyšuje pružnost SC [41, s. 10].

Tab. 2. Složení NMF [41, s. 11]

Chemická látka	Zastoupení v kůži [%]
Aminokyseliny	40
Pyrrolidonkarboxylová kyselina	12
Laktát	12
Močovina	7
Na, Ca, K, Mg, fosfáty, chloridy	18,5
NH <sub>3</sub> , kyselina močová, glukosamin, kreatin	1,5
Další neidentifikovatelné látky	9



NMF je tvořen skupinou přírodních látek, které se tvoří při keratinizaci, pocení a vylučování mazu z mazových žláz. Tyto látky pomáhají ve SC vázat vodu. NMF se skládá převážně z aminokyselin a jejich metabolitů, jako jsou např. pyrrolidonkarboxylová kyselina (PCA) a kyselina urokanová, spolu s kyselinou mléčnou, močovinou, citrátem a cukry. NMF se nachází pouze uvnitř buněk SC. PCA se v SC vyskytuje především ve formě sodné soli v množství dosahujícím přibližně 3 až 4 %. Protože se skládá z mnoha ve vodě rozpustných chemických látek, zapříčiňuje NMF absorpci velkého množství vody, i když je vlhkost okolního vzduchu velmi nízká. Tento jev umožní SC zachovat si vysoký obsah vody, a to i ve velmi suchém prostředí [41, s. 10], [46, s. 6].

Tím, že absorbuje atmosférickou vodu a přeměňuje ji v hydratační vodu, může NMF působit jako velmi účinná zvlhčující látka. Biologicky tento humektant umožňuje hydratovat nejbližší vrstvy SC, a tím kůži ochraňovat před vysušením, které na ni působí z vnějšího prostředí. Korneocyty, které obsahují největší koncentraci NMF, zadržují více vody a pod kryo-rastrovacím elektronovým mikroskopem se objeví více oteklé. NMF také usnadňuje kritické biochemické děje. Typickým příkladem je regulace několika proteáz, které působí na korneocyty a v konečném důsledku odpovídají za vznik NMF [40].

Film, tvořený emulzí typu v/o a vznikající emulgováním lipidů, vody (uvolněné potními žlázami a odpařováním z kožního povrchu), rozpuštěných hygroskopických látek, nečistot a mikroorganismů, se podílí na hydrataci a lipidizaci kožního povrchu a spolu s rohovou vrstvou ovlivňuje vlastnosti a vzhled kůže [45, s. 192].

Složky NMF jsou odvozeny od filaggrinu, který je nejprve syntetizován v granulích *epidermis* jako profilaggrin. Profilaggrin se skládá z několika filaggrinových repetičí, spojených krátkými peptidickými hydrofobními vazbami. Profilaggrin je syntetizován a potom se vysráží v granulích keratohyalinu jako nerozpustný, osmoticky neaktivní prekurzor NMF. Při přechodu do zralé granulární buňky do korneocytů je profilaggrin rychle defosforylován a tvoří filaggrin. Jak korneocyty zrají a postupují vzhůru přes vrstvy SC, kompletní proteolýza filaggrinu vytváří NMF [40, s. 45].

V kosmetické péči je jedním z cílů zvýšit úroveň hydratace v kůži. Zvýšení hydratace kůže může být dosaženo tím, že se zvyšuje difúzní bariéra pokožky nebo se na kůži použije okluzivní emoliencium. K navrhování formulací pro kosmetické nebo farmaceutické účely je třeba mít podrobnou znalost bariérové funkce kůže [39, s. 403].

Nejlepší hydratační přípravky jsou ty, které spojují změkčující a lubrikační účinek emolientů, účinek humektantů poutajících vodu a okluzivních látek zpomalujících vypařování vody. Takové složení působí proti ztrátě vlhkosti. Díky tomu se kůže udržuje celistvá, hladká, měkká a hebká [45, s. 192]. Problematika kosmetické péče je dále rozebrána v kapitole 4.

### 3.4 Okluze

Okluze znamená vytvoření neprodyšného filmu na kůži. Okluze může být dosaženo např. aplikací mastných kosmetických vehikul, které obsahují tuky, oleje (vazelína, parafín aj.) nebo polymery, na kůži. Nebo pokud je kůže zakryta propustnými nebo nepropustnými látkami, jako jsou pleny, pásy, rukavice, textilní oděvy, obvazy aj. [47, s. 1].

Okluze může zvýšit perkutánní absorpci použitých chemikálií, to brání normální ventilaci povrchu kůže, tím se zvyšuje hydratace v SC, kdy voda uniká z kůže ven a je také ohrožena funkce kožní bariéry. To má za následek dráždění a vznik dermatitidy [47, s. 1], [48, s. 13].

Okluze je využívána v lékařství pro průnik aplikované látky do kůže. Nanesená mast se přikryje plastovou fólií a nechá působit obvykle 24–48 hodin. Vytvoří se tzv. okluzní obvaz, který zvýší účinek léčiva [47, s. 1], [49].

V mnoha průmyslových a potravinářských oborech jsou ochranné rukavice a oděv nutné pro ochranu pracovníků před nebezpečnými látkami nebo pro udržení hygieny výrobků. Na druhé straně tato ochranná opatření mohou působit negativně na kůži pracovníka díky povaze okluze, která často způsobuje hyperhydrataci SC a snížení ochranné bariérové funkce kůže. Řada rukavic není rezistentní průniku nízkomolekulárních látek, které mohou rukavicí pronikat do kůže v rámci vytvořené několikahodinové okluze. Může dojít k podráždění kůže, vzniku dermatitidy nebo ekzematózních změn. Podobné projevy byly pozorovány i u pacientů po zákroku, kde byly použity obvazy k urychlení hojení rány. Nebezpečím je vyvolání infekce rány v důsledku možného pronikání mikroorganismů jako *Stafylococcus aureus*. Tento jev byl zaznamenán po 24hodinové okluzi na ekzematické a psoriatické kůži [47, s. 1].

Výzkum z roku 1995 [50, s. 231] zkoumal vliv okluze na kůži člověka. Na kůži byla aplikována okluzní membrána, která byla složená z polyetylenové pěny, ta tvořila okluzní film, a po 24 hodinách od aplikace nebyly zaznamenány viditelné změny na povrchu kůže.

Mikroskopické hodnocení však ukázalo, že jednoduché okluzivní folie s nižší propustností pro vodní páry 30 g/h·m<sup>2</sup> indukovaly zvýšení počtu prohloubení kožních rýh na kůži. Oproti prvnímu dni testování bylo zvýšení počtu rýh spojeno s nižší propustností pro vodní páry, teplo a vlhkost. Dlouhodobé působení potu na kůži může působit jako iritant kůže [50, s. 231].

Pro detekci dráždivosti chemických látek na kůži se provádí tzv. uzavřený test. Testy ukazují morfologické změny v Langerhansových buňkách, stejně jako zvýšené množství mononukleárních buněk v *epidermis*, přičemž v oblasti okluzní kůže nebyly pozorovány žádné makroskopické reakce. Ultrastrukturální změny v epidermálních buňkách doprovází vzhled perinukleárních vakuol a rozšíření mezibuněčného prostoru v *epidermis*. Bylo zjištěno, že okluze polyetylenovou fólií vyvolává cytologické poškození *epidermis* i *dermis* [50, s. 231].

Účinky na kůži jsou složité a mohou způsobovat např. změny epidermálních lipidů nebo změny v DNA syntéze, změny pH kůže a další. Hodnocení a zkoumání okluze na dopad kožní bariéry je důležité v mnoha dalších oborech, jako je např. fyziologie, patologie, farmakochemie nebo dermatologie [47, s. 1].

Zdravé SC obsahuje obvykle 10–20 % vody. Při okluzi se může blokovat difuzní ztráta vody z povrchu kůže, tím se zvýší hydratace SC, zvýší se nárůst korneocytů a voda začne absorbovat do mezibuněčných lipidních oblastí. Za 30 minut může být relativní obsah vody v SC zvýšen až na 50 %, za 24 hodin až na 59 %. Po 24 hodinové okluzi mohou být na povrchu kůže vyvolány morfologické změny v podobě macerace kůže. Voda po okluzi může narušit bariérové lipidy a poškodit SC podobně jako povrchově aktivní látky [47, s. 2].

Mnoho pacientů s AD si stěžuje na zhoršení stavu kůže po použití např. ochranných rukavic, textilií nebo po použití plen u malých dětí. To je způsobeno vytvořením okluzního filmu. Zvýšení zánětu po okluzi bylo prokázáno u pacientů s psoriázou, ale i atopií. Pro některá zánětlivá onemocnění, jako je psoriáza, může být okluze prospěšná, ale pro AD je okluze škodlivá. Většina studií o okluzi se zaměřuje na normální kůži. Kobaly a Smani [51, s. 255–258] se zaměřili především na kůži atopiků, kdy byl zkoumán vliv polyetylenové okluze na atopickou kůži. Polyetylenová okluze nahrazovala okluzní rukavice, chrániče na kolena, obvazy aj. Práce potvrdila, že u pacientů s AD okluzivní folie navozuje zánětlivé

cytokiny IL-8 , IL-1  $\alpha$  , IL-1 RA. To může vysvětlovat zhoršení AD po použití ochranných rukavice a tkanin [51, s. 255–258].

Zlepšení okluzivního účinku lze dosáhnout použitím okluziv. Okluziva jsou dále popsána v kapitole 4.3.

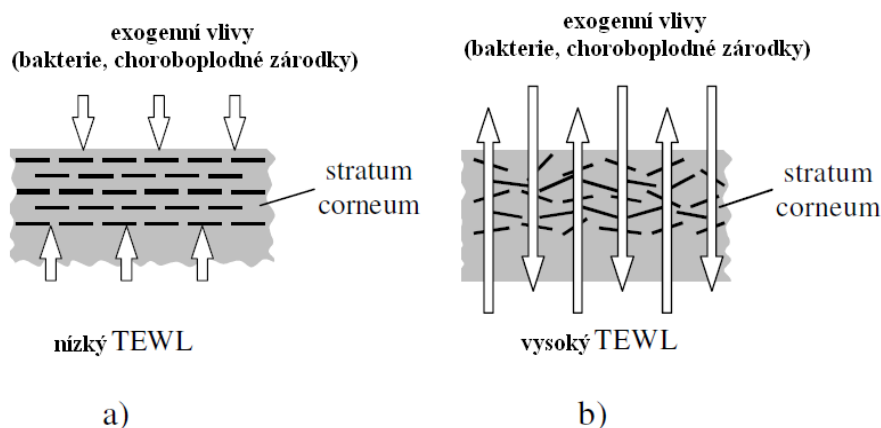
Obsah vody v SC závisí na rovnováze mezi vodou, která se dostane do rohové vrstvy z hlubších tkání, která je popsána v kapitole 3.5 jako TEWL a vody odpařující se na povrchu kůže v závislosti na relativní vlhkosti prostředí. Difúze vody přes SC je pasivní proces v závislosti na gradientu koncentrace v SC. Ztráta vody povrchem kůže (SSWL – skin surface waterloss) představuje odpařování vody z povrchu kůže [51, s. 107–110], [52, s. 139–143]. Jestliže je veškerá přebytečná voda v SC po okluzi odpařena, pak se hodnota SSWL rovná hodnotě TEWL [51, s. 256] Obě zmiňované biofyzikální veličiny TEWL i SSWL lze tedy využít k popisu okluze.

### 3.5 Transepidermální ztráta vody

Funkčnost kožní bariéry může být posouzena pomocí TEWL z kůže. TEWL je tok vody, která proniká na povrch kůže z hlubších hydratovaných vrstev. Měření TEWL je založeno na odpařování vody nad kůží. Bariéra SC není dokonale neprodyšná, proto některá voda může difundovat přes bariéru z hlubších vrstev na povrch. Část difundující vody se vypařuje na povrchu SC, v závislosti na klimatických podmínkách. Touto metodou získáme vhodný důkaz o stavu kůže. TEWL jako nástroj k měření pasivní difúze vody přes SC zavedl Gert Nilsson [6, s. 10], [53].

V roce 1940 bylo poprvé SC identifikováno jako hlavní překážka při ztrátě vody z kůže [46, s. 6]. To, kolik vody se vypaří a kolik vody zůstane, ovlivňuje bariérová funkce SC, která do značné míry souvisí s neporušeností lipidů dvojvrstvy, které obklopují korneocyty. Při poškození bariérové funkce, voda může snadno uniknout a TEWL se tím zvyšuje [53].

Obr. 6 znázorňuje průnik TEWL přes neporušené SC a poškozené SC. Dá se předpokládat, že měřené hodnoty u zdravého nepoškozeného SC budou nízké, zatímco u poškozeného budou měřené hodnoty o mnoho vyšší.



Obr. 6. Srovnání průniku TEWL přes a) neporušené SC  
b) porušené SC [54, s. 67]

Jak již bylo zmíněno v kapitole 3, SC obsahuje mnoho vody a udržuje kůži pružnou. Pokud dojde k dehydrataci SC, kůže se stává křehkou a tvrdou, pak může docházet k poruchám funkce kožní bariéry, která přestává správně pracovat a ztrácí svoji funkci. Tento jev nastává u AD.

Studie [55, s. 323] prokázaly, že odchylky v epidermální bariérové funkci stimulují syntézu lipidů a že zvýšení stimulace syntézy může být zabráněno tím, že se použije okluzivní membrána. Pozorování naznačují, že epidermální lipidová syntéza by mohla souviset s bariérovou funkcí. Tyto studie ukazují, že bariéra funkce reguluje epidermální lipidovou syntézu a zvýší možnost, že vodní tok sám o sobě by mohl sloužit jako regulační signál. Výsledky ukazují na transepidermální tok vody jako signál, který reguluje epidermální lipidovou syntézu, která je spojena s prvním opětovným ukládání lipidů z rohové vrstvy, a poté normalizaci bariérové funkce SC [55, s. 323].

Měření TEWL umožní zjistit narušení ochranné funkce kožní bariéry v rané fázi, ještě před tím, než je projev viditelný. Normální kůže umožňuje ztrátu vody pouze v malých množstvích. V případě atopické kůže je ztráta vody mnohem vyšší. Stanovení TEWL je důležitým údajem při vyšetřování podráždění pokožky, ke kterému dochází různými fyzikálními a chemickými vlivy. Této techniky se využívá např. při testování účinnosti a biokompatibility kosmetických produktů. Byly popsány různé metody pro měření TEWL z lokálních kožních míst, a to pomocí uzavřené nebo otevřené komůrkové metody [55, s. 323].

## 4 PÉČE O ATOPICKOU KŮŽI

Každodenní péče o kůži při onemocnění AD je velmi důležitá. Péčí lze minimalizovat dysfunkci bariéry, která je považována za jednu z příčin AD a vede ke zvýšení citlivosti na spouštěcí faktory, včetně dráždivých látek a alergenů, které mohou ekzém zhoršit. Dále lze každodenní péči obnovovat a zvyšovat celistvost epidermální bariéry, hydratovat kůži, používat přípravky, které nevyvolávají klinicky relevantní kožní podráždění a mají malou pravděpodobnost vyvolat kontaktní alergickou dermatitidu. Péče o postiženou kůži slouží jako důležitý doplněk ke zlepšení stavu kůže a aktivní ovlivnění AD během ekzematózních stavů [3, s. 46], [21, s. 49], [44, s. 81].

### 4.1 Emoliencia

U atopika je prvořadá péče o suchou kůži jako léčebné i preventivní opatření. Přípravky, které mají tuto schopnost, se nazývají emoliencia. Emolientní přípravky by měl atopik používat vždy, i pokud nejsou patrná žádná zánětlivá místa. Emolienty jsou považovány za standard v léčbě a prevenci onemocnění. Zvyšují protizánětlivé působení lokálních kortikosteroidů a snižují jejich spotřebu. Emoliencia nahrazují ztrátu kožních lipidů, pokožku zjemňují a hydratují. Obnovují kožní bariéru a obsah vody ve SC. Mohou upravovat pH pokožky do fyziologické oblasti. Řada emolientních přípravků obsahuje hydratující látky, které vážou vodu ve SC a uplatňují se jako složky NMF. Pokud tyto látky chybí, kůže je suchá a svědivá [17, s. 223], [21, s. 49], [44, s. 81].

Mezi nejznámější hydratující látky patří močovina, která kromě hydratačního účinku působí mírně protisvědivě. Hydrofobní přípravky mají okluzivní působení a močovina proniká do hlubších vrstev *epidermis* a má dlouhodobější efekt. Močovina může u některých pacientů vyvolat podráždění, a to zejména při aplikaci na akutní zanícenou pokožku, zejména u kojenců a malých dětí. Některými odborníky jsou přípravky s močovinou doporučovány až od 3 let a jako vhodnější hydratační substance se upřednostňuje glycerol a dexpanthenol [17, s. 223], [21, s. 50], [44, s. 81].

Glycerol moduluje chování lipidů ve SC a *in vitro* účinně zabraňuje krystalizaci lipidových lamel a lipidy se zachovávají ve formě tekutých krystalů i při nízké vlhkosti. Snižuje na několik hodin TEWL. Vykazuje ochranný účinek na kožní bariéru. Studie [56, s. 402] prokázala, že kombinace glycerolu s dexpanthenolem ve srovnání s účinkem jednotlivých

látek samostatně má aditivní efekt. Obě tyto látky vykazaly větší hydratační schopnosti v kombinaci a působení po delší dobu. Dexpanthenol vykazuje mírné protizánětlivé působení. Má pozitivní vliv na reparaci kožní bariéry a hojení povrchových afekcí. Složky emoliencií lipofilní povahy obnovují lipidové lamely a k hydrataci pokožky přispívají podporou přirozených lipidů ve SC a zajištěním lepší bariérové funkce. Nefyziologické lipidy, jako např. vazelína, mohou pomoci zlepšit stav suché pokožky vytvořením hydrofobní bariéry, která snižuje TEWL. Některá emolencia obsahují složky podobné extracelulárním lipidům ve SC (ceramidy, cholesterol a volné mastné kyseliny). Jak již bylo zmíněno v kapitole 3.1.1, mezi nejběžnější esenciální mastné kyseliny v *epidermis* patří kyselina linolová, která je prekurzorem několika typů ceramidů. Glyceridy kyseliny linolové jsou obsaženy např. v mandlovém oleji; glyceridy kyseliny  $\alpha$ - a  $\gamma$ -linolenové např. v oleji pupalkovém a konopném. Některé kosmetické přípravky obsahují extrakt z bílého ovsu, u kterého je popisován účinek zmírňující svědění a zarudnutí, protizánětlivé působení a regenerace *epidermis* [17, s. 223], [44, s. 81].

Vhodný výběr emolientů je nezastupitelný při léčení kožních onemocnění, kdy nepůsobí pouze jako nosič léčiva popř. vehikulum, ale i jako nezastupitelná složka podílející se na léčení [45, s. 194].

#### 4.1.1 Krémy

Více používanou skupinou emoliencií jsou krémy. Ty se dále dělí na dva druhy. Mastné krémy se po nanesení na kůži chovají jako masti, mají stejné vlastnosti a stejné použití. Např. krém Linola Fett je u velmi citlivé kůže dobře snášen, neboť neobsahuje žádné konzervační přísady. Hlavní účinnou látkou tohoto krému je kyselina linolová, která působí protizánětlivě a napomáhá obnovení ochranné kožní bariéry. Pomáhá zlepšit i úporné vyrážky okolo úst, které si způsobí děti častým olizováním rtů, a funguje jako ochrana kůže obličeje kojenců a malých dětí v zimním období [17, s. 223], [57, s. 4].

Naopak hydrokrémy (nemastné krémy, např. Linola) obsahují až 70 % vody, tukové látky a emulgátory, které po nanesení na kůži neomezují odpařování vody. Působí chladivě a protizánětlivě a dobře se vstřebávají do povrchových vrstev kůže. Mohou být využívány i pro péči o kůži podrážděnou od slunce nebo pro zklidnění kontaktních ekzémů [17, s. 224], [57, s. 4].

### 4.1.2 Lotiony

Další skupinu přípravků v péči o suchou kůži tvoří tělové emulze neboli lotiony. Užívají se pro péči o velké plochy těla. Můžeme je vzhledem k množství tuku zařadit mezi skupinu mastných krémů a hydrokrémů. Často jsou vhodnou alternativou mastných krémů pro období v létě, kdy kůže nepotřebuje tolik tuku [17, s. 224], [57, s. 4].

## 4.2 Humektanty

Humektanty neboli zvlhčovačla jsou látky používané v kosmetických přípravcích ke zvýšení obsahu vody v horních vrstvách kůže, především v rohové vrstvě, a k doplnění látek NMF, které se průběžně odstraňují z kožního povrchu např. mytím [45, s. 193].

Při aplikaci na kůži přitahují vodu a zlepšují hydrataci vrstvy SC. Voda v kůži není voda atmosférická, ale voda transepidermální. Odpařování vody z kůže může způsobit vysušení kůže. Humektanty mají často ve svém chemickém složení hydroxylové skupiny. Tyto skupiny umožňují podílet se na vytváření vodíkových vazeb. Zvlhčovačla zahrnují glycerol, sorbitol, propylenglykol, hexylen a butylenglykol, močovinu, alfa-hydroxykyseliny, např. kyselinu mléčnou, polysacharidy, kyselinu hyaluronovou, její sodnou sůl nebo chitosan a další látky. Mezi další hydratační látky působící v kosmetických přípravcích patří např. alantoin, kyselina arachidonová, kyselina askorbová, azulen, kolagen, želatina, glukóza, hydrolyzovaný keratin, hydrolyzovaný sojový škrob, maltodextrin, mléčné proteiny, medový extrakt, minerální soli a mořská sůl [38], [45, s. 193].

## 4.3 Okluziva

Zlepšení okluzivního účinku lze dosáhnout použitím okluziv. Okluziva jsou látky, které nanesením na kůži blokují TEWL v SC. Nejúčinnějším okluzivem je vazelína v minimální koncentraci 5 %. Další látky patřící do okluziv jsou např. tekutý a tuhý parafin, skvalen, dále rostlinné oleje, tuky a vosky, které mají sice slabší okluzivní účinek, ale o to výraznější změkčující a zvláčňující účinky. Další látky jsou isopropyl-myristát, isopropyl-palmitát, glyceryl-dioleát, glyceryl-ricinoleát, glyceryl-stearát, acetylovaný a hydrogenovaný tuk z ovčí vlny, acetylovaný a hydrogenovaný ricinový olej, cholesterol, dimetikon a další. Petrolatum je široce používáno jako klasický krém. Lanolin je také široce používán



a je velmi efektivní. Ale bylo prokázáno, že v některých případech vyvolává kontaktní dermatitidu [38], [45, s. 193].

K základům, které mají pouze promašťující a bariérové účinky, patří např. vazelína, Synderman, Cutilan a Ambiderman. Z léků jsou na trhu k dispozici např. Balneum, Excipial, Lipobase a další. Obecně platí, že čím mastnější je základ a čím méně složek obsahuje, tím lépe [7, s. 30], [17, s. 224].

#### **4.4 Zásady používání přípravků pro atopickou kůži**

Atopik by měl mít k dispozici neparfemovaná emolencia na promazávání a hydrataci pokožky jak pro denní ošetření, k mytí nebo koupání, tak pro ošetření na noc [44, s. 81].

##### Masti a krémy

Masti a krémy se nanášejí na kůži. Krémy se vstřebávají rychleji než masti, mají kratší a mírně chladivý účinek. Masti se vstřebávají pomaleji, ale účinek přetrvává déle, proto jsou vhodnější na noc [44, s. 81].

##### Náhražky mýdla

Emolientní náhražky mýdla a syndety se používají místo klasického mýdla. Obsahují zvláčňující složky s nedráždivými emulgátory [44, s. 81].

##### Oleje do koupele

Oleje do koupele semi-dispergovatelné obsahují emulgátory, které umožňují rozptýlit olej ve vodě. Tyto přípravky mají čistící efekt. Olejové přísady do koupele nedispergovatelné jsou bez emulgátorů. Olej vytváří na povrchu vrstvu, která zůstane na kůži po koupeli [44, s. 81].

Olejové přísady do koupele zabezpečí tvorbou okluzivního ochranného filmu na pokožce, velkoplošné promaštění a omezením transepidermálních ztrát vody i provlhčení kůže. Jsou praktičtější zejména u dětských pacientů, k běžné hygieně dospělých atopiků lze při velké suchosti používat koupelová olejová emolencia formou přímé aplikace na kůži s krátkým osprchováním (okolo 3 minut) chladnější vodou. Frekvence použití by měla být zpravidla obden. V ostatní dny by měl atopik využít jen krátké sprchy, popř. omytí se šetrnými přípravky. Délka koupele by neměla překročit 10–20 minut s přiměřenou teplotou vody.

Osušení by mělo probíhat jen jemným poklepem a do 3 minut by se měla aplikovat emolienca, aby kůže zůstala hydratovaná a nepřesušila se [44, s. 82].

Promazávání kůže

Doplňující emolienca jsou přípravky obsahující další složky jako antiseptika, protisvědivé látky apod.

Emolienca k promazávání kůže jsou zastoupena v současné době převážně emulzními přípravky a použití jednotlivých typů závisí na teplotě a vlhkosti okolního prostředí, léčené oblasti těla a druhu dermatózy. Hydrofilní krémy a emulze (o/v) jsou preferovány v teplých klimatických podmínkách, u mladších pacientů a při léčbě mírně závažných stavů suché kůže. Mají vyšší obsah vody, působí chladivě a jsou vhodné pro denní ošetření [44, s. 81].

Masti a hydrofobní krémy (v/o) jsou vhodné zejména v chladném klimatu, protože nemusí být dobře snášeny v horkém a vlhkém prostředí. Aplikují se zejména v oblastech nohou nebo paží u starších osob a u závažnějších stavů suché kůže [44, s. 81].

Pro použití promazávacích přípravků obecně platí, že emolienca slouží k celotělovému ošetření a mají se používat častěji a ve větším množství než všechny ostatní přípravky. Emolientní přípravky by atopik měl mít k dispozici v množství 250–500 g týdně. Je vhodné mít k dispozici dostupný přípravek pro denní ošetření ve vhodném množství i ve školách a školkách u dětí či na pracovišti u dospělých. Pokud jsou použita emolienca ve stejnou denní dobu spolu s dalšími přípravky, aplikují se s odstupem několika minut, pořadí závisí na preferencích dotyčného nebo rodičů [44, s. 81].

V dnešní době na trhu existuje více firem, které se specializují na péči o atopickou pokožku. V Tab. 3 jsou porovnány některé kosmetické přípravky od různých výrobců a srovnány účinné látky jednotlivých přípravků.

Tab. 3. Některé kosmetické přípravky k péči o kůži u AD [44, s. 82]

Výrobce	Název přípravku	Účinné látky
Pierre Fabre Dermo-cosmetique	A-DERMA Exomega creme 200/400 ml emolienční krém	extrakt z ovsa, $\omega$ -6 kyseliny
	A-DERMA Exomega lait 200/400 ml emolienční mléko	
Bioderma Laboratories	Atoderm Crème 200/500 ml	tekutý parafin, glycerol, xylitol, oligosacharidy, vitamin E
Cannabis Pharma-derm	Cannaderm Atopos ošetřující krém 75 g	konopný olej, dexpanthenol
Parenteral	CutisHelp CANNABIOX E aktivní emoliens 200 ml	konopný olej, extrakt z boswelie, glycerol
Schering-plough Farma	Elobase mast 50 g	bezvodá mast, bílá vazelína a tekutý parafin
	Elobase hydratační krém 50 g	hydrofilní krém o/v
Beiersdorf	EUCERIN OMEGA 12 % Krém na obličej a tělo 75 ml	$\omega$ -6 kyseliny, cholesterol, ceramid 3
Altermed	Leciderm mast 50 ml	obsah lipidů min. 90 %, nenasycené mastné kyseliny
	Leciderm tělový krém 150 ml	obsah lipidů min. 50 %
Yamanouchi Europe	Lipobase Repair cream 30 g	obsah lipidů 63 %, ceramid, tekutý parafin, bílá vazelína
Stiefel Laboratories	Oilatum krém 40 g	tekutý parafin 22 %, glycerol
	Physiogel Creme 75 ml obsah lipidů 25 %	lamelární lipidy, ceramid 3,
	Physiogel Body Lotion 200 ml obsah lipidů 15 %	glycerol, neobsahuje emulgátor

## 5 CÍL PRÁCE

Atopický ekzém je dnes jedním z nejčastějších kožních onemocnění, odhaduje se, že jím trpí asi 20 % dětí a 2–5 % dospělých v evropských zemích. V posledních letech byl zjištěn mírný nárůst atopiků [58, s. 16], [59, s. 113]. Jedná se o onemocnění multifaktoriální, kdy významnou roli při vzniku atopického ekzému hraje dědičnost.

Cílem teoretické části diplomové práce proto bylo vypracování literární studie zaměřené na problematiku atopické dermatitidy s důrazem na strukturální a funkční poškození kožní bariéry jak z pohledu dermatologického, tak kosmetického.

Jedním z cílů praktické části diplomové práce bylo provést dotazníkové šetření u pacientů s atopickou dermatitidou. Dalším cílem bylo provést charakterizaci bariérové funkce kůže (hydratace, TEWL, SSWL, pH) ošetřené kosmetickými přípravky pro atopickou kůži pomocí neinvazivních instrumentálních metod. Tyto metody byly využity i pro srovnání TEWL a SSWL pokožky zdravých probandů a probandů s AD během okluze včetně zdokumentování fyziologických změn pokožky videolupou.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

### 6.1 Metodika a organizace dotazníkového šetření

Cílem výzkumu bylo zjistit povědomí pacientů s AD o této nemoci. Výzkum se zabýval také tím, zda lidé používají kosmetické přípravky určené pro atopickou kůži. Výzkum byl prováděn pomocí dotazníků (Příloha P I.). Dotazníkové šetření bylo anonymní. Dotazník byl distribuován v tištěné podobě pacientům s AD v Centru estetické dermatologie, léčby akné a jiných dermatóz v Brně, v ordinaci MUDr. Petra Svobody a doc. MUDr. Jarmily Rulcové, CSc. Cílovou skupinou byli muži i ženy bez rozdílu věku. Dotazník obsahoval úvodní část, část demografickou, část zaměřenou na projevy onemocnění a část zaměřenou na ošetření kůže a využití kosmetických přípravků pro péči o kůži. Otázky v dotazníku měly uzavřený a polouzavřený charakter. V úvodní části byl respondent seznámen s účelem dotazníku. Bylo zde uvedeno, že sběr dat je anonymní a informace nebudou dále komerčně využity. Demografická část byla vymezena otázkami 1–4 a obsahovala uvedení údajů o pohlaví, věku, příslušnosti k sociální skupině a oboru zaměstnání. Otázky 5–12 byly zaměřeny na projevy onemocnění. Část zaměřená na ošetření kůže byla vymezena otázkami 13–14 a část využití kosmetických přípravků pro péči o kůži otázkami 15–16. Podle nejčastějších odpovědí respondentů na otázku 15 v dotazníku byly vybrány krémy na testování *in vivo*.

## 7 METODIKA

### 7.1 Použité chemikálie a zařízení

- destilovaná voda
- tyčinky na nanášení krémů
- 2ml injekční stříkačky (Chirana, Slovensko)
- nůžky
- parafilm
- exikátor
- stanice MPA5 (Courage & Khazaka, Německo)
- teploměr s vlhkoměrem
- digitální kamera Visioscope PC 35 (Courage & Khazaka, Německo), rozlišení 1024 x 768 pixelů

#### 7.1.1 Stanice MPA5

Pro experiment byla použita stanice MPA 5 (Courage & Khazaka). Tento přístroj je vybaven třemi sondami, z nichž první je určena k měření hydratace kůže (Corneometr CM 825), druhá měří přirozenou ztrátu vody pokožky (Tewametr TM 300) a třetí slouží k měření pH (Skin-pH-Meter pH 905), viz Obr. 7.

##### Korneometr CM 825

Měření hydratace kůže je založeno na mezinárodně uznávané kapacitní metodě. Měření je založeno na rozdílných dielektrických konstantách vody a dalších látek. Sonda korneometru se skládá ze dvou keramických čtvercových dlaždic, které obsahují velmi tenké zlaté proužky vyskytující se blízko u sebe. Desky jsou elektricky izolovány a tvoří kondenzátor. Pro ochranu proužků je povrch sondy pokryt tenkou skleněnou vrstvou, která plní i funkci izolátoru a zabraňuje průchodu náboje během měření na kůži. Po připojení k elektrickému proudu proudí elektrony od jedné desky ke druhé, a tím vzniká elektrické pole, které způsobuje přitahování desek. Přitažlivé síly mají vliv na měřenou látku. Pokud se dostane do

kontaktu s elektrickým polem kůže, která obsahuje vodu, kapacita systému vzroste [60, s. 253, 254], [61, s. 1].

S korneometrem se pracuje tak, že na měřené místo je lehce přiložena sonda pod úhlem  $90^\circ$  a pomocí softwaru je výsledná hodnota zaznamenána. Stupnice pro vyhodnocení korneometru je zobrazena v Tab. 4.

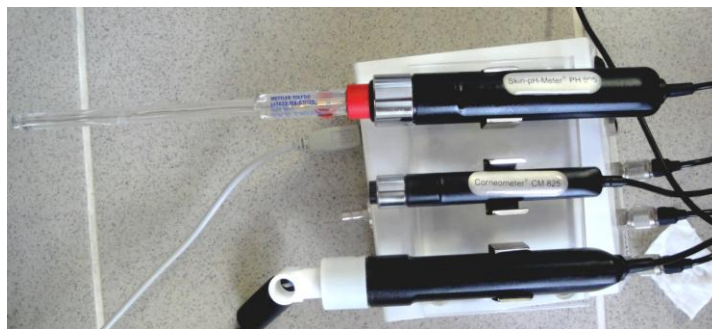
#### Tewametr TM 300

TEWL je měřena sondou s otevřenou komůrkou. Tewametr obsahuje uvnitř dutého válce (komůrky) – dva senzory, které měří teplotu a relativní vlhkost. Vzhledem k moderní, vysoce kvalitní elektronice sondy je dosaženo velmi rychle stabilního výsledku měření. Sonda je velmi snadno ovladatelná. Měřené množství vody protékající sondou je velmi malé, senzory pracují nejlépe, když sonda má stejnou teplotu jako kůže [62, s. 1], [63, s. 4]. Měření bylo prováděno lehkým přiložením sondy pod úhlem  $90^\circ$  a pomocí softwaru byla výsledná hodnota zaznamenána. Stupnice pro vyhodnocení tewametru je zobrazena v Tab. 4.

#### pHmetr PH 905

Pro měření pH je použita membránová sonda, která slouží k hodnocení změn pH kožního povrchu po aplikaci kosmetického přípravku. Hlavní část sondy tvoří dvě elektrody. Skleněná elektroda je ponořena v pufovacím roztoku, který má složení  $\text{Hg}/\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  nebo  $\text{Ag}/\text{AgCl}$ , a je oddělena skleněnou membránou od elektrody referenční. Referenční elektroda je ponořena do roztoku elektrolytu a zajišťuje přenos iontů mezi měřeným vzorkem a skleněnou elektrodou. Jsou-li elektrody spojeny s voltmetrem, je možné odečíst hodnotu měřeného pH. Kůže je vodivá, proto lze pH měřit přímo na jejím povrchu [64, s. 1]. Postup měření je shodný s měřením hydratace kůže i TEWL. Stupnice pro vyhodnocení pH-metru je zaznamenána v Tab. 5.





Obr. 7. Stanice MPA5 (pH metr, korneometr, tewametr)

Tab. 4. Stupnice korneometru a tewametru [61, s. 5], [62, s. 7]

Stupnice korneometru		Stupnice tewametru	
Typ kůže	Hydratace [c. j.]	Stav kůže	TEWL [g/h·m <sup>2</sup> ]
Velmi suchá	<30	Velmi dobrý	0–9
Suchá	30–45	Dobrý	10–14
Normální	>45	Normální	15–25
		Napjatý	26–29
		Kritický	30

Tab. 5. Stupnice pHmetru [64, s. 5]

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

### **7.1.2 Visioscope PC 35**

Pořízení snímků struktury kůže pacientů s AD bylo provedeno digitální zobrazovací kamerou Visioscope PC 35 a na vyobrazení snímků byl použit program Complete Skin Investigation – CSI. Kamerou lze vytvořit fotografii buď pod paralelním, nebo křížovým polarizovaným světlem. Při použití paralelního polarizovaného světla je struktura a povrch pokožky velmi dobře viditelný. Při použití křížového světla je možné pozorovat hlubší vrstvy kůže, např. krevní cesty, poškození kůže, pigmentaci atd. [65, s. 2].

Měření bylo prováděno přiložením kamery na postižené místo probanda a po zvolení vhodného polarizovaného světla byl zhotoven digitální snímek.

## **7.2 Materiál – kosmetické přípravky pro atopiky**

K měření byly použity kosmetické přípravky pro AD vyhodnocené z dotazníků jako nejčastěji používané (Obr. 8). Níže uvedená charakteristika je doplněna o složení krémů podle Mezinárodní nomenklatury kosmetických přísad (INCI – International Nomenclature of Cosmetic Ingredients) [66] uvedené v přílohách P II–P VII.



Obr. 8. Přehled použitých kosmetických přípravků pro AD: a) vazelína, b) Atoderm, c) konopný krém Ekzém, d) XeraCalm A.D., e) Sebucel, f) Leciderm, g) AtopiControl

#### Aleeda Petroleum Jelly

Jako základ se do krémů přidává vazelína. Pro měření byla zvolena Petrolatum jelly.

#### Atoderm Crème

Pro měření byl vybrán tělový krém Atoderm Crème od francouzské společnosti Bioderma s účinnými látkami vitaminem E a xylitolem. Výrobek je z řady, která zahrnuje krémy na ruce, nohy, obličej, tělová mléka, mýdla, sprchové gely nebo balzámy a tyčinky na rty [67]. Podrobnější složení krému je zaznamenáno v Příloze P II A a P II B. Pro zestručnění je v textu a v grafech použito zkrácené označení Atoderm.

### Ekzém – konopný krém

Na trhu můžeme nalézt také společnosti zabývající se pěstováním a úpravou technického konopí. Ze semen se nechemickou fluidní extrakcí získává přírodní olej, který blahodárně působí na atopickou kůži. Na trh tyto přípravky dodává např. společnost Cutis Help. Nabízí masti, krémy jak denní, tak noční, tělové balzámy, koupele, šampony, mycí emulze nebo pomády na rty a mnoho dalších přípravků [68]. K měření byl vybrán konopný krém z řady Ekzém. Aktivní složkou krému je především konopný olej. Další ingredience jsou uvedeny v Příloze P III.

### XeraCalm A.D. replikační krém

Francouzská společnost Avene Eau Thermale vyvinula ve spolupráci s dermatology replikační krém a balzám. Obsahují komplex aktivních látek, které snižují svědění, zklidňují zarudnutí a podráždění kůže. Dále obnovují a vyživují kůži a posilují ochranný hydrolipidový film. K měření byl vybrán replikační krém, jehož složení je možné nalézt v Příloze P IV.

### Sebucel

Aktivní látkou v tělovém mléku Sebucel je pupalkový olej. Další látky jsou v Příloze P V.

### Leciderm

Belgická společnost Omega Altermed nabízí na trhu řadu Leciderm. Zahrnuje masti, tělové krémy, tělová mléka, sprchový gel, tělovou pěnu a šampón [69]. Pro měření bylo vybráno tělové mléko s účinnou látkou lanolínem, makadamiovým olejem a hyaluronanem sodným, složení viz Příloha P VI.

### AtopiControl

Firma Eucerin vyvinula výrobky s hydratačními látkami, s močovinou a kyselinou mléčnou. Tato řada obsahuje sprchovou emulzi, šampon na vlasy, zvláčňující a regenerační krém a mléko jak na tělo, tak na obličej, nohy a ruce [70]. Z řady AtopiControl bylo vybráno tělové mléko. Aktivní složkou v mléce je 12 %  $\omega$ -6 mastná kyselina, výtažky z hroznového vína a licochalcon A. Ingredience jsou prezentovány viz Příloha P VII A a P VII B.

### 7.3 Soubor probandů

Experimentálního měření se zúčastnilo 19 zdravých probandů a 16 probandů s AD.

Měření bylo prováděno vždy ve stejných časových úsecích a pro každé měření byla sestavena nová skupina o čtyřech probandech různého pohlaví. Měření probandů s AD bylo prováděno ve stejných časových intervalech jako u zdravých probandů. Věková charakteristika je uvedena v Tab. 6.

Tab. 6. Charakteristika souboru probandů

$\bar{x} \pm s$	Charakteristika probandů			
	Zdraví		AD	
pohlaví	ženy	muži	ženy	muži
věk	30,1 ± 8,4	28,7 ± 7,3	26,0 ± 5,2	20,5 ± 4,4

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

### 7.4 Organizace měření

#### 7.4.1 Testování účinnosti kosmetických přípravků pro AD

Praktické měření bylo realizováno v měsíci březnu a dubnu. První měření probíhalo ve dnech 17.–19. 3. 2014, druhé měření 19.–21. 3. 2014, třetí měření bylo prováděno 24.–26. 3. 2014 a čtvrté měření 8.–10. 4. 2014. Všechna měření byla uskutečněna ve stejné laboratoři za teplotních a vlhkostních podmínek uvedených v Tab. 7.

Tab. 7. Teplotní a vlhkostní laboratorní podmínky

Datum měření	Teplota [°C]	Relativní vlhkost [%]
17.–19. 3. 2014	22,6 ± 1,1	47,4 ± 1,3
19.–21. 3. 2014	22,0 ± 1,3	46,8 ± 1,2
24.–26. 3. 2014	23,2 ± 0,6	48,6 ± 1,3
8.–10. 4. 2014	22,3 ± 1,4	47,2 ± 1,1

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

Každý proband, který se účastnil experimentu, byl dopředu seznámen s průběhem měření a byl požádán, aby večer před experimentem používal k očištění či koupeli pouze vodu a neošetřoval pokožku předloktí kosmetickým krémem nebo tělovým mlékem. Každý proband musel vyplnit předložený dotazník o svém aktuálním zdravotním stavu (Příloha P VIII) a podepsat informovaný souhlas (Příloha P IX), který byl jeho součástí.

Do injekčních stříkaček o objemu 2 ml byly připraveny vzorky krémů a stříkačky byly popsány, aby nedošlo k záměně vzorků. Pro zabránění vysychání vzorků byly stříkačky omotány parafilmem a uloženy do exsikátoru.

Testované oblasti volárního předloktí pravé a levé ruky vymezení kontrolní měření, měření okluze a rozložení aplikovaných vzorků vybraných kosmetických přípravků jsou znázorněny jak schematicky, tak reálně na Obr. 9, kdy jako první vzorek byl nanesen Atoderm, druhý vzorek konopný krém Ekzém, třetí vzorek XeraCalm A.D., čtvrtý SebuCel, pátý vazelína, šestý Leciderm a sedmý vzorek AtopiControl.

Před vlastní aplikací kosmetických přípravků pro atopiky a po jejich aplikaci byly v časových intervalech 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 24 a 48 hodin monitorovány tyto charakteristiky v uvedeném pořadí:

- stav hydratace pokožky korneometrem CM 825 – na jednom poli bylo naměřeno vždy 5 hodnot,
- TEWL pokožky tewametrem TM 300 – na každém poli bylo naměřeno celkem 15 hodnot,
- pH sondou PH 905 – vyznačené místo bylo na pokožce detekováno jednou.

Naměřené hodnoty byly ukládány do předem vytvořených jmenných složek jednotlivých probandů v počítači. Poté byly nanесeny na označené oblasti vzorky krémů připravené v injekčních stříkačkách.

levé předloktí	pravé předloktí
okluze	kontrola
1. vzorek	4. vzorek
2. vzorek	5. vzorek
3. vzorek	6. vzorek
	7. vzorek

a)

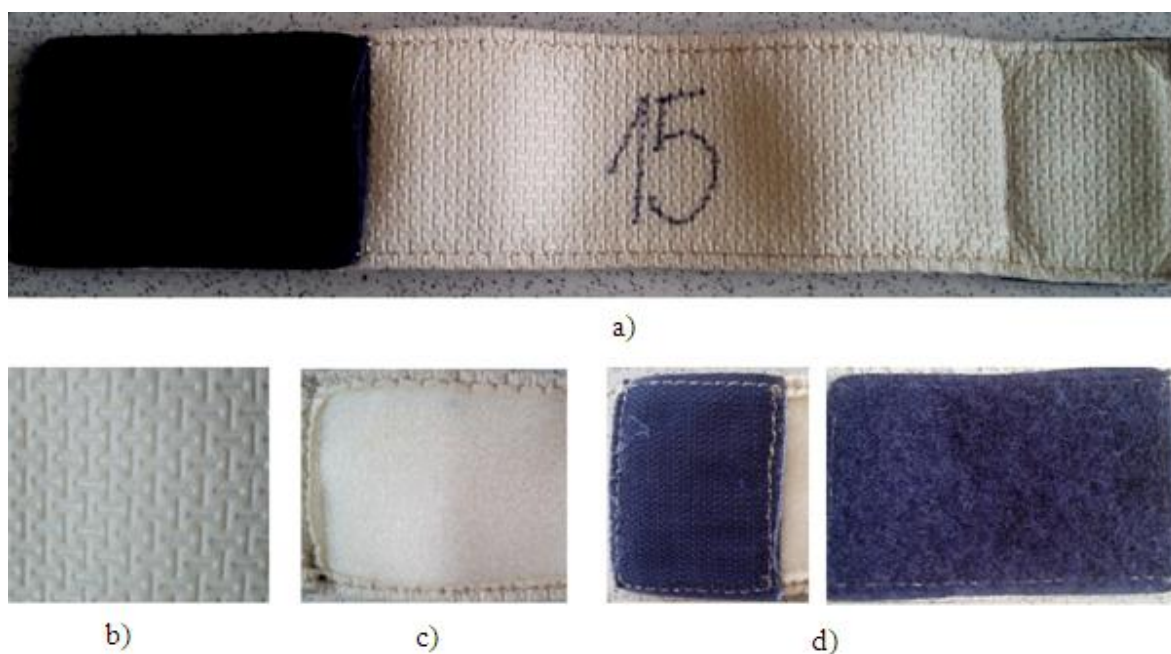


b)

Obr. 9. Rozložení vzorků na volárním předloktí a) schéma, b) aplikace na probandovi

### 7.4.2 Měření okluze

Na místo určené pro okluzi byl přiložen polyetylenový pásek, který byl přikryt zhotoveným okluzním páskem dle návrhu. Vnější část okluzního pásku byla provedena z materiálu Cambrella, jeho vnitřní část z polyuretanové pěny. K přichycení pásku na zápěstí byly použity velcro pásky. Uspořádání a materiál jsou vyobrazeny na Obr. 10. Připevnění pásku na paži probanda je znázorněno na Obr. 11. Měření okluze bylo prováděno i na probandech s AD. Doba působení okluzního pásku byla stanovena na 30 minut.



Obr. 10. Okluzní pásek a) celý okluzní pásek, b) vrchní materiál Cambrella, c) vnitřní materiál polyuretanová pěna, d) velcro pásky na uchycení



Obr. 11. Aplikace okluzního pásku a) polyetylenová folie, b) okluzní pásek



## 7.5 Vyhodnocení a statistické zpracování naměřených dat

Naměřené hodnoty byly zpracovány do databáze, přičemž statistické výpočty byly provedeny v programu Microsoft Office Excel (2007). Byly použity základní charakteristiky popisné statistiky, aritmetický průměr ( $\bar{x}$ ) vypočítaný dle vztahu (1). A směrodatná odchylka je vyjádřena ( $s$ ) dle vztahu (2).

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

Kde:

$\bar{x}$  .....aritmetický průměr,

$n$  .....počet měření,

$x_i$  .....hodnota měření.

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} \quad (2)$$

Kde:

$s$  .....směrodatná odchylka průměru,

$x$  .....hodnota měření,

$\bar{x}$  .....aritmetický průměr,

$n$  .....počet měření.

Aritmetické průměry a směrodatné odchylky hydratační účinnosti kosmetických přípravků pro atopiky byly stanoveny z pěti hodnot naměřených korneometrem v jednotlivých časových intervalech, přičemž byla zanedbána nejnižší a nejvyšší hodnota. Výsledné hodnoty hydratace jsou uváděny v korneometrických jednotkách [c. j.]. Aritmetické průměry a směrodatné odchylky TEWL z pokožky byly vyjádřeny z posledních 10 hodnot, přičemž prvních pět hodnot bylo zanedbáváno z důvodu vyrovnání teplotních podmínek mezi pokožkou probanda a sondou. Při měření TEWL z pokožky byla automaticky generována i hodnota SSWL, která byla vyhodnocována stejným způsobem jako TEWL. Poslední

sledovanou veličinou bylo pH. Pro každé místo byla změřena jedna hodnota pH, hodnoty naměřené pH metrem pak byly aritmetickým průměrem všech probandů. I zde byly vypočteny směrodatné odchylky. Měření se odehrávalo ve stejných časových intervalech jako měření hydratace a TEWL.

U hydratace, TEWL, SSWL a pH byl proveden dvouvýběrový F-test pro rozptyl, a to pro aplikaci krémů v časech 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 24 a 48 hodin v interakci s kontrolou, tj. neošetřeným místem pokožky. Hladina významnosti pro statistické analýzy byla zvolena ve výši 5 % ( $P \leq 0,05$ ). Odpovídající hodnoty byly zaznačeny v Tab. 8–Tab. 15 a označeny symbolem \*.

Stejným způsobem byl proveden dvouvýběrový F-test pro rozptyl i pro naměřené hodnoty TEWL a SSWL u zdravých probandů a probandů s AD. Hladina významnosti pro statistické analýzy byla zvolena ve výši 5 % ( $P \leq 0,05$ ). Odpovídající hodnoty byly zaznačeny v Tab. 16–Tab. 17 a označeny symbolem \*.

## 8 VÝSLEDKY A DISKUZE

### 8.1 Analýza výsledků šetření dotazníkové studie

Celkem bylo distribuováno 30 dotazníků. Vráceno bylo 27 dotazníků, které byly zpracovány a vyhodnoceny. Návratnost byla 90 %. V této kapitole jsou získaná data z dotazníkového šetření znázorněna sloupcovými grafy v relativních četnostech.

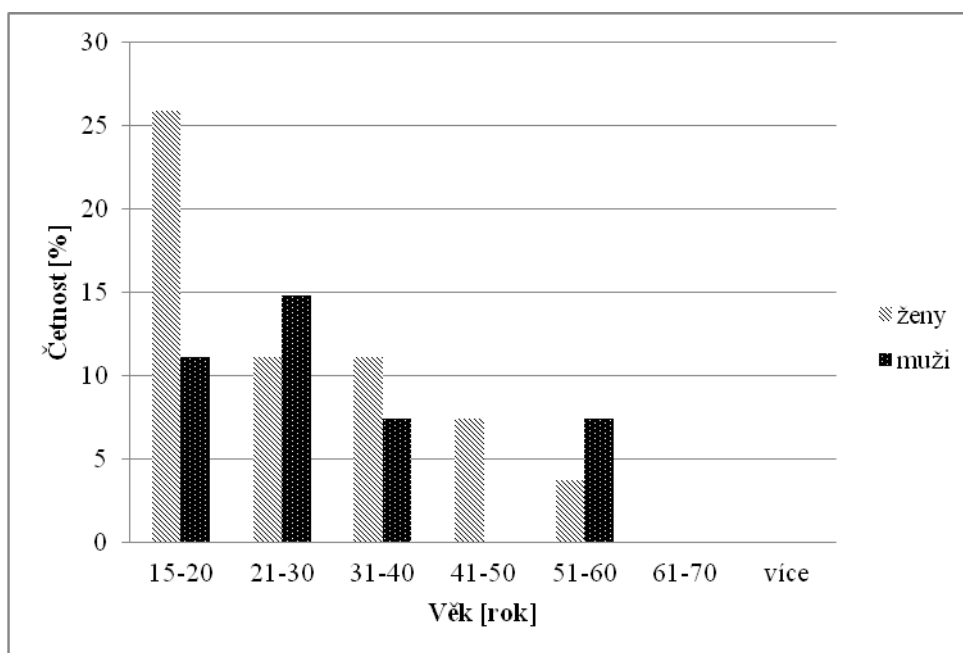
#### 8.1.1 Vyhodnocení demografické části

Pohlaví

Z celkového počtu respondentů bylo 59 % žen a 41 % mužů.

Věk

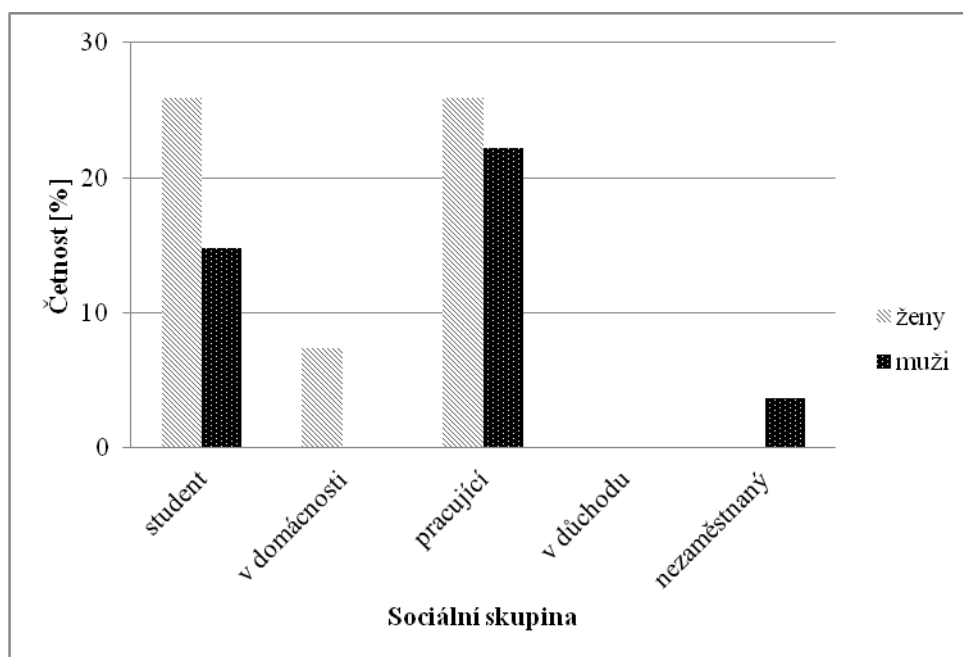
Věkové rozložení dotázaných je uvedeno na Obr. 12. Z celkového počtu respondentů bylo ve věkové skupině 15–20 let 26 % žen a 11 % mužů. Mezi 21–30 let bylo 11 % žen a 15 % mužů, od 31 do 40 let bylo 11 % žen a 7 % mužů. Ve věkových kategoriích 41–50 let se šetření zúčastnilo 7 % žen a 51–60 let 4 % žen a 7 % mužů. V průzkumu nebyl žádný respondent starší 61 a více let.



Obr. 12. Zastoupení respondentů podle věku

### Sociální skupina

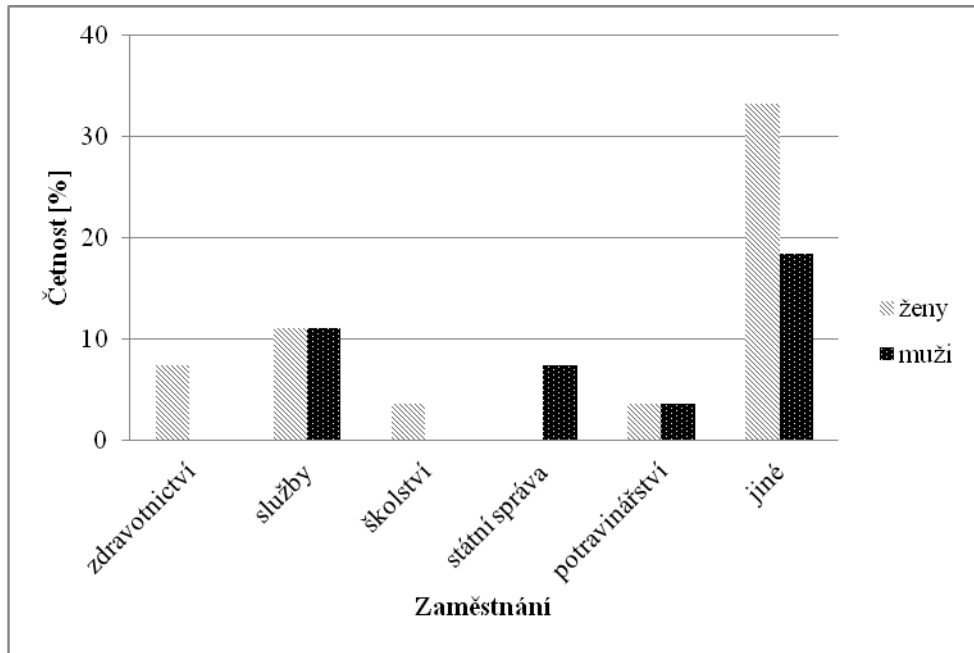
O sociálním zařazení respondentů vypovídá Obr. 13. Z celkového počtu respondentů bylo v kategorii student 26 % žen a 15 % mužů. 7 % žen uvedlo, že jsou v domácnosti. Do kategorie pracujících bylo zařazeno 26 % žen a 22 % mužů. V důchodu nebyl žádný z respondentů. V kategorii nezaměstnaný byla 4 % mužů.



Obr. 13. Zastoupení respondentů podle sociální skupiny

### Obor zaměstnání

Z celkového počtu odpovědí pracovalo ve zdravotnictví 7 % žen, ve službách 11 % žen a stejný počet mužů. Školství jako svůj obor zaměstnání uvedla 4 % dotázaných žen. Ve státní správě pracovalo 7 % mužů a v potravinářství 4 % dotázaných žen a stejný počet mužů. Jinou možnost zaznačilo 33 % žen a 19 % mužů (Obr. 14).

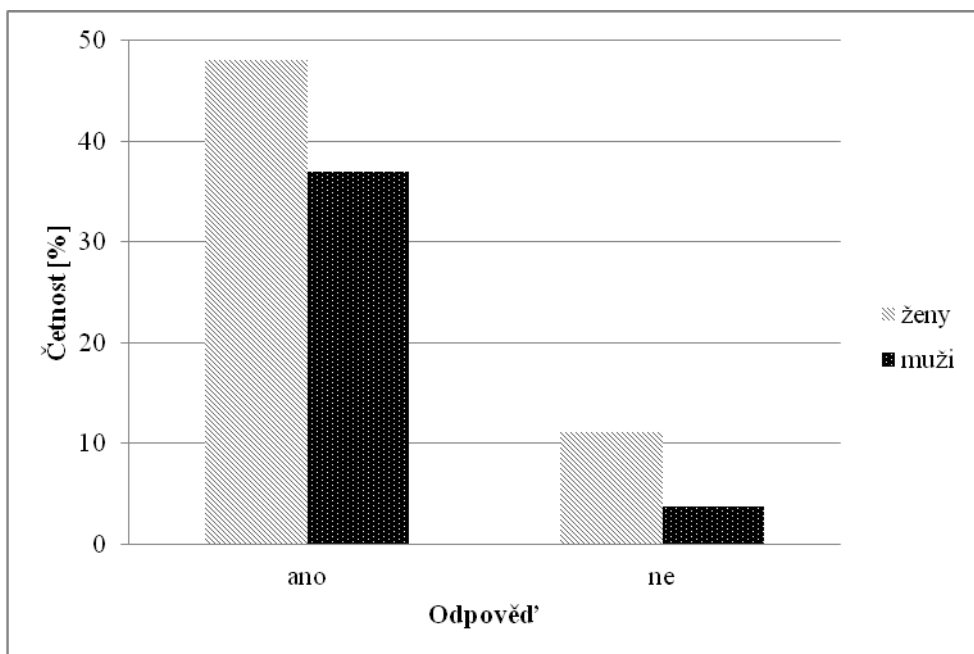


Obr. 14. Zastoupení respondentů podle oboru zaměstnání

### 8.1.2 Projevy onemocnění u pacientů s AD

#### Informovanost o onemocnění

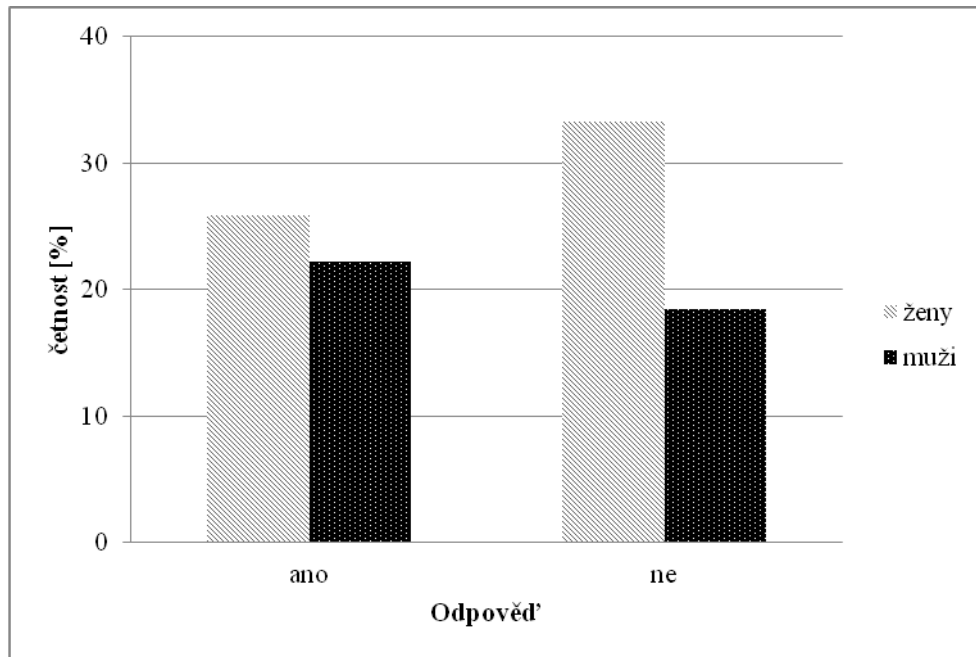
Pacienti byli tázáni, zda vědí, co je to AD. Z výsledků znázorněných na Obr. 15 vyplývá, že 48 % žen a 37 % mužů odpovědělo kladně a 11 % žen a 4 % mužů o tomto onemocnění nemají žádné povědomí.



Obr. 15. Zastoupení respondentů podle informovanosti o onemocnění

## Výskyt dalšího člověka v rodině s AD

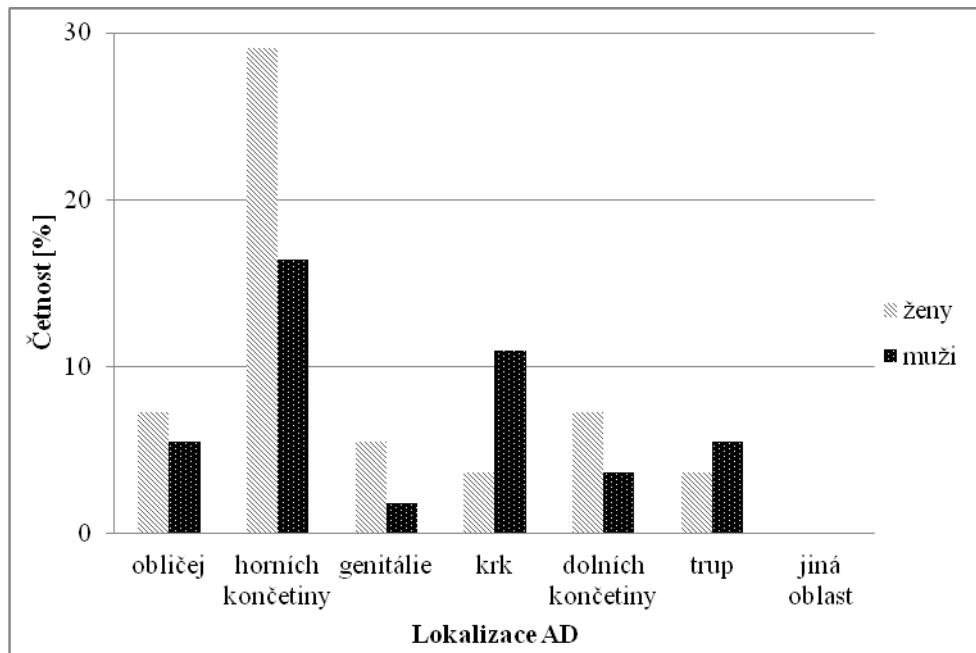
Protože AD je dědičným onemocněním, v dotazníku byla položena otázka, zda se nachází v rodině i jiná osoba s diagnózou AD. Kladně odpovědělo 26 % žen a 22 % mužů, 33 % žen a 19 % mužů uvedlo zápornou odpověď (Obr. 16).



Obr. 16. Zastoupení respondentů podle výskytu AD v rodině

## Lokalizace AD

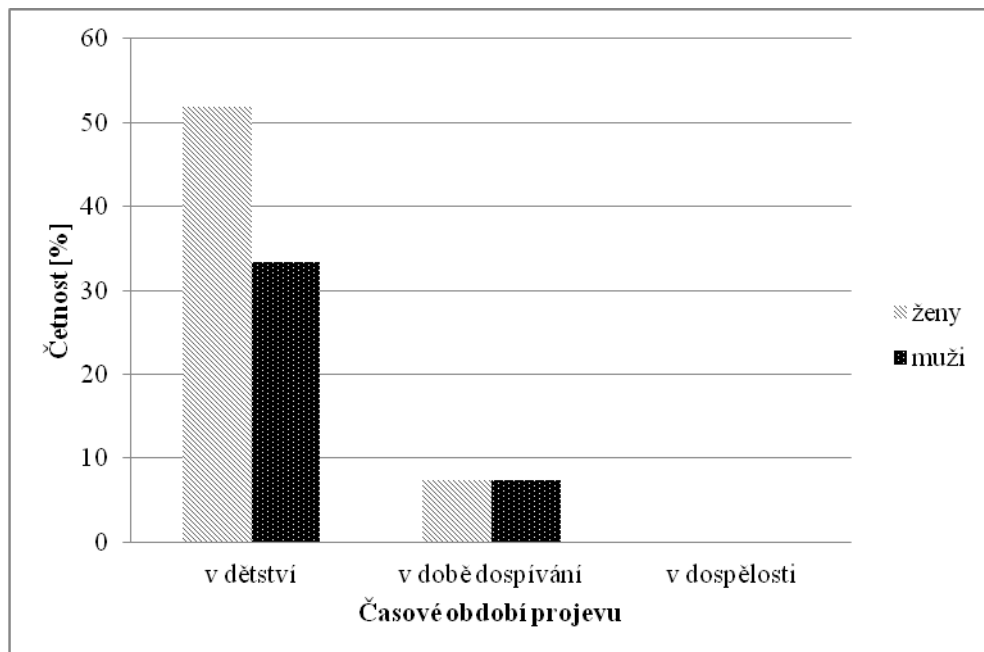
U tohoto dotazu měli respondenti možnost označit více možností. Z celkového počtu 55 odpovědí uvedlo jako lokalitu AD na obličeji 7 % žen a 5 % mužů, 29 % žen a 16 % mužů mají AD na horních končetinách, 5 % žen a 2 % mužů na genitáliích, 4 % žen a 11 % mužů na krku. AD na dolních končetinách mělo 7 % dotázaných žen a 4 % mužů. 4 % žen a 5 % mužů má AD na trupu. (Obr. 17).



Obr. 17. Zastoupení lokalizace AD u respondentů

#### Doba prvního výskytu AD

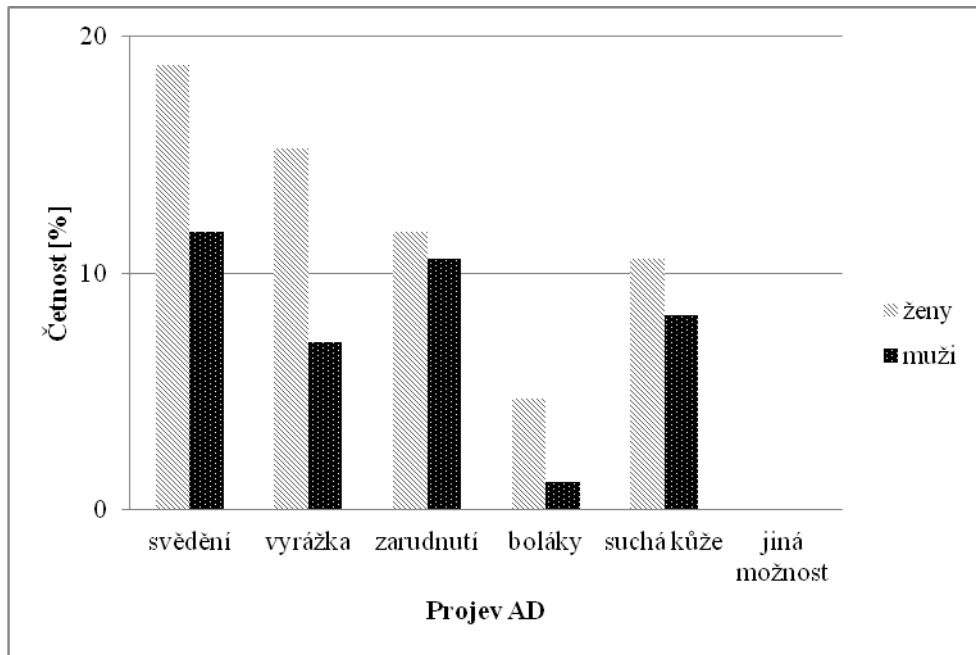
Na otázku prvního výskytu AD v dětství odpovědělo 52 % žen a 33 % mužů, první projev onemocnění v dospívání zaznamenalo 7 % žen a 7 % mužů. Žádný z respondentů nezaznačil projev v dospělosti (Obr. 18).



Obr. 18. Zastoupení prvního výskytu AD u respondentů

## Projev AD

U otázky měli respondenti možnost zatrhnout více předdefinovaných možností. Z celkového počtu 85 zaznamenaných odpovědí 19 % žen a 12 % mužů uvedlo jako projev AD svědění, 15 % žen a 7 % mužů vyrážku. Dále 12 % žen a 11 % mužů uvedlo zarudnutí pokožky, u 5 % žen a 1 % mužů byla zaznamenána tvorba boláků. Suchou kůží trpí 11 % žen a 8 % mužů. (Obr. 19).

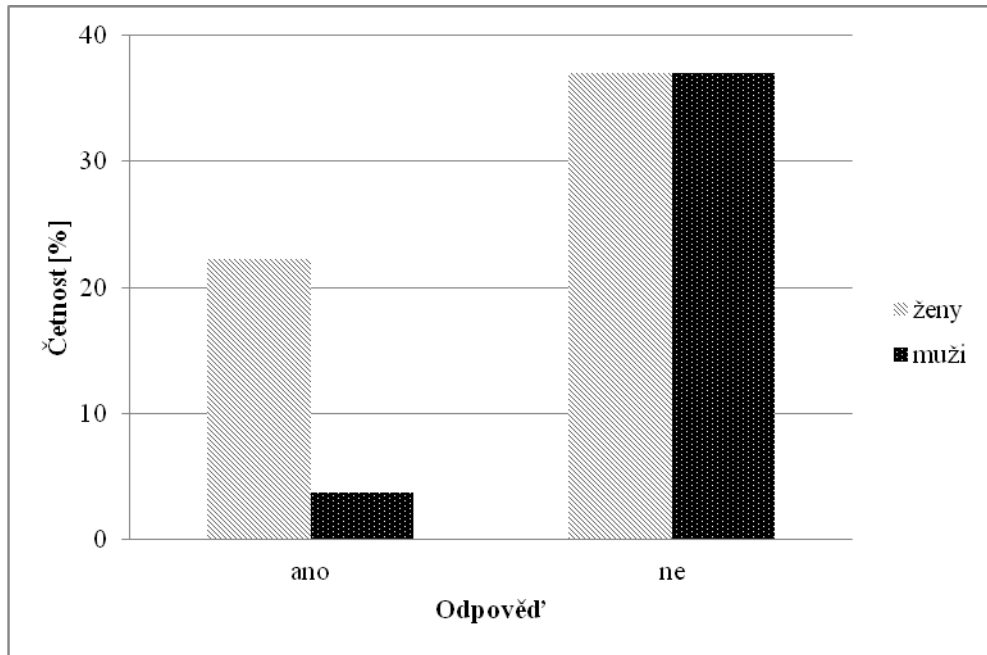


Obr. 19. Zastoupení projevu onemocnění u respondentů

## Další choroby doprovázející AD

Z celkového počtu respondentů 22 % žen a 4 % mužů uvedlo, že trpí doprovodnými chorobami, ostatní pacienti doprovázející choroby vyloučili (Obr. 20).

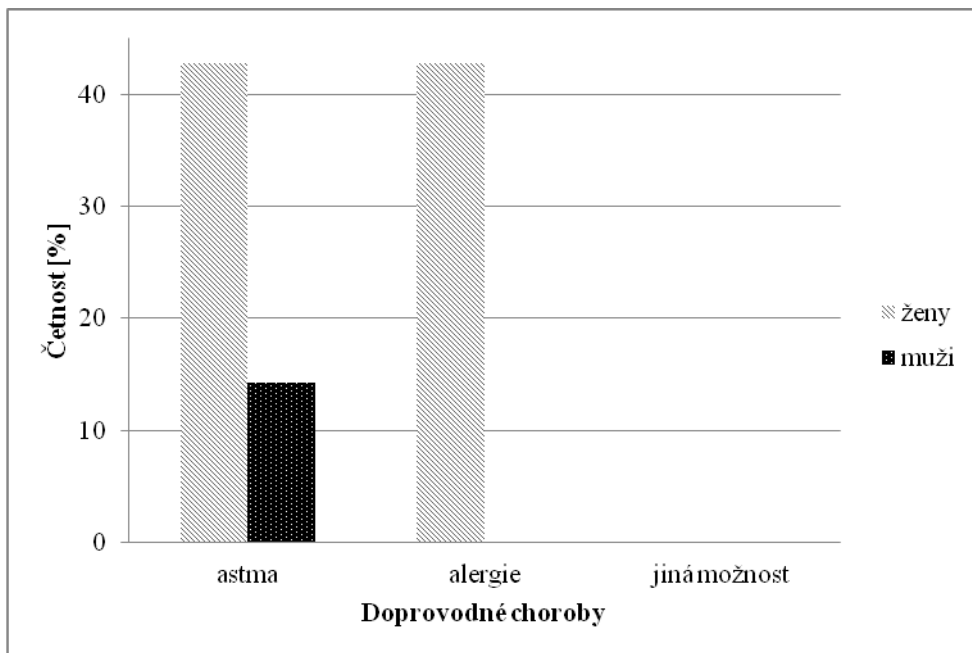




Obr. 20. Zastoupení doprovázejících chorob při AD

#### Identifikace doprovodné choroby AD

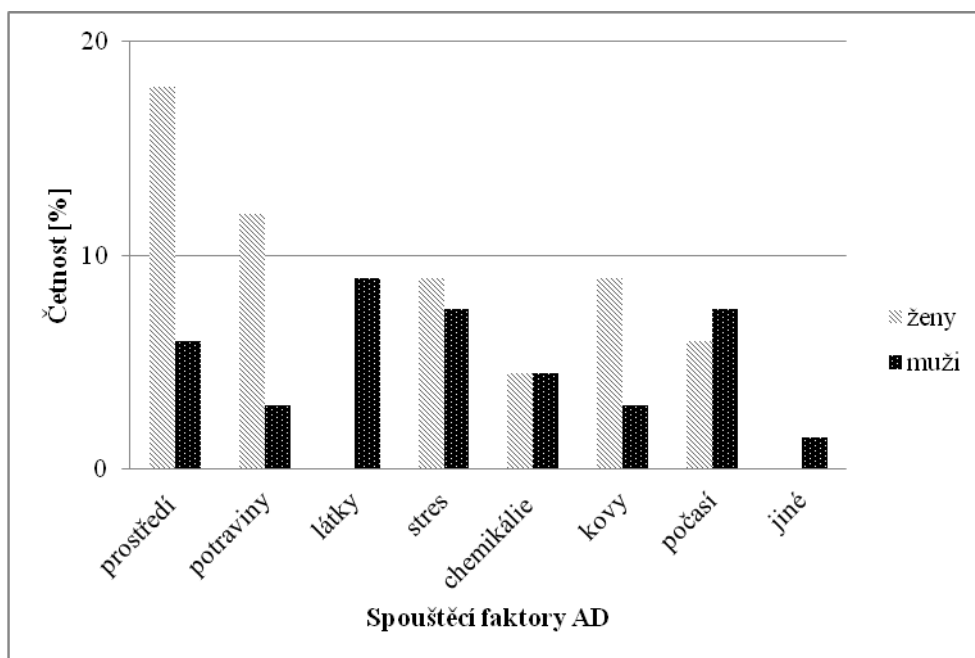
Respondenti, kteří v předchozí otázce odpověděli kladně, pokračovali uvedením doprovodné choroby. Z Obr. 21 vyplývá, že 43 % žen a 14 % mužů trpí astmatem a 43 % žen jako doprovodné onemocnění uvedlo alergii.



Obr. 21. Zastoupení doprovodných chorob u respondentů

V jakých situacích nastane zhoršení AD

U otázky měli respondenti možnost volit svoji odpověď z více variant. Z celkového počtu 67 odpovědí (Obr. 22) 18 % žen a 6 % mužů uvedlo, že zhoršení stavu nastává při kontaktu s alergeny z prostředí, 12 % žen a 3 % mužů zaznamenalo zhoršení po kontaktu s alergeny z potravin, 9 % mužů při kontaktu s látkami, jako je plyš, flanel, samet nebo vlna, 9 % žen a u 7 % mužů nastává zhoršení při stresových situacích. U 4 % žen a 4 % mužů způsobuje zhoršení stavu styk s chemikáliemi, jako jsou saponáty nebo levná mýdla. Zhoršený stav při kontaktu s kovy uvedlo 9 % žen a 3 % mužů, 6 % žen a 7 % mužů pozoruje zhoršení stavu při změně počasí.

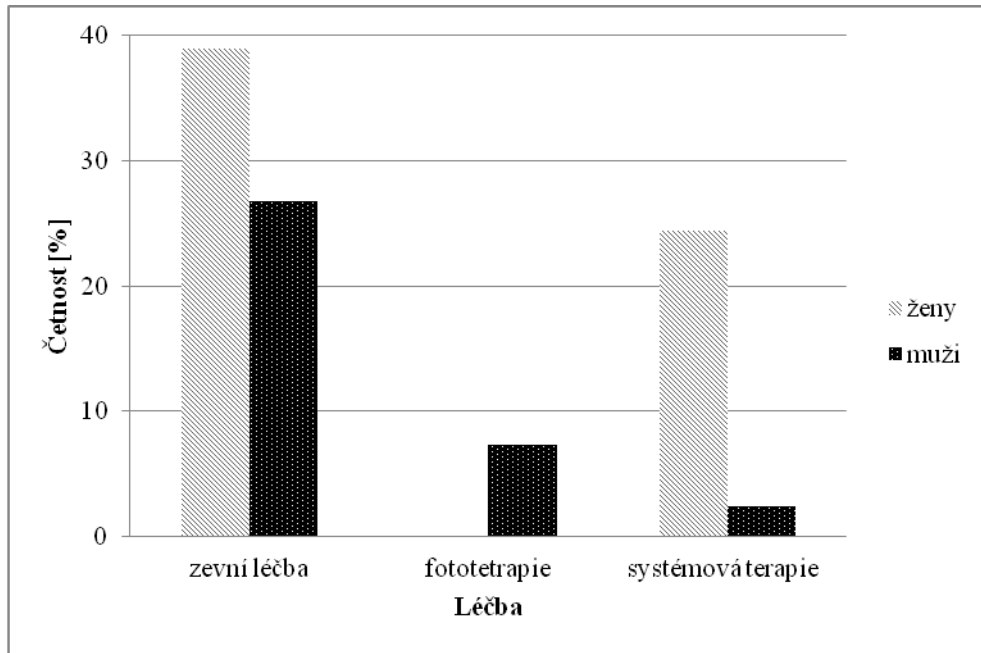


Obr. 22. Zastoupení zhoršení průběhu AD

### 8.1.3 Léčebná terapie

Jakou léčebnou terapii využívají

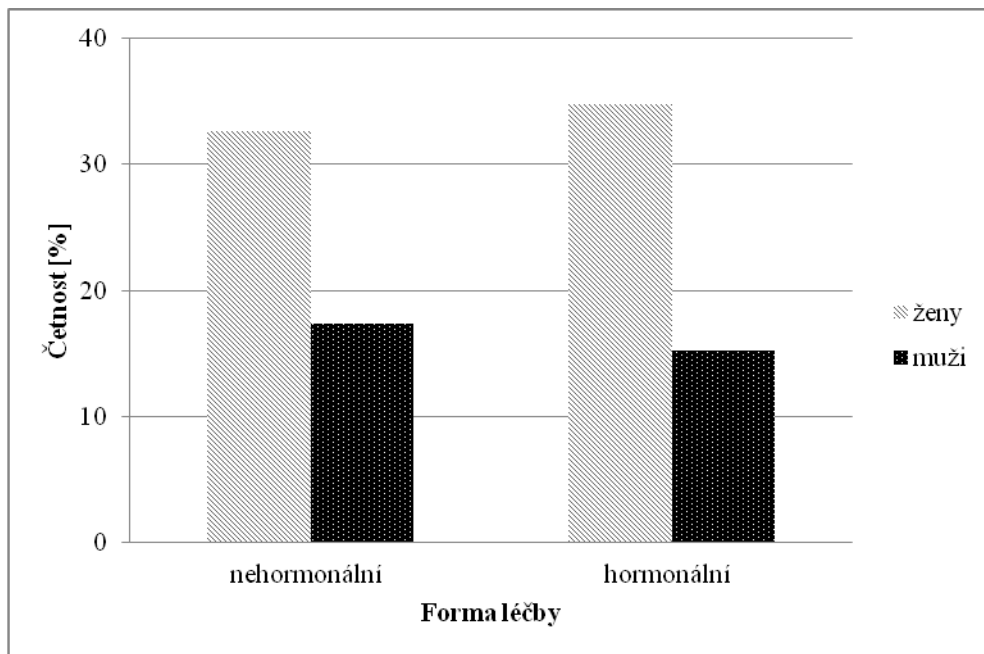
Z celkového počtu 41 odpovědí 39 % žen a 27 % mužů využívá zevní léčbu. 7 % mužů fototerapii, 24 % žen a 2 % mužů využívají systémovou terapii. Výsledky jsou znázorněny na Obr. 23.



Obr. 23. Zastoupení léčebné terapie u respondentů s AD

Jakou zevní léčbu pacienti užívají

Obr. 24 dokumentuje, že z celkového počtu 46 odpovědí 33 % žen a 17 % mužů uvedlo, že využívají nehormonální zevní léčbu a 35 % žen a 15 % mužů využívá hormonální zevní léčbu.

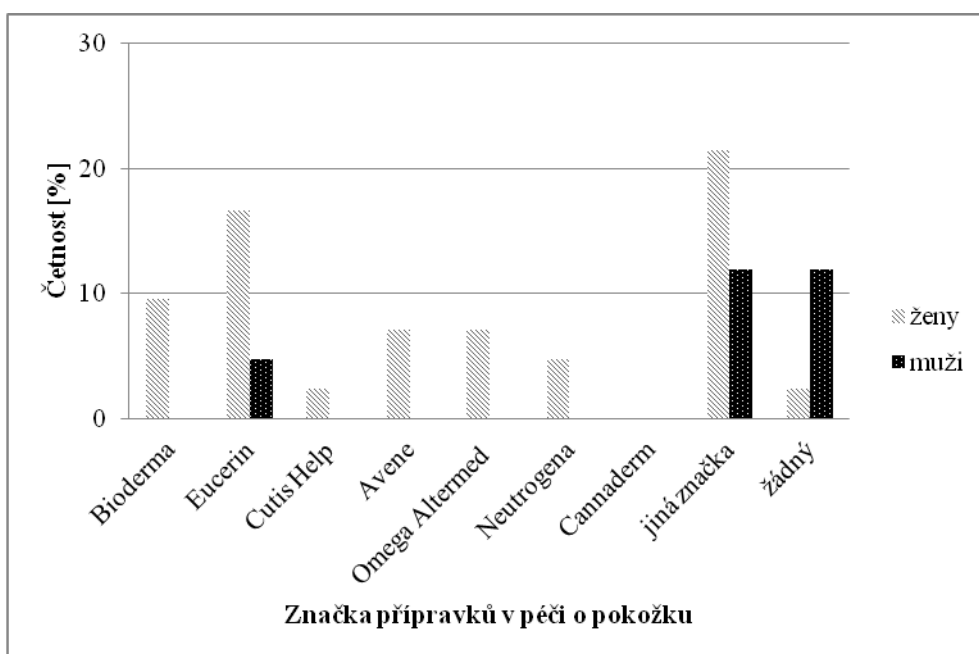


Obr. 24. Zastoupení typu zevní léčby

### 8.1.4 Kosmetické přípravky

Jaké kosmetické přípravky pacienti využívají v péči o pokožku

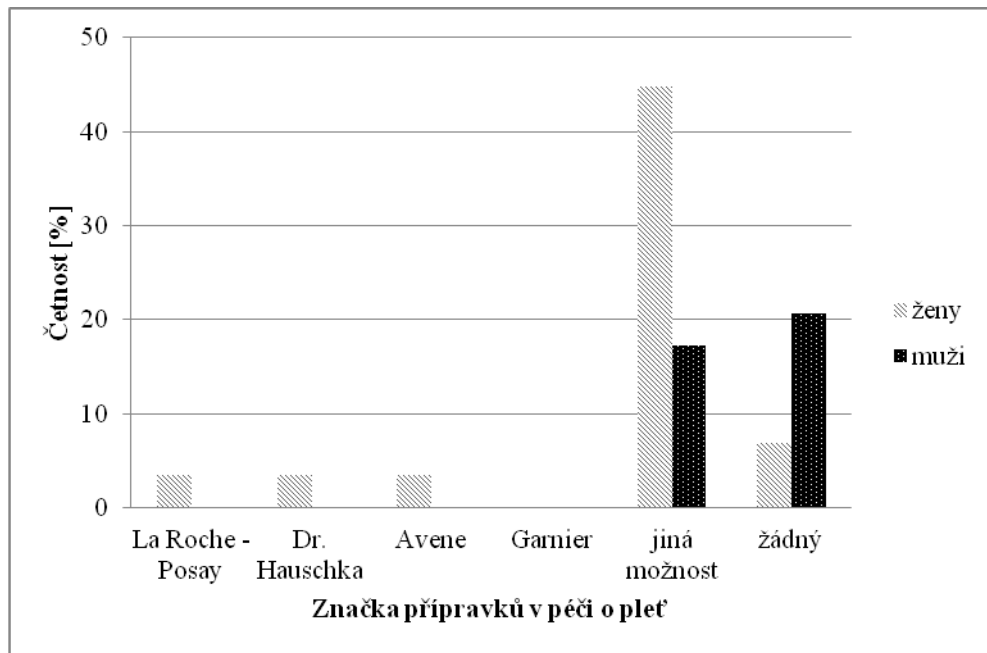
Respondentům byla nabízena možnost více odpovědí (Obr. 25). Z celkového počtu 42 odpovědí, 10 % žen má v oblíbené kosmetické přípravky společnosti Bioderma, 17 % žen a 5 % mužů využívá řadu od společnosti Eucerin, 2 % žen nakupuje konopnou kosmetiku CutisHelp, 7 % žen používá produktovou řadu od firmy Avene. Stejný počet žen si aplikuje přípravky firmy Omega Altermed. a 5 % žen Neutrogenu. Jinou značku než měli respondenti na výběr, preferuje 21 % žen a 12 % mužů. K péči o pokožku nepoužívají žádný přípravek 2 % žen a 12 % mužů.



Obr. 25. Zastoupení využití přípravků v péči o pokožku

Jaké kosmetické přípravky v péči o pleť pacienti využívají

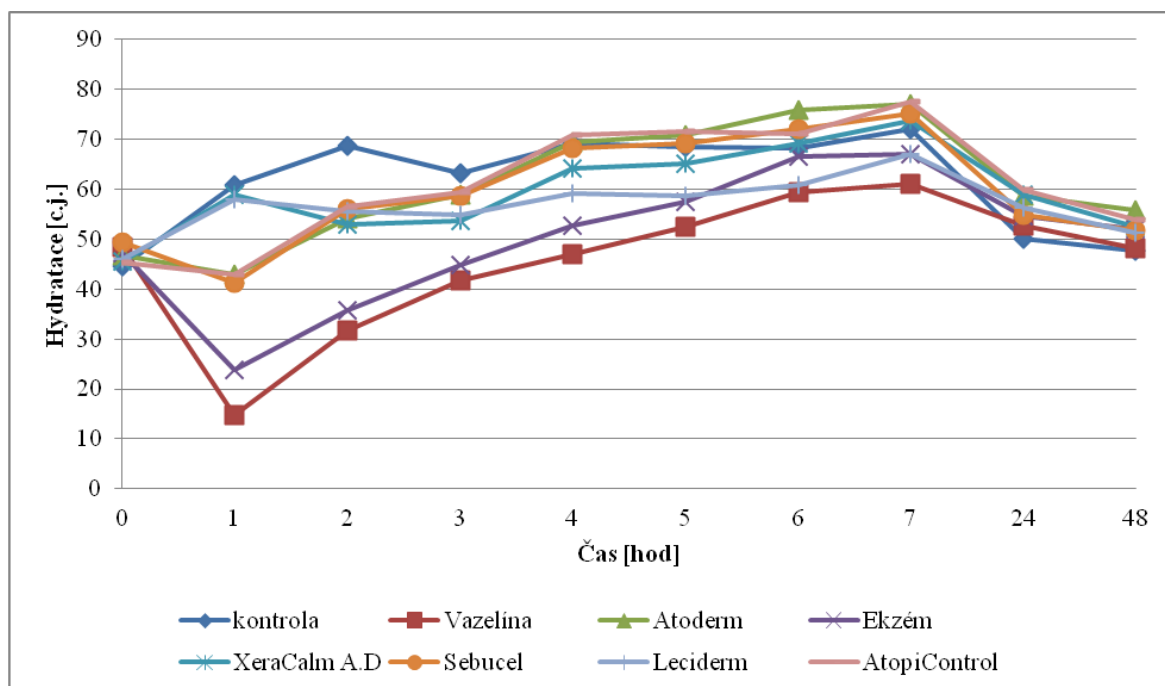
Z celkového počtu 29 odpovědí 3 % žen uvedlo, že dávají přednost přípravkům firmy La Roche – Posay, 3 % žen preferovalo výrobky od společnosti Dr. Hauschka a stejný počet žen kosmetiku od společnosti Avene. Jinou značku uvedlo 45 % žen a 17 % mužů, 7 % žen a 21 % mužů nevyužívá v péči o pleť žádnou kosmetiku. Výsledky jsou prezentovány na Obr. 26.



Obr. 26. Zastoupení přípravků v péči o pleť

## 8.2 Vyhodnocení hydratačních účinků krémů určených pro AD

Hydratace pokožky byla měřena pro jednotlivé vzorky krémů a kontrolu. Výsledné hodnoty hydratace a příslušné směrodatné odchylky byly spočítány samostatně pro soubor žen a mužů (Tab. 8, Tab. 9). Na Obr. 27 a Obr. 28 jsou znázorněny sumární grafy s účinky kosmetických přípravků na určená místa pokožky volárního předloktí.



Obr. 27. Závislost hydratace na čase u souboru žen pro všechny krémy

Tab. 8. Hydratační účinky krémů na pokožku u souboru žen v časových intervalech

Čas [hod]	Hydratační účinek krémů [c. j.]							
	$\bar{x} \pm s$							
	kontrola	Testované kosmetické přípravky						
vazelína		Atoderm Crème	Ekzém	Xera- Calm A.D.	SebuCel	Leciderm	Atopi- Control	
0	44,7 ± 3,7	48,5 ± 1,5	46,6 ± 2,2	47,3 ± 1,8	45,6 ± 2,3	49,4 ± 2,3	46,1 ± 1,8	45,3 ± 1,9
1	60,8 ± 3,0	14,7 ± 3,9	43,0 ± 4,0	23,9 ± 2,5	58,9 ± 5,3	41,2 ± 3,0	57,9 * ± 5,1	42,9 ± 2,2
2	68,8 ± 2,7	31,8 * ± 4,2	54,2 * ± 4,2	35,8 * ± 4,0	53,1 ± 3,5	56,1 * ± 4,0	55,6 ± 2,5	56,5 ± 3,5
3	63,3 ± 2,3	41,7 ± 3,0	59,0 ± 4,4	44,9 ± 2,2	53,6 ± 4,6	58,8 ± 3,1	54,8 ± 2,2	59,4 ± 4,0
4	69,2 ± 2,6	46,9 * ± 4,0	69,3 ± 3,4	52,8 * ± 3,5	64,2 ± 4,8	68,2 ± 2,0	59,3 ± 3,7	70,9 * ± 2,5
5	68,4 ± 2,4	52,4 ± 4,8	70,9 ± 2,9	57,5 ± 3,6	65,1 ± 4,2	69,3 ± 2,5	58,7 ± 3,2	71,5 ± 4,0
6	68,2 ± 2,3	59,4 ± 3,3	75,8 ± 3,1	66,6 ± 2,3	69,2 ± 3,3	72,2 ± 3,3	60,8 ± 2,5	71,2 ± 3,9
7	72,0 ± 3,2	61,2 ± 2,6	77,1 ± 2,1	67,1 ± 2,6	73,7 ± 2,1	75,2 ± 2,5	67,1 ± 2,4	77,5 ± 2,7
24	50,0 ± 1,5	52,8 ± 1,8	58,8 ± 2,1	54,7 ± 1,7	58,8 ± 1,9	54,8 ± 1,9	56,4 ± 1,2	59,9 ± 2,8
48	47,6 ± 3,6	48,2 ± 1,7	55,9 ± 1,8	52,0 ± 1,8	52,4 ± 2,6	51,7 ± 2,0	51,4 ± 2,2	53,9 ± 1,3

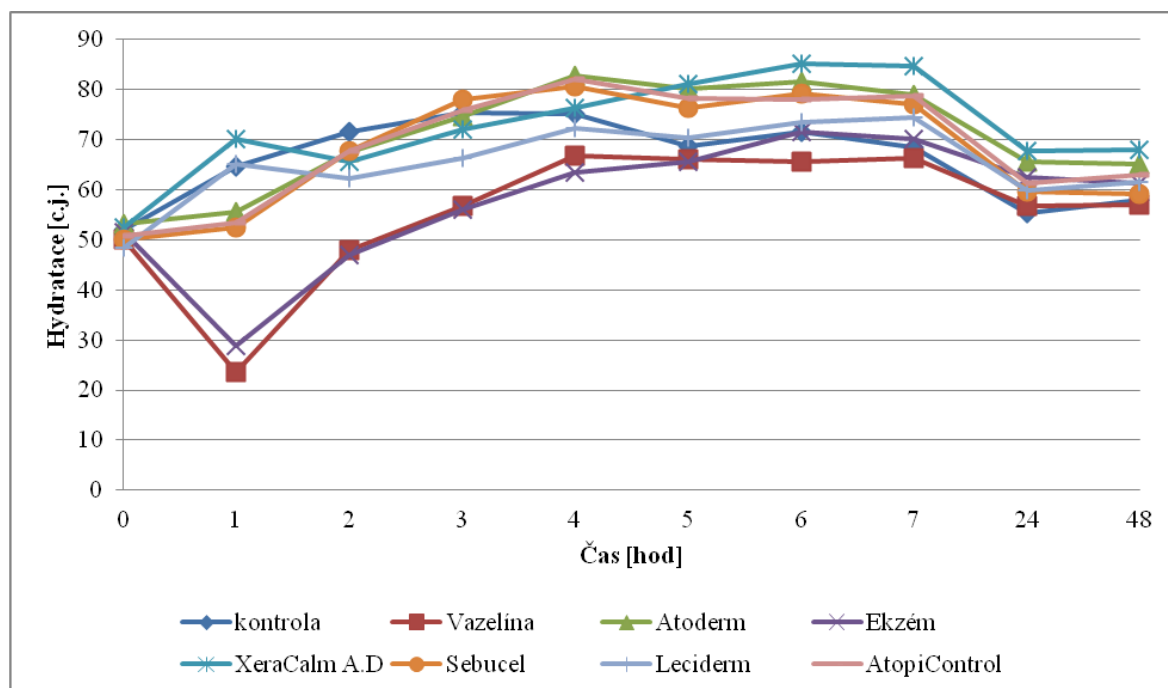
Pozn. \* signifikance  $P \leq 0,05$ ; všechny ostatní hodnoty nejsou významné.

Tab. 9. Hydratační účinky krémů na pokožku u souboru mužů v časových intervalech

Čas [hod]	Hydratační účinek krémů [c. j.]							
	$\bar{x} \pm s$							
	kontrola	Testované kosmetické přípravky						
vazelína		Atoderm Crème	Ekzém	Xera- Calm A.D.	SebuCel	Leciderm	Atopi- Control	
0	52,0 ± 3,7	50,0 ± 1,4	53,3 ± 1,7	51,6 ± 1,6	52,6 ± 1,8	50,1 ± 2,0	48,4 ± 1,6	50,8 ± 3,1
1	64,6 ± 2,9	23,7 ± 2,0	55,5 ± 2,3	28,8 ± 1,2	70,2 ± 5,1	52,4 ± 2,0	65,2 ± 4,5	53,4 ± 5,0
2	71,7 ± 3,1	48,0 ± 3,5	67,6 ± 2,6	47,0 ± 2,1	65,6 ± 5,1	67,7 ± 2,0	62,2 ± 4,4	67,7 ± 3,4
3	75,4 ± 3,4	56,8 ± 2,4	74,6 ± 2,2	56,0 ± 3,9	72,2 ± 3,6	78,0 ± 2,4	66,3 ± 3,1	75,9 ± 3,1
4	75,3 ± 3,6	66,7 ± 2,2	82,9 ± 3,9	63,5 ± 4,4	76,3 ± 4,4	80,6 ± 2,1	72,2 ± 1,9	82,1 ± 3,1
5	68,8 ± 3,0	66,0 ± 4,0	80,2 ± 3,4	65,7 * ± 3,0	81,1 * ± 3,8	76,4 * ± 3,3	70,3 * ± 2,8	78,3 ± 3,4
6	71,7 ± 3,1	65,6 ± 2,2	81,7 * ± 3,6	71,6 ± 2,5	85,3 ± 5,4	79,3 ± 1,9	73,5 ± 2,3	78,0 ± 4,5
7	68,6 ± 4,2	66,3 ± 2,7	78,9 ± 3,7	70,2 ± 4,5	84,8 ± 4,3	77,2 ± 2,0	74,5 ± 2,5	78,8 ± 3,5
24	55,3 ± 1,8	56,8 ± 1,7	65,6 ± 1,8	62,5 ± 1,3	67,7 ± 2,0	59,6 ± 1,9	59,9 ± 1,8	61,4 ± 2,7
48	58,1 ± 2,5	57,0 ± 2,2	65,1 ± 2,8	61,3 ± 3,2	67,9 ± 2,6	59,3 ± 3,0	61,5 ± 2,7	62,9 ± 2,2

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





Obr. 28. Závislost hydratace na čase u souboru mužů pro všechny krémy

Pro větší přehlednost hydratačního účinku krémů v závislosti na čase bylo zvoleno sloupcové provedení grafů (Obr. 29–Obr. 37).

O hydratačním účinku krému na pokožku po 1. hodině od jejich nanesení vypovídá Obr. 29. Z krémů měl nejvyšší hydratační účinek XeraCalm A.D. – 58,9 c. j., následoval Leciderm – 57,9 c. j. Atoderm – 43,0 c. j., AtopiControl – 42,9 c. j. a Sebucel – 41,2 c. j. měly hodnoty velmi podobné. Nejnižší hodnotu měl konopný krém Ekzém – 23,9 c. j. a vazelína – 14,7 c. j. Na pokožku předloktí u sledovaných mužů nejlépe působily stejně jako u žen přípravky XeraCalm A.D. – 70,2 c. j. a Leciderm – 65,2 c. j. Jako další v pořadí účinnosti se projevily aktivní látky krému Atoderm – 55,5 c. j., následoval AtopiControl – 53,4 c. j. a Sebucel, kdy na místě jeho aplikace hodnota hydratace činila 52,4 c. j. Přibližně o polovinu nižší účinek, 28,8 c. j., byl evidován u konopného krému Ekzém a vazelíny – 23,7 c. j. Lze říci, že tyto nízké hodnoty hydratace zapříčinily výrazné okluzivní vlastnosti těchto produktů.

Hydratační schopnost po 2. hodině od aplikace krémů je vyobrazena na Obr. 30. Z hodnot lze usoudit, že hydratace míst pokožky s aplikovanými krémy jak u souboru mužů, tak i žen výrazně stoupá v porovnání s účinky monitorovanými první hodinu od začátku experimentu. Z krémů testovaných na ženách měl nejvyšší zvlhčující efekt AtopiControl – 56,5 c. j., následoval Sebucel – 56,1 c. j., Leciderm – 55,6 c. j., Atoderm – 54,2 c. j.

a XeraCalm A.D. – 53,1 c. j. Nižší hodnoty hydratace byly zaznamenány u konopného krému Ekzém – 35,8 c. j. a vazelíny – 31,8 c. j. Na pokožce testovaných mužů byly zjištěny hodnoty hydratace pokožky v průměru až o 15 c. j. vyšší: AtopiControl – 67,7 c. j., Sebucel – 67,7 c. j., Atoderm – 67,6 c. j., XeraCalm A.D. – 65,6 c. j., Leciderm – 62,2 c. j. Nejpomalejší nástup hydratačního efektu měla pokožka ošetřená vazelínou 48,0 c. j. a konopným krémem Ekzém – 47,0 c. j.

O hydrataci pokožky krémy ve 3. hodině vypovídá Obr. 31. U žen byl zaznamenán mírný nárůst hydratace pokožky všemi testovanými krémy obdobně, jako tomu bylo v předchozích časových intervalech. U krému AtopiControl bylo monitorováno 59,4 c. j., u Atodermu 59,0 c. j., Sebucelu 58,8 c. j., Lecidermu 54,8 c. j. a XeraCalmu A.D. 53,6 c. j. Stoupla také hydratace pokožky u konopného krému Ekzém na 44,9 c. j. a vazelíny – 41,7 c. j. Podobného rostoucího trendu v rámci hydratace pokožky bylo dosaženo i u souboru mužů. Nejvyšší hodnota hydratačního potenciálu byla detekována u krému Sebucel – 78,0 c. j., potom následoval krém AtopiControl – 75,9 c. j. Z těchto hodnot je patrné, že se pokožka ošetřená těmito přípravky velmi blíží přirozeným hydratačním vlastnostem neošetřeného kontrolní místa, kde bylo naměřeno 75,4 c. j. Další v pořadí zjištěných zvlhčujících parametrů se umístil krém Atoderm – 74,6 c. j., XeraCalm A.D. – 72,2 c. j. a Leciderm – 66,3 c. j. Navzdory nejnižším hodnotám lze označit nárůst hydratace pokožky za výrazný u vzorku vazelíny – 56,8 c. j. a konopného krému Ekzém – 56,0 c. j.

Zvýšení hydratačního potenciálu kosmetických přípravků po 4. hodině od jejich aplikace je zaznamenáno na Obr. 32. U ošetřené pokožky volárního předloktí u souboru žen byla nejvyšší hodnota naměřena u krému AtopiControl – 70,9 c. j., u Atodermu to bylo 69,3 c. j., Sebucelu 68,2 c. j., XeraCalmu A.D. 64,2 c. j., Lecidermu 59,3 c. j., u konopného krému Ekzém 52,8 c. j. a u vazelíny 46,9 c. j.

U mužů byla nejlépe hydratována místa ošetřená krémem Atoderm – 82,9 c. j., AtopiControl 82,1 c. j., Sebucel 80,6 c. j., XeraCalm A.D. – 76,3 c. j. a Leciderm – 72,2 c. j., kdy bylo zaznamenáno zvýšení hodnot hydratace pouze o několik jednotek na rozdíl od přípravků Ekzém – 63,5 c. j. a vazelína – 66,7 c. j. Z Obr. 32 je patrné obdobné dosažení hydratačních vlastností všech ošetřených míst pokožky u mužů s hydratací neošetřeného kontrolního místa. U pokožky žen byl tento efekt patrný až o 3 hodiny později viz Obr. 35.

Pro zhodnocení hydratačních účinků v 5. hodině byl zkonstruován Obr. 33. U souboru žen nejlépe hydratovaly pokožku se zvýšením přípravky AtopiControl – 71,5 c. j., následoval Atoderm – 70,9 c. j., Sebucel – 69,3 c. j., XeraCalm A.D. – 65,1 c. j., Ekzém – 57,5 c. j. a vazelína – 52,4 c. j. Na místě s krémem Leciderm byla detekována nižší hodnota hydratace – 58,7 c. j. oproti předchozí snímané hodnotě.

Hydratace pokožky mužů v tomto časovém intervalu dosahovala u krémů zvýšení hodnot XeraCalm A.D. 81,1 c. j., Atoderm 80,2 c. j., krém AtopiControl 78,3 c. j., Sebucel 76,4 c. j., Leciderm 70,3 c. j. vazelína 66,0 c. j. a konopný krém Ekzém 65,7 c. j.. Na Obr. 34 je u většiny z nich i graficky zvýrazněna signifikantní účinnost.

Výsledky hydratace v 6. hodině shrnuje Obr. 34. Hydratace u žen se opět zvyšovala. Nejvyšší byla u pokožky s aplikací krému Atoderm s hodnotou 75,8 c. j., se srovnatelnými výsledky následoval účinek Sebucelu 72,2 c. j., krému AtopiControl 71,2 c. j., XeraCalmu A.D. 69,2 c. j. a konopného krému Ekzém 66,6 c. j. Za nejméně hydratující lze označit krémy Leciderm s hodnotou 60,8 c. j. a vazelínu 59,4 c. j.

Zvyšující hydratační trend byl prokázán i u skupiny mužů, kdy jejich hodnoty hydratace byly opět vyšší než u žen. Pokožka byla nejlépe hydratována krémem XeraCalm A.D. – 85,3 c. j., Atoderm – 81,7 c. j., Sebucel – 79,3 c. j., AtopiControl – 78,0 c. j. a Leciderm – 73,5 c. j. Velmi se jim přiblížil za tuto dobu působení i konopný krém Ekzém – 71,6 c. j. a vazelína – 65,6 c. j.

O hydrataci pokožky krémy 7 hodin po aplikaci vypovídá Obr. 35. U pokožky žen byl zaznamenán vzestup zvlhčujícího efektu u všech testovaných produktů kromě Atodermu v tomto uvedeném pořadí: AtopiControl – 77,5 c. j., Atoderm – 77,1 c. j., Sebucel – 75,2 c. j., XeraCalm A.D. – 73,7 c. j., Leciderm a Ekzém hydratovaly pokožku shodně na hodnotu 67,1 c. j. Nejméně bylo hydratováno místo s nanesenou vazelínou – 61,2 c. j.

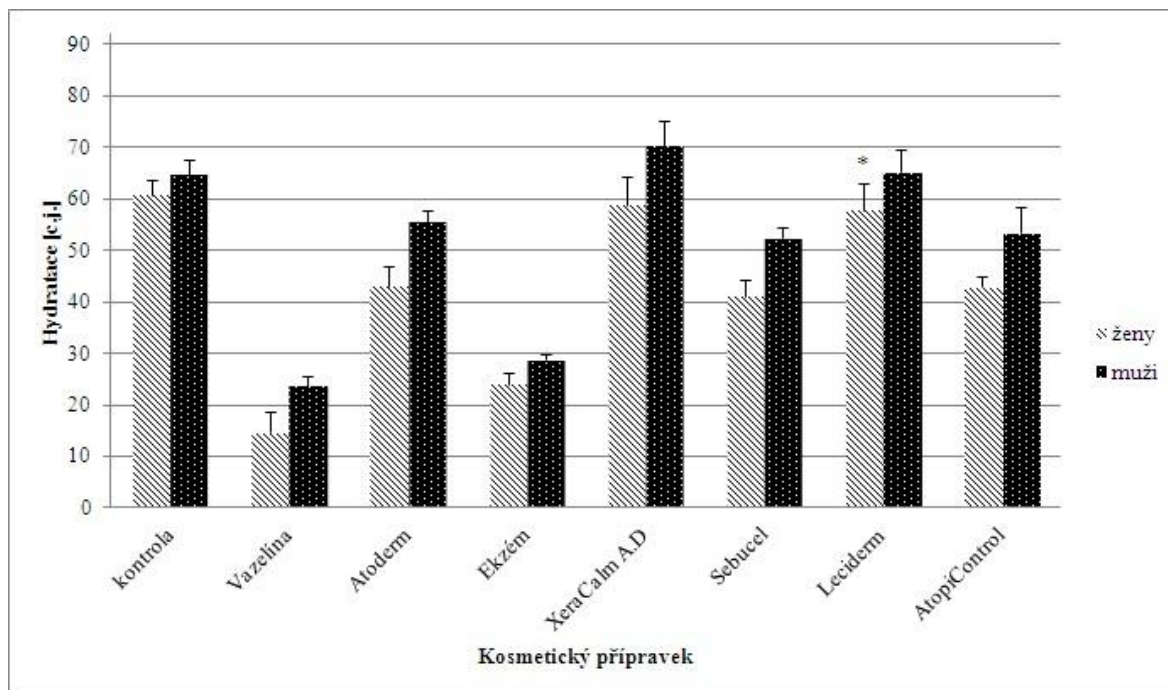
Přípravek XeraCalm A.D. zvýšil po sedmihodinovém působení hydrataci pokožky u mužů téměř dvojnásobně na hodnotu 84,8 c. j., podobný stav byl sledován i u krému Atoderm – 78,9 c. j. a AtopiControl 78,8 c. j.. Hydratace krému Sebucel byla 77,2 c. j. Další v pořadí účinnosti byl krém Leciderm – 74,5 c. j., konopný krém Ekzém – 70,2 c. j. a vazelína – 66,3 c. j.

O odeznívajícím hydratačním účinku testovaných vzorků krémů na pokožku po 24 hodinách od jejich nanesení vypovídá Obr. 36. Z vyobrazených hodnot lze usoudit, že hydratace

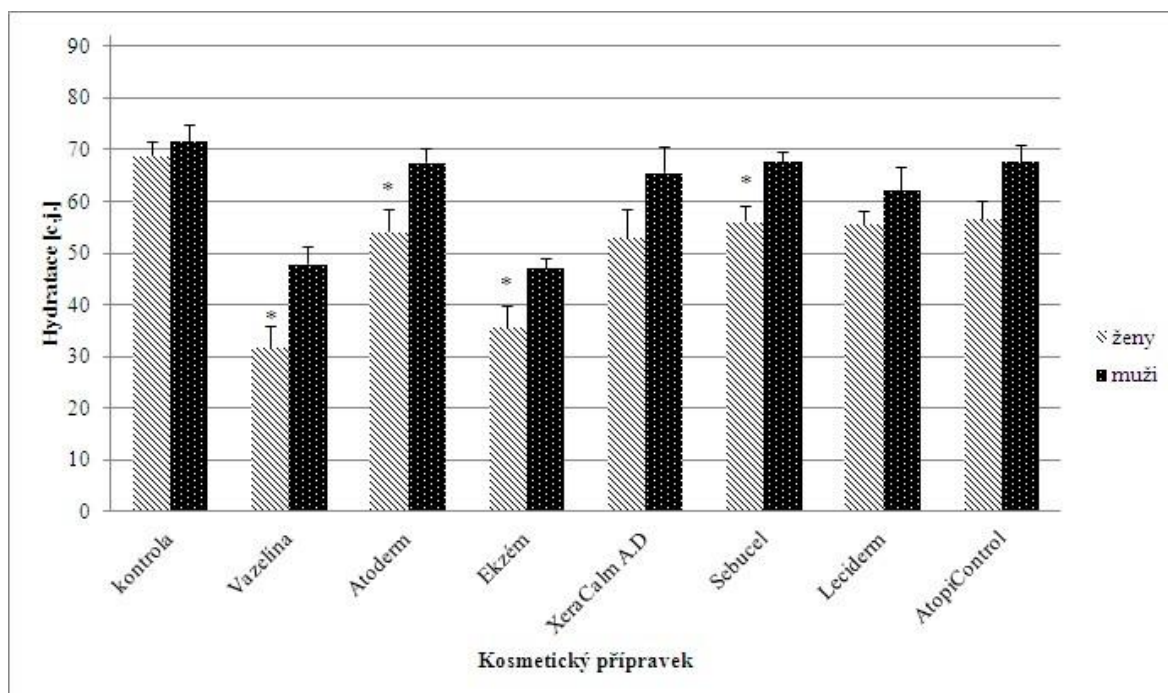
pokožky volárního předloktí souboru žen klesla v místě krému AtopiControl na 59,9 c. j., Atodermu a XeraCalmu A.D. shodně na hodnotu 58,8 c. j., následovala plocha s Lecidermem – 56,4 c. j., Sebucelem – 54,8 c. j. a ošetřená konopným krémem Ekzém – 54,7 c. j. a vazelínou – 52,8 c. j. U pokožky mužů byl také zaznamenán pokles hydratace pokožky na téměř shodné hodnoty u míst ošetřených krémem XeraCalm A.D. – 67,7 c. j., Atoderm – 65,6 c. j., Ekzém – 62,5 c. j., AtopiControl – 61,4 c. j., Leciderm – 59,9 c. j., Sebucel 59,6 c. j. a vazelínou – 56,8 c. j.

Obr. 37 vypovídá o mírně vyšších hodnotách hydratace pokožky mužů i žen oproti hodnotám zjištěným na počátku experimentu po 48 hodinách od aplikace přípravků na pokožku i ke sledované kontrolní hodnotě. Byly naměřeny hodnoty hydratačního potenciálu v rozmezí 57,0 – 67,9 c. j.

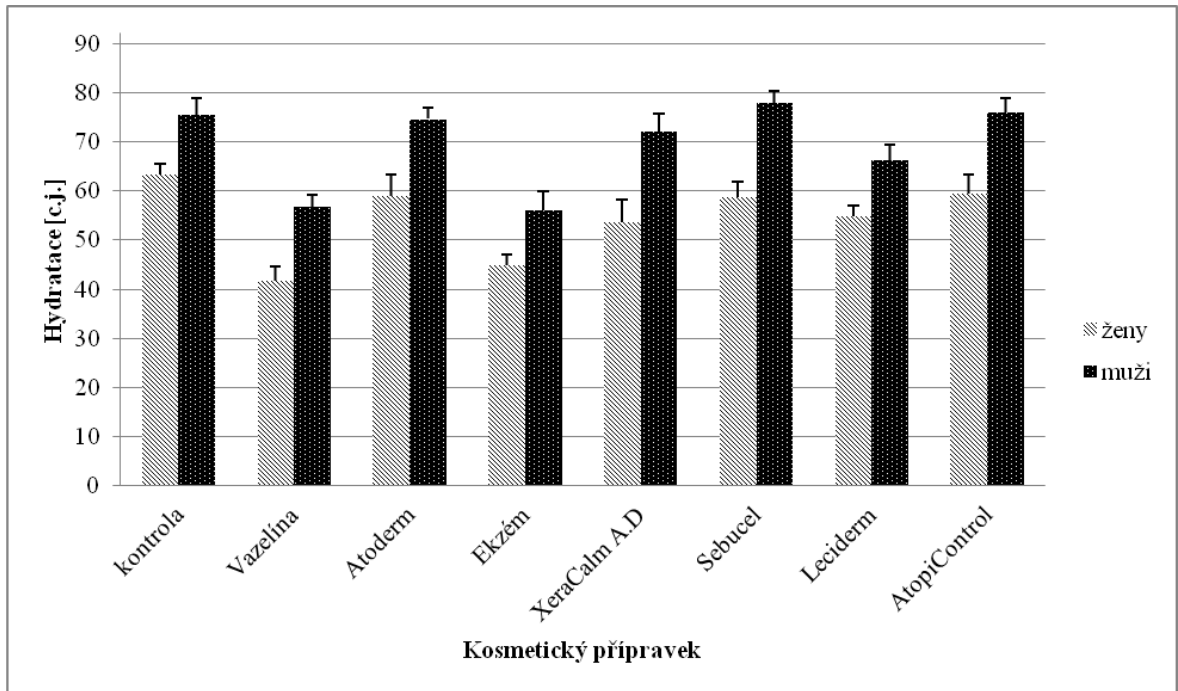
Z výsledků lze usoudit, že jak u pokožky žen, tak mužů měly vysoký hydratační účinek všechny testované krémy, s rozdílnou rychlostí účinku u obou pohlaví. U žen měl nejvyšší hydratační efekt krém AtopiControl s aktivní látkou glycerolem, jehož hydratační účinky jsou dokladovány v mnoha studiích [56, s. 402]. Nakolik hydratují i emolientní látky (Příloha P VII) v krému obsažené, by mohlo být předmětem dalších studií. Následoval kosmetický přípravek Atoderm Crème obsahující aktivní látky glycerol a xylitol. Dalším krémem byl Sebucel, u kterého byl účinek pupalkového oleje doplněn řadou tradičních zvlhčujících látek jako glycerol, močovina a sodná sůl kyseliny hyaluronové, jejichž hydratační možnosti byly předmětem studie [38]. Zatím nezmiňovaný účinek krému XeraCalm A.D. také s glycerolem byl detekován jako nejlepší u souboru mužů. Nižší hydratační potenciál byl zdokumentován u Lecidermu i přes podobné zvlhčující látky (zvlhčující látka glycerol, sodná sůl kyseliny hyaluronové) jako u přípravku Sebucel. Nejméně hydratoval konopný krém Ekzém a vazelína, které se díky svému složení chovaly na pokožce spíše okluzivně, dlouho se vstřebávaly a zanechávaly i po třech hodinách působení okluzivní film, který pravděpodobně bránil průniku hydratačních substancí do vnitřních struktur SC.



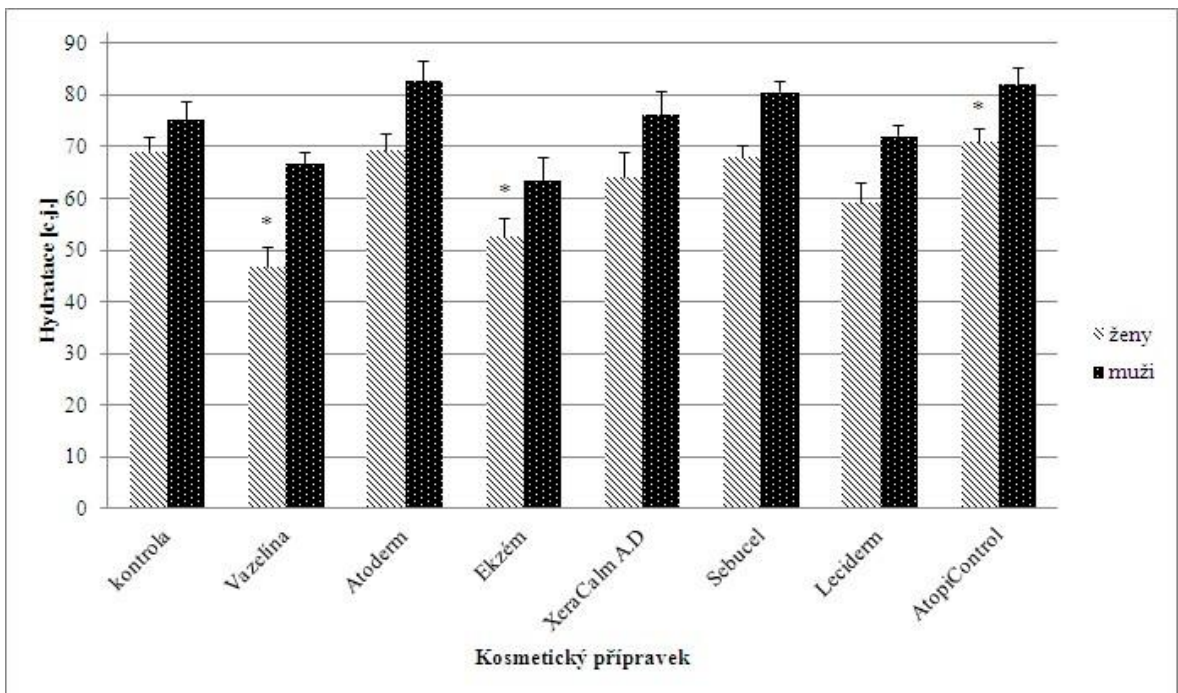
Obr. 29. Hydratace pokožky 1. hodinu po aplikaci krémů



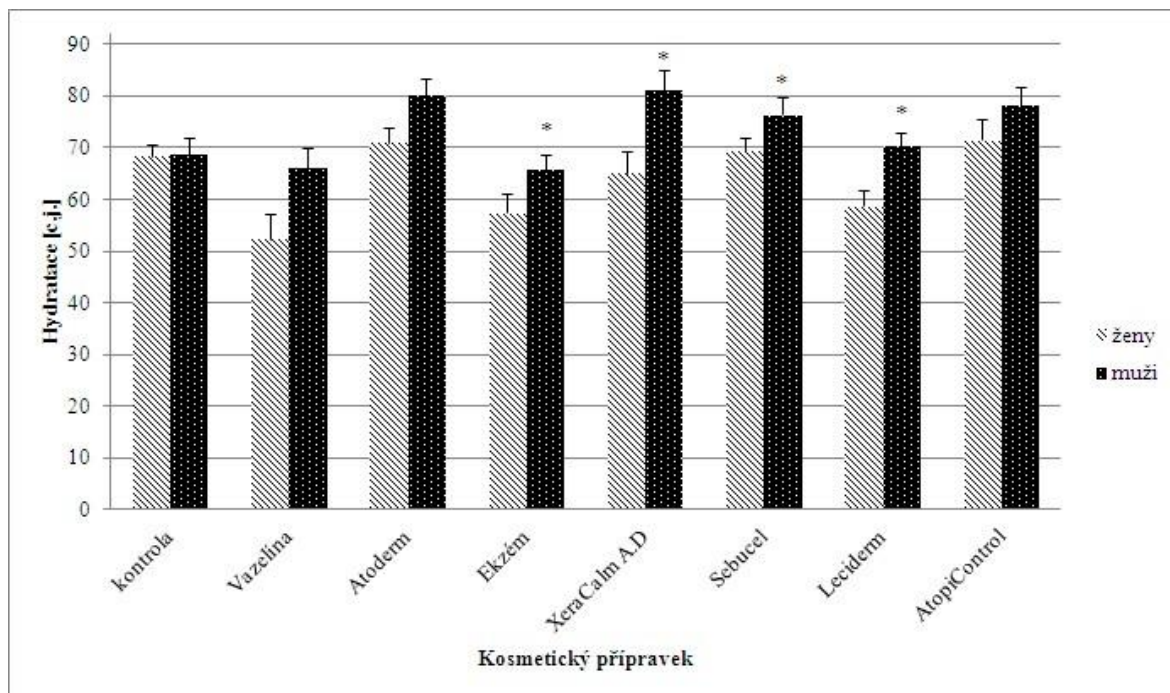
Obr. 30. Hydratace pokožky 2. hodinu po aplikaci krémů



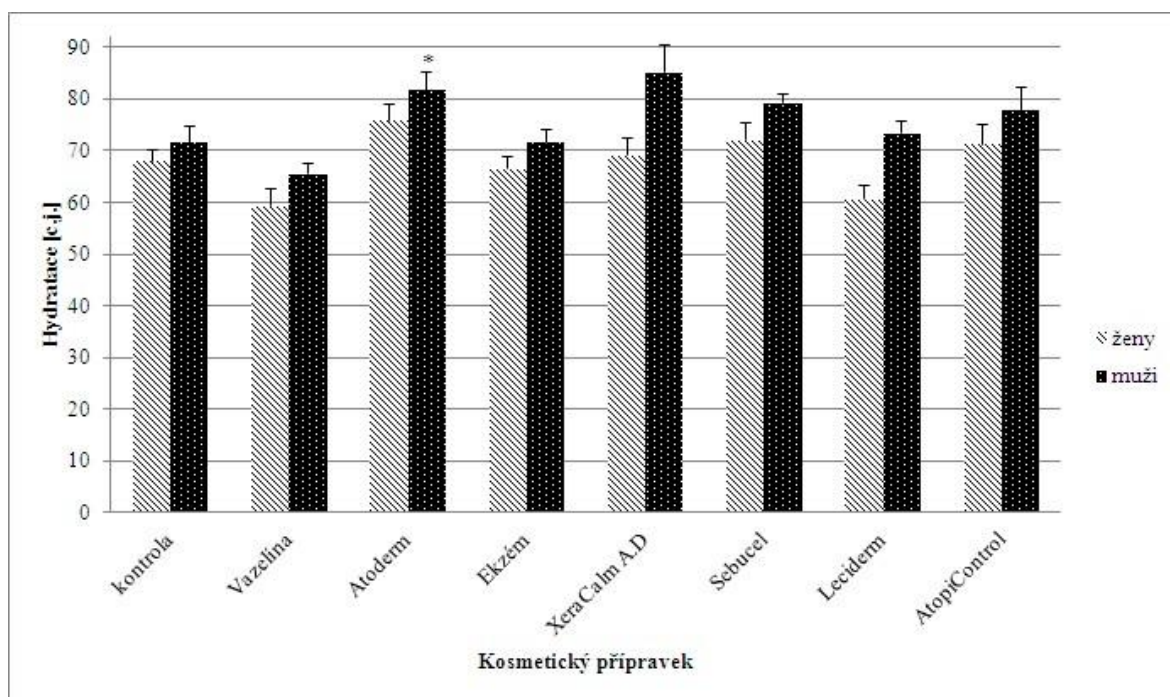
Obr. 31. Hydratace pokožky 3. hodinu po aplikaci krémů



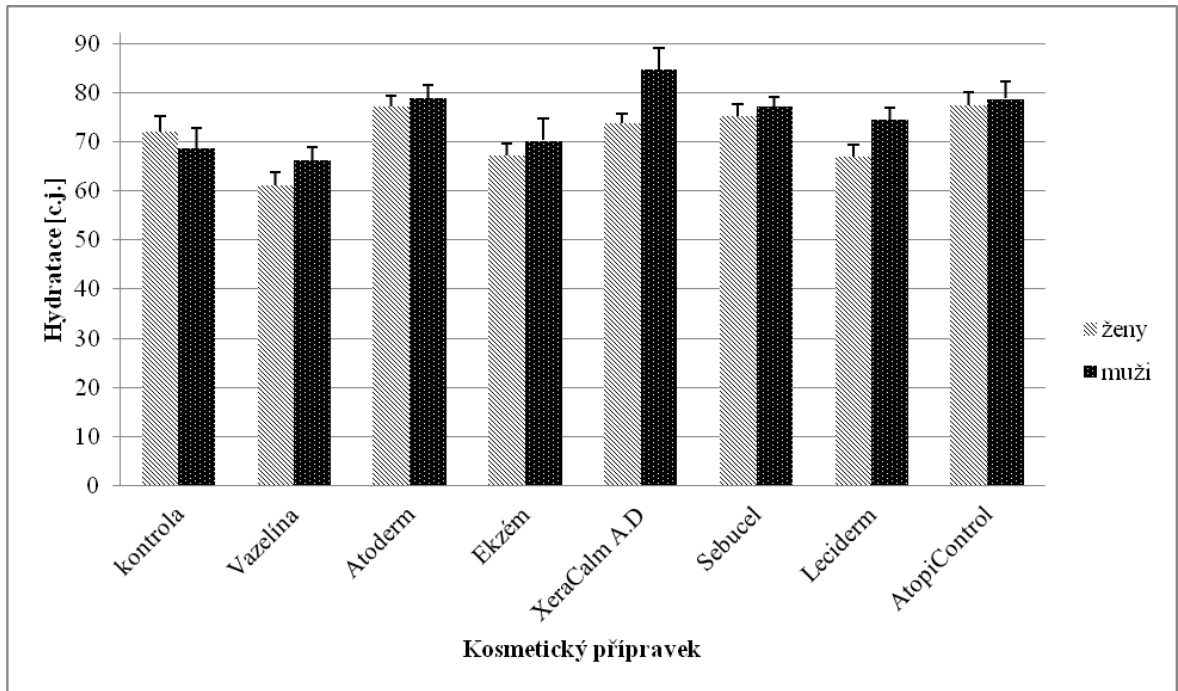
Obr. 32. Hydratace pokožky 4. hodinu po aplikaci krémů



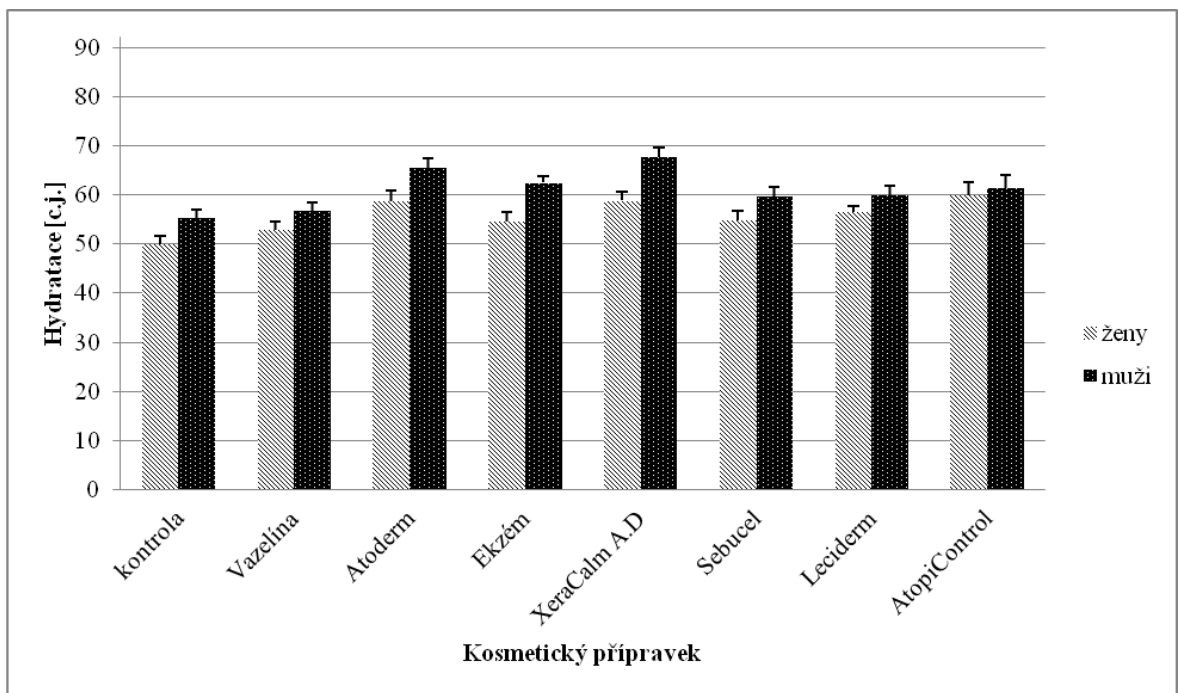
Obr. 33. Hydratace pokožky 5. hodinu po aplikaci krémů



Obr. 34. Hydratace pokožky 6. hodinu po aplikaci krémů

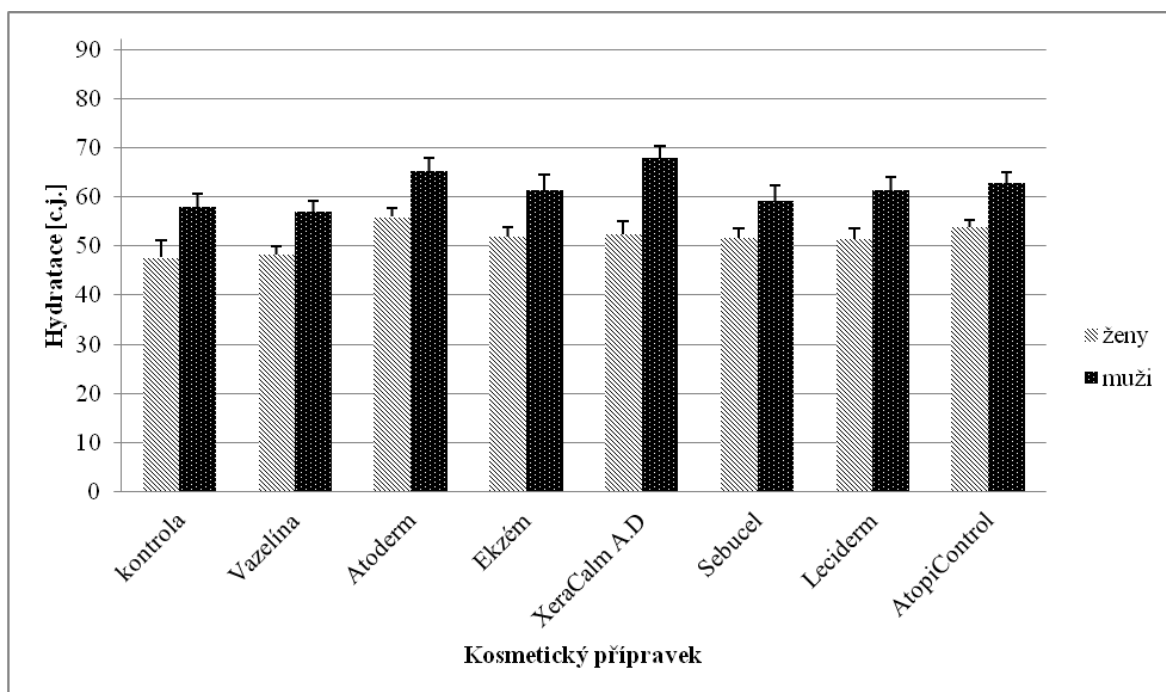


Obr. 35. Hydratace pokožky 7. hodinu po aplikaci krémů



Obr. 36. Hydratace pokožky 24. hodinu po aplikaci krémů

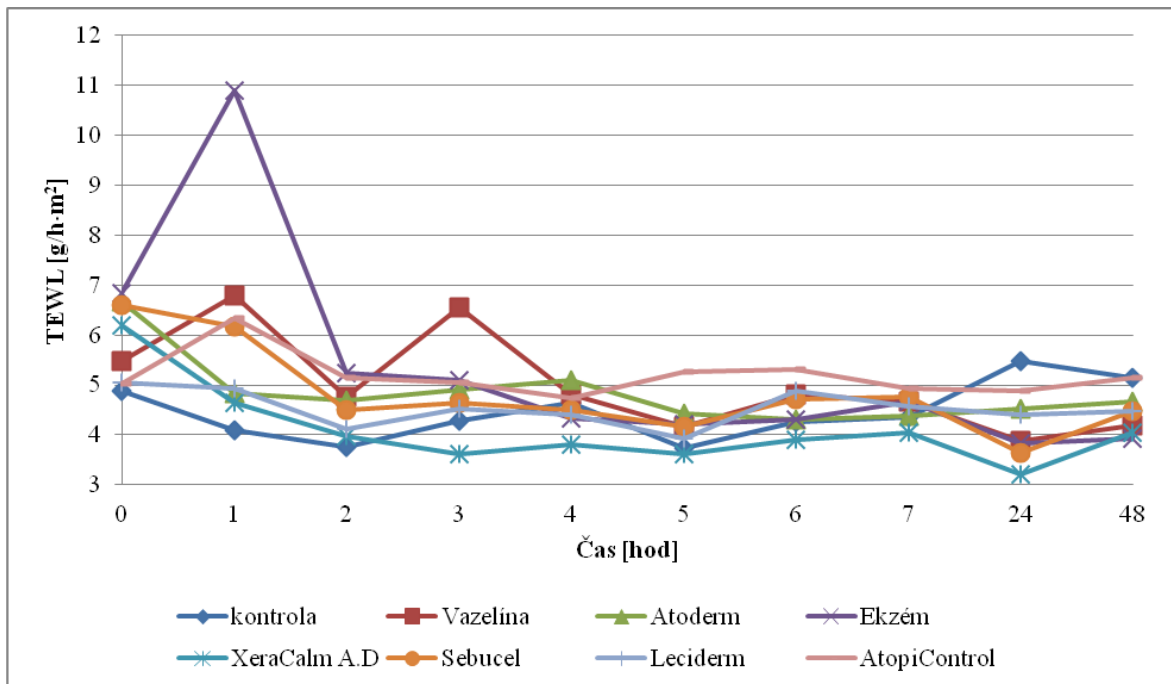




Obr. 37. Hydratace pokožky 48. hodinu po aplikaci krémů

### 8.3 Vyhodnocení transepidermální ztráty vody z pokožky

Zjišťování TEWL patří k posouzení integrity SC jako nepřímého ukazatele funkčnosti kožní bariéry. TEWL z pokožky byla zjišťována ve stejných časových intervalech jako hydratace kůže u žen i mužů. Výsledky jsou zaznamenány v Tab. 10 a Tab. 11 a doplněny sumárními grafy na Obr. 38–39.



Obr. 38. Závislost TEWL z pokožky na čase u souboru žen pro všechny krémy

Tab. 10. TEWL z pokožky po aplikaci krémů u souboru žen v časových intervalech

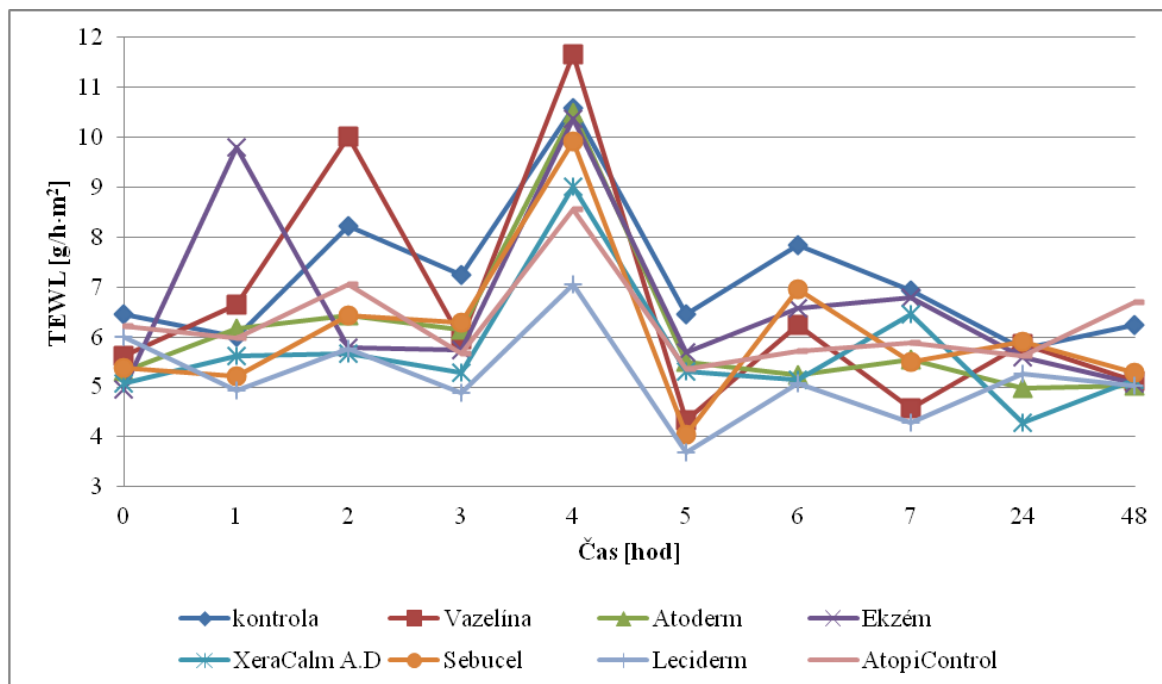
Čas [hod]	TEWL [g/h·m <sup>2</sup> ]								
	$\bar{x} \pm s$								
	kontrola	Testované kosmetické přípravky							
vazelína		Atoderm Crème	Ekzém	Xera- Calm A.D.	SebuCel	Leciderm	Atopi- Control		
0	4,9 ± 1,0	5,5 ± 0,3	6,7 ± 0,4	6,8 ± 0,4	6,2 ± 0,7	6,6 ± 0,5	5,0 ± 0,4	5,0 ± 0,4	
1	4,1 ± 0,4	6,8 * ± 0,5	4,8 ± 0,4	10,9 * ± 0,7	4,6 ± 0,4	6,2 * ± 0,3	4,9 ± 0,3	6,3 ± 0,3	
2	3,8 ± 0,5	4,8 ± 0,6	4,7 ± 0,7	5,2 ± 0,5	4,0 ± 0,3	4,5 ± 0,4	4,1 * ± 0,3	5,1 ± 0,4	
3	4,3 ± 0,6	6,6 * ± 0,6	4,9 ± 0,5	5,1 ± 0,2	3,6 ± 0,4	4,6 ± 0,4	4,5 ± 0,4	5,0 ± 0,5	
4	4,6 ± 0,7	4,8 ± 0,4	5,1 ± 0,4	4,3 ± 0,4	3,8 ± 0,4	4,5 ± 0,3	4,4 ± 0,3	4,7 ± 0,4	
5	3,7 ± 0,5	4,2 ± 0,3	4,4 ± 0,4	4,2 ± 0,3	3,6 ± 0,3	4,2 ± 0,6	3,9 ± 0,3	5,3 ± 0,4	
6	4,3 ± 0,5	4,8 ± 0,4	4,3 ± 0,5	4,3 * ± 0,4	3,9 ± 0,5	4,7 ± 0,4	4,9 ± 0,3	5,3 ± 0,5	
7	4,4 ± 0,4	4,7 ± 0,4	4,4 ± 0,4	4,7 ± 0,6	4,0 ± 0,3	4,8 ± 0,4	4,6 ± 0,4	4,9 ± 0,6	
24	5,5 ± 0,6	3,9 * ± 0,3	4,5 * ± 0,4	3,8 * ± 0,4	3,2 * ± 0,3	3,6 * ± 0,3	4,4 * ± 0,3	4,9 * ± 0,2	
48	5,1 ± 0,7	4,2 ± 0,3	4,7 ± 0,5	3,9 ± 0,4	4,0 ± 0,4	4,5 ± 0,3	4,5 ± 0,4	5,2 * ± 0,3	

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

Tab. 11. TEWL po aplikaci krémů na pokožku u souboru mužů v časových intervalech

Čas [hod]	TEWL [g/h·m <sup>2</sup> ]								
	$\bar{x} \pm s$								
	kontrola	Testované kosmetické přípravky							
vazelína		Atoderm Crème	Ekzém	Xera- Calm A.D.	Sebucel	Leciderm	Atopi- Control		
0	6,4 ± 0,7	5,6 ± 0,3	5,3 ± 0,4	5,0 ± 0,3	5,1 ± 0,2	5,4 ± 0,4	6,0 ± 0,3	6,2 ± 0,2	
1	6,0 ± 0,4	6,7 ± 0,8	6,2 ± 0,5	9,8 ± 0,7	5,6 ± 0,4	5,2 ± 0,5	4,9 * ± 0,3	6,0 * ± 0,2	
2	8,2 ± 0,5	10,0 ± 0,7	6,4 * ± 0,6	5,8 * ± 0,5	5,7 * ± 0,3	6,4 * ± 0,5	5,8 ± 0,3	7,1 ± 0,5	
3	7,2 ± 1,0	5,9 * ± 0,4	6,2 ± 0,4	5,7 ± 0,5	5,3 * ± 0,5	6,3 ± 0,7	4,9 ± 0,7	5,7 ± 0,5	
4	10,6 ± 0,6	11,7 ± 1,0	10,5 ± 0,7	10,4 ± 0,8	9,0 ± 0,3	9,9 ± 1,0	7,0 ± 0,5	8,6 ± 0,5	
5	6,5 ± 0,6	4,3 ± 0,4	5,5 * ± 0,5	5,7 * ± 0,5	5,3 * ± 0,3	4,1 * ± 0,5	3,7 * ± 0,5	5,4 * ± 0,4	
6	7,8 ± 0,5	6,2 ± 0,5	5,2 * ± 0,4	6,6 * ± 0,3	5,1 * ± 0,3	7,0 ± 0,5	5,1 * ± 0,4	5,7 * ± 0,4	
7	6,9 ± 0,7	4,6 ± 0,3	5,5 ± 0,5	6,8 ± 0,4	6,5 ± 0,3	5,5 ± 0,6	4,3 ± 0,6	5,9 ± 0,4	
24	5,8 ± 0,7	5,9 ± 0,3	5,0 ± 0,3	5,6 ± 0,4	4,3 ± 0,6	5,9 ± 0,4	5,3 * ± 0,3	5,6 * ± 0,5	
48	6,2 ± 0,5	5,1 ± 0,3	5,0 ± 0,6	5,1 ± 0,4	5,2 ± 0,2	5,3 ± 0,3	5,0 ± 0,3	6,7 ± 0,4	

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



Obr. 39. Závislost TEWL z pokožky na čase u souboru mužů pro všechny krémy

Jako u hydratace byly pro větší přehlednost zkonstruovány srovnávací grafy (Obr. 40 – Obr. 48) TEWL z pokožky v jednotlivých časových intervalech od aplikace krémů.

Z hodnot uvedených v Tab. 10 a Tab. 11 na jednotlivých testovaných místech pokožky volárního předloktí u obou souborů před vlastní aplikací krémů podle Tab. 4 nebyla u žádného z probandů zjištěna narušená bariérová funkce pokožky.

První hodinu po nanesení kosmetických přípravků na pokožku u souboru žen došlo u většiny přípravků k mírnému nárůstu ztrát epidermální vody (Obr. 40). Místo ošetřené konopným krémem Ekzém vykazovalo nejvyšší hodnotu TEWL jak u žen –  $10,9 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , tak i u mužů –  $9,8 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Velikost ostatních hodnot vypovídala o velmi dobrém stavu pokožky podle stupnice zaznamenané v Tab. 4. U žen vykazovalo vyšší hodnotu TEWL z místa s nanesenou vazelínou –  $6,8 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  a krémem Sebucel –  $6,2 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Pokles TEWL byl detekován u pokožky s krémem Leciderm –  $4,9 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , Atoderm –  $4,8 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  a XeraCalm A.D. –  $4,6 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . U mužů způsobovaly vyšší hodnoty ztráty vody vazelína –  $6,7 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , Atoderm –  $6,2 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  a XeraCalm A.D. měl hodnotu  $5,6 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Téměř stejná hodnota byla u krému AtopiControl –  $6,0 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Nejnižší hodnotu vykazovala pokožka s krémem Sebucel –  $5,2 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  a Leciderm –  $4,9 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ .

Při pohledu na Obr. 41, který dokumentuje TEWL z pokožky ve 2. hodině, lze pozorovat u mužů vyšší hodnoty než u žen. Avšak hodnoty stále vykazují velmi dobrý až dobrý stav

kožní bariéry. U žen dosahovala nejvyšší hodnotu TEWL pokožka s naneseným konopným krémem Ekzém –  $5,2 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  a krémem AtopiControl –  $5,1 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Následovaly hodnoty TEWL pokožky sestupně, v těsném sledu za sebou takto: vazelína –  $4,8 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , Atoderm –  $4,7 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , Sebucel –  $4,5 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , Leciderm –  $4,1 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , dále krém XeraCalm A.D. –  $4,0 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . U pokožky mužů byla detekována nejvyšší hodnota TEWL v místě s nanesenou vazelínou –  $10,0 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , potom s krémem AtopiControl –  $7,1 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , Sebucelem –  $6,4 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , Atodermem –  $6,4 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , konopným krémem Ekzém –  $5,8 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , Lecidermem –  $5,8 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  a XeraCalmem A.D. –  $5,7 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ .

Obr. 42 předkládá naměřené hodnoty TEWL z pokožky, a to ve 3. hodině. U žen jako vzorek způsobující nejvyšší ztrátu se jeví vazelína  $6,6 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , za ní konopný krém Ekzém –  $5,1 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , AtopiControl –  $5,0 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , Atoderm –  $4,9 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , Sebucel –  $4,6 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , Leciderm –  $4,5 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  a XeraCalm A.D. –  $3,6 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ .

U pokožky mužů byly hodnoty vyšší, ale lze stále hovořit o jejím velmi dobrém stavu. Nejvyšší hodnota byla naměřena na místě krémů Sebucel –  $6,3 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , Atoderm –  $6,2 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , vazelína –  $5,9 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , krémy Ekzém a AtopiControl vykazovaly shodně  $5,7 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , následoval krém XeraCalm A.D. –  $5,3 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  a nejnižší hodnota byla naměřena u Lecidermu –  $4,9 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ .

Stejně tak jako předchozí obrázky, i Obr. 43 zachycuje hodnoty TEWL tentokrát však 4 hodiny po aplikaci krémů na kůži. Stejně jako v předešlém časovém intervalu byl zaznamenán nastupující efekt okluzivních látek u souboru žen, kdy dosahoval krém Atoderm –  $5,1 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , vazelína –  $4,8 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , AtopiControl –  $4,7 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , o málo nižší hodnota byla naměřena pro krém Sebucel –  $4,5 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , Leciderm –  $4,4 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , konopný krém Ekzém –  $4,3 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  a nejnižší hodnotu vykazoval krém XeraCalm A.D. –  $3,8 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . U mužů hodnoty značně vzrostly, ale opět se ještě dá hovořit o příznivém účinku na stav kožní bariéry. Nejvyšší hodnotu vykazovalo místo s nanesenou vazelínou –  $11,7 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , krém Atoderm –  $10,5 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , konopný krém Ekzém –  $10,4 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  a Sebucel  $9,9 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , krém XeraCalm A.D. –  $9,0 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ , AtopiControl –  $8,6 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$  a Leciderm –  $7,0 \text{ g/h}\cdot\text{m}^2$ . Domníváme se, že tento efekt u souboru mužů může být zapříčiněn primární penetrací zvlhčujících složek kosmetických přípravků do horních vrstev SC z naneseného krému a teprve následně vlivem okluziv dojde k poklesu ztráty epidermální vody ve sledovaném čase (viz 5. hodina). Toto vysvětlení dokladuje také možné rychlejší hydratační účinky uvedené v Tab. 9 a na Obr. 39.

Zhodnocením Obr. 44, který znázorňuje naměřené hodnoty pro 5. hodinu, zjišťujeme, že u žen nejméně snižoval TEWL z pokožky krém AtopiControl – 5,3 g/h·m<sup>2</sup>. Atoderm – 4,4 g/h·m<sup>2</sup>, u konopného krému Ekzém, Sebucelu a vazelíny byla naměřena stejná hodnota 4,2 g/h·m<sup>2</sup>. Následoval Leciderm s hodnotou 3,9 g/h·m<sup>2</sup> a krém XeraCalm A.D. – 3,6 g/h·m<sup>2</sup>. Oproti předcházející hodině byly u mužů hodnoty nižší, a to u konopného krému Ekzém – 5,7 g/h·m<sup>2</sup>, Atodermu – 5,5 g/h·m<sup>2</sup>, krému AtopiControl – 5,4 g/h·m<sup>2</sup>, krému XeraCalm A.D. – 5,3 g/h·m<sup>2</sup>, s nanesenou vazelínou – 4,3 g/h·m<sup>2</sup>, u krému Sebucel – 4,1 g/h·m<sup>2</sup> a nejnižší hodnota byla naměřena u krému Leciderm – 3,7 g/h·m<sup>2</sup>.

Obr. 45 znázorňuje naměřené hodnoty TEWL z kůže v 6. hodině po aplikaci krémů. U žen, stejně jako v předchozí hodině, dosahoval nejvyšší hodnoty krém AtopiControl – 5,3 g/h·m<sup>2</sup>, následoval Leciderm – 4,9 g/h·m<sup>2</sup>, vazelína – 4,8 g/h·m<sup>2</sup>, Sebucel – 4,7 g/h·m<sup>2</sup>. Konopný krém Ekzém a Atoderm vykazovaly stejnou schopnost snižovat TEWL na hodnotu – 4,3 g/h·m<sup>2</sup> a krém XeraCalm A.D. – 3,9 g/h·m<sup>2</sup>.

U mužů hodnoty opět mírně vzrostly: Sebucel zvýšil TEWL z pokožky na 7,0 g/h·m<sup>2</sup>, konopný krém Ekzém na 6,6 g/h·m<sup>2</sup>, vazelína na 6,2 g/h·m<sup>2</sup>, AtopiControl na 5,7 g/h·m<sup>2</sup>, Atoderm na 5,2 g/h·m<sup>2</sup> a krému XeraCalm A.D. a Leciderm na 5,1 g/h·m<sup>2</sup>.

Hodnoty TEWL v 7. hodině po aplikaci krémů prezentuje Obr. 46. U žen byla naměřena nejvyšší ztráta vody u pokožky ošetřené krémem AtopiControl – 4,9 g/h·m<sup>2</sup>, o málo nižší u krému Sebucel – 4,8 g/h·m<sup>2</sup>. Konopný krém Ekzém a vazelína snižovaly obsah epidermální vody stejně – 4,7 g/h·m<sup>2</sup>. Pokožka ošetřená krémem Leciderm dovolila ztrátu vody 4,6 g/h·m<sup>2</sup>, krém Atoderm 4,4 g/h·m<sup>2</sup> a XeraCalm A.D. 4,0 g/h·m<sup>2</sup>.

U mužů opět nejvyšší ztrátu vody vykazovalo kontrolní neošetřené místo – 6,9 g/h·m<sup>2</sup>, což svědčí o nástupu okluzivně účinných substancí u ošetřených míst: konopný krém Ekzém – 6,8 g/h·m<sup>2</sup>, následoval XeraCalm A.D. – 6,5 g/h·m<sup>2</sup>, AtopiControl – 5,9 g/h·m<sup>2</sup>. Atoderm a Sebucel vykazovaly stejný účinek – 5,5 g/h·m<sup>2</sup>. Nejlépe snižovala ztrátu vody vazelína – 4,6 g/h·m<sup>2</sup> a krém Leciderm – 4,3 g/h·m<sup>2</sup>, u kterého bylo použito *Butyrospermum Parkii* (máslo karité).

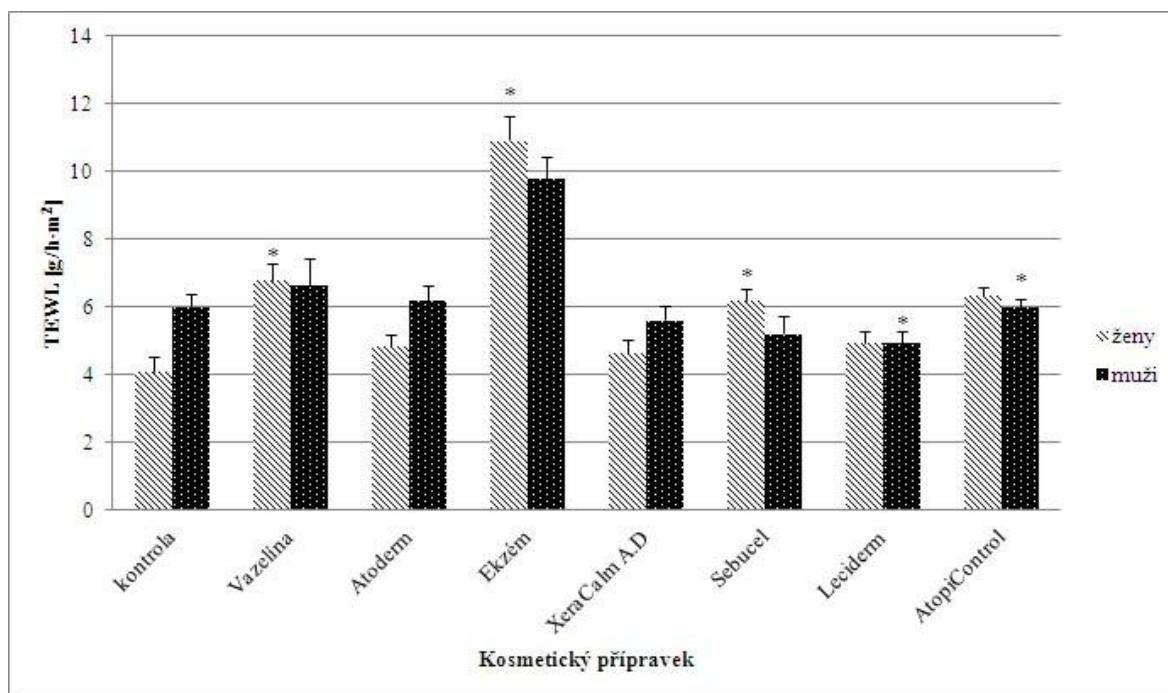
Epidermální ztráta vody z pokožky po 24 hodinách účinkování kosmetických přípravků je znázorněna na Obr. 47. Množství evaporované vody bylo u všech ošetřených míst velmi nízké, u krému AtopiControl – 4,9 g/h·m<sup>2</sup>, Atoderm – 4,5 g/h·m<sup>2</sup>, Leciderm – 4,4 g/h·m<sup>2</sup>. Místo s nanesenou vazelínou vykazovalo hodnotu 3,9 g/h·m<sup>2</sup>, konopný krém Ekzém

3,8 g/h·m<sup>2</sup>, Sebucel 3,6 g/h·m<sup>2</sup> a nejnižší hodnota byla naměřena opět pro krém XeraCalm A.D. – 3,2 g/h·m<sup>2</sup>.

U mužů byla nejvyšší hodnota TEWL pro místo pokožky, na niž byl rozetřen krém Sebucel a vazelína – 5,9 g/h·m<sup>2</sup>. AtopiControl a konopný krém Ekzém vykazovaly stejně 5,6 g/h·m<sup>2</sup>, Leciderm 5,3 g/h·m<sup>2</sup>, Atoderm 5,0 g/h·m<sup>2</sup>. Nejnižší hodnota byla shodně jako u žen pro krém XeraCalm A.D. – 4,3 g/h·m<sup>2</sup>.

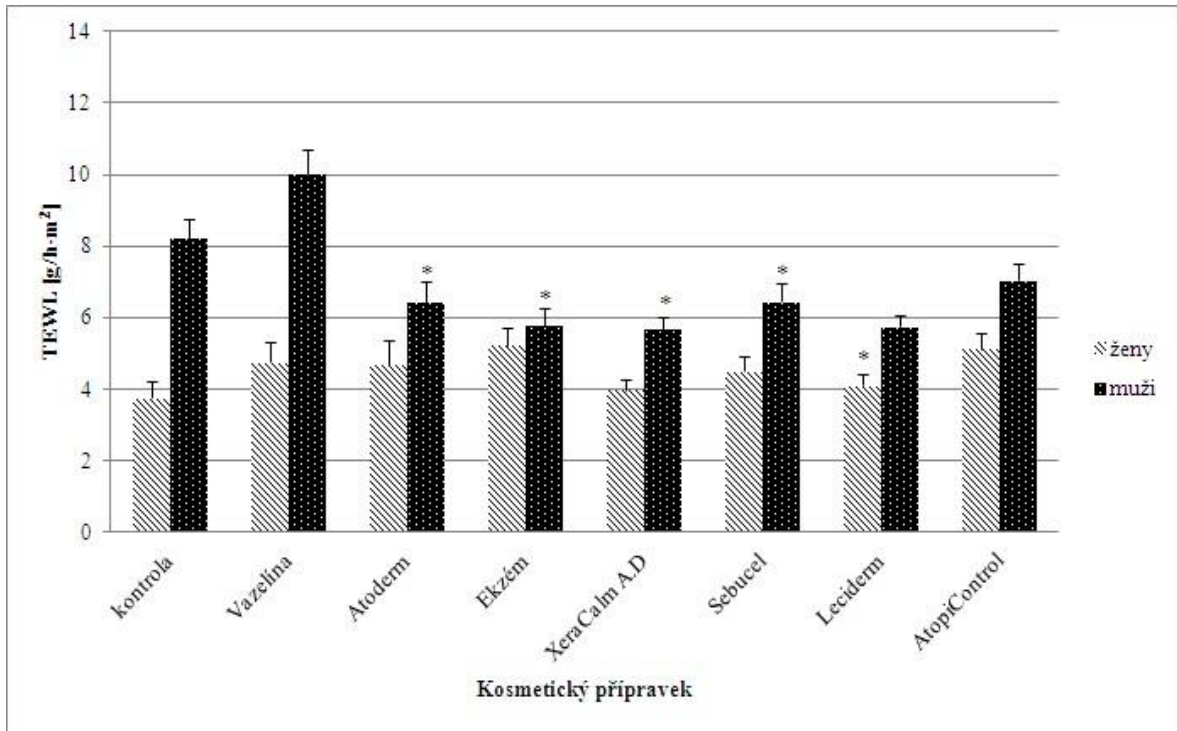
Obr. 48 vypovídá o mírně nižších hodnotách TEWL jak z pokožky mužů, tak i žen po 48 hodinách oproti hodnotám zjištěným na počátku experimentu od aplikace přípravků na pokožku. Byly naměřeny hodnoty ztráty vody z pokožky v rozmezí 6,7 g/h·m<sup>2</sup> – 3,9 g/h·m<sup>2</sup>.

Z naměřených hodnot TEWL z pokožky lze říci, že všechny testované krémy dokázaly dostatečně zadržovat vodu v pokožce, bez ohledu na rozdílný obsah a typ jejich účinné látky. Hodnoty pro TEWL u mužů byly vždy vyšší než pro testované ženy. U žen od 3. hodiny po aplikaci vykazoval nejnižší hodnoty krém XeraCalm A.D., u mužů to byl krém Leciderm. Jak u žen, tak i mužů můžeme u hodnot pro konopný krém Ekzém pozorovat v první hodině vysoký nárůst hodnoty pro TEWL, ale poté v každé další hodině se hodnota snižuje, což by mohlo souviset s obsahem substance petrolatum jako okluziva s mírným účinkem.

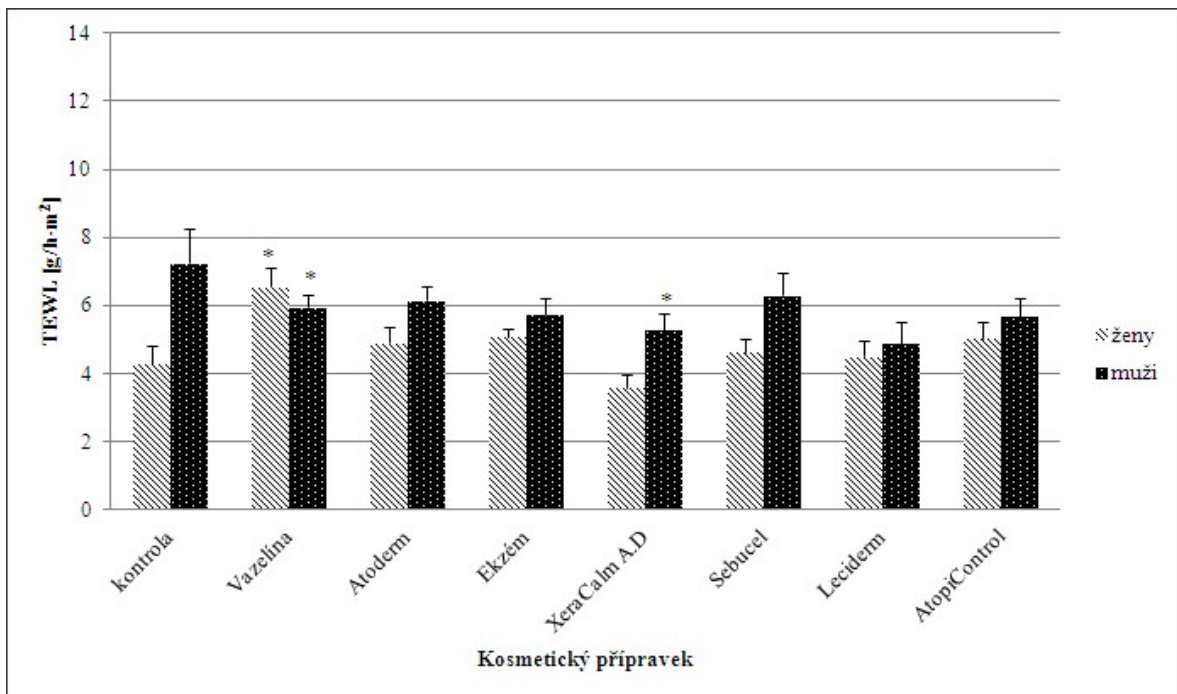


Obr. 40. TEWL z pokožky 1. hodinu po aplikaci krémů

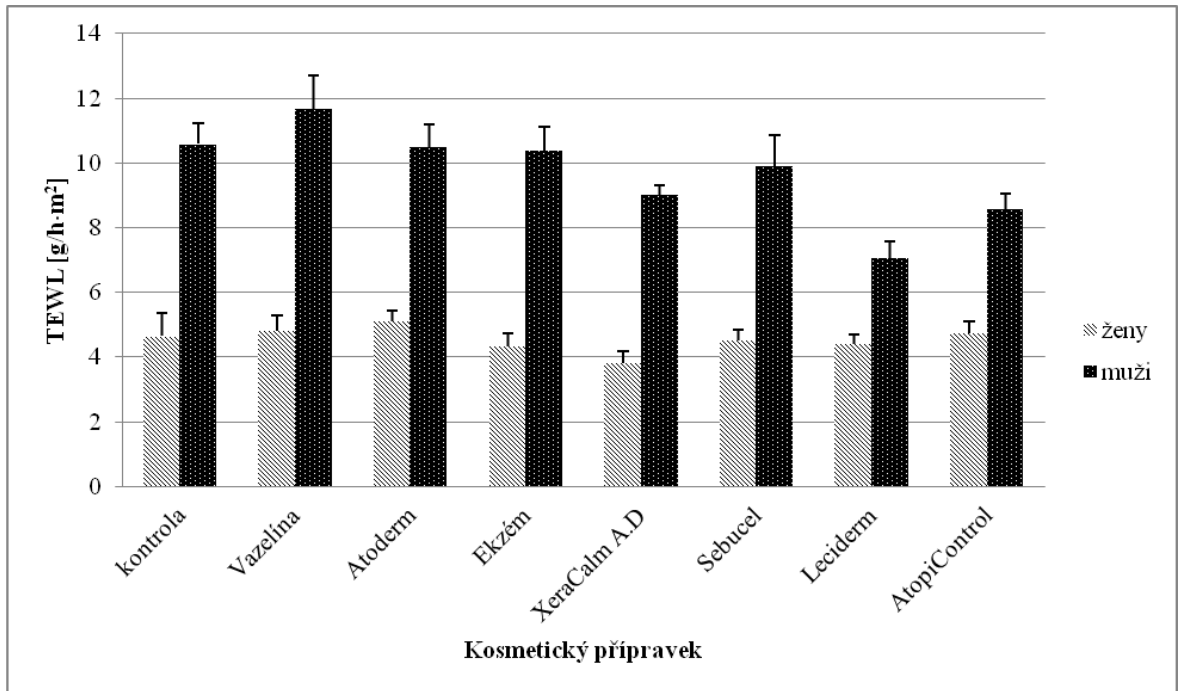




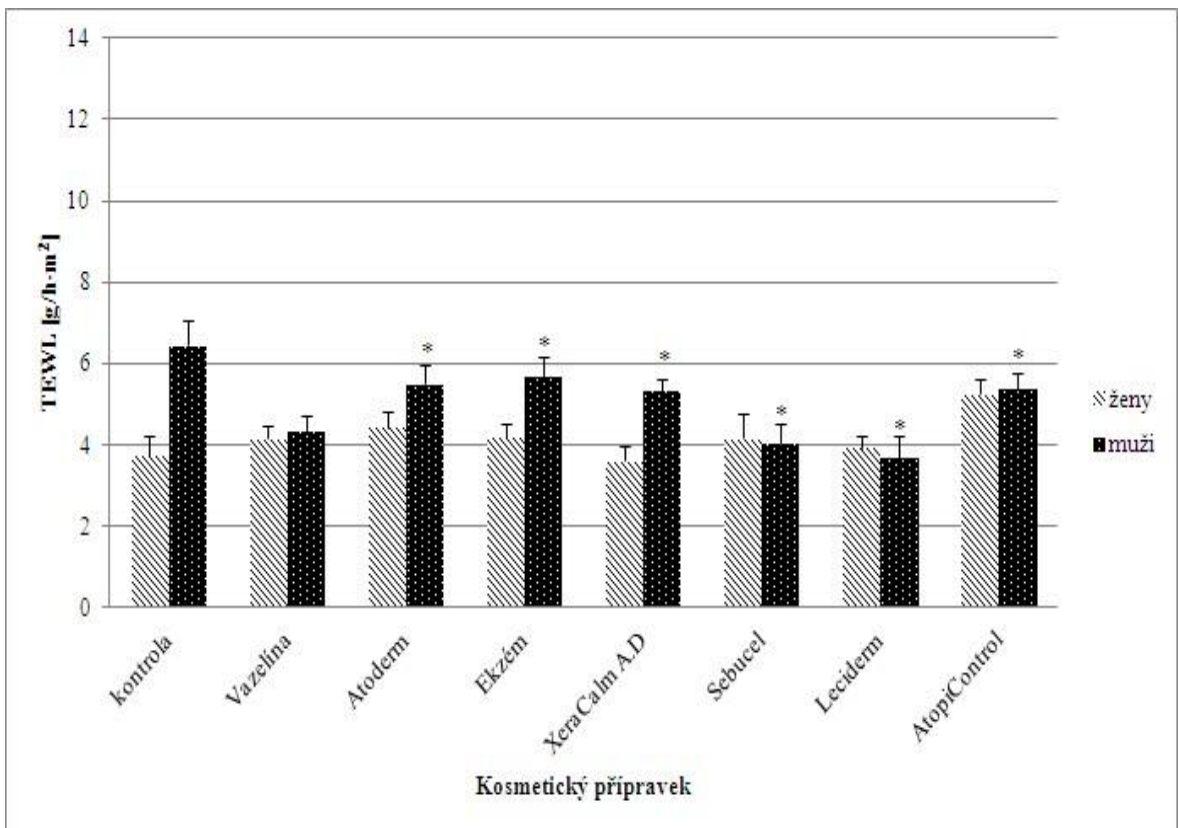
Obr. 41. TEWL z pokožky 2. hodinu po aplikaci krémů



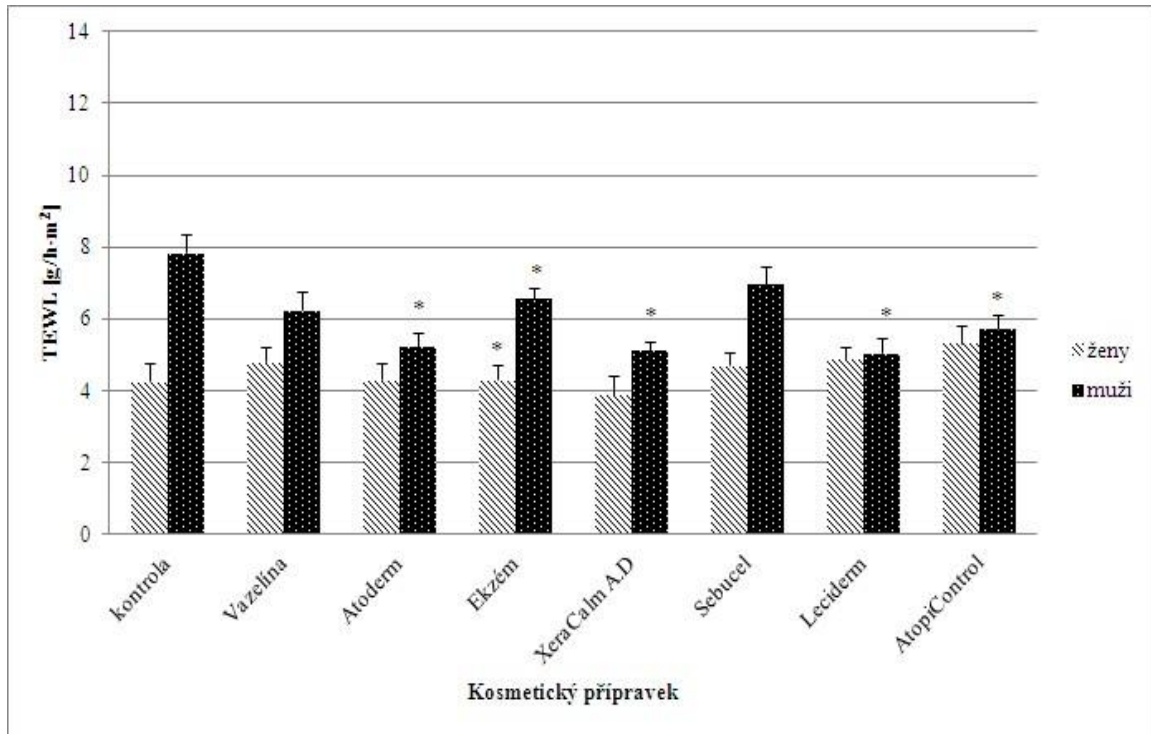
Obr. 42. TEWL z pokožky 3. hodinu po aplikaci krémů



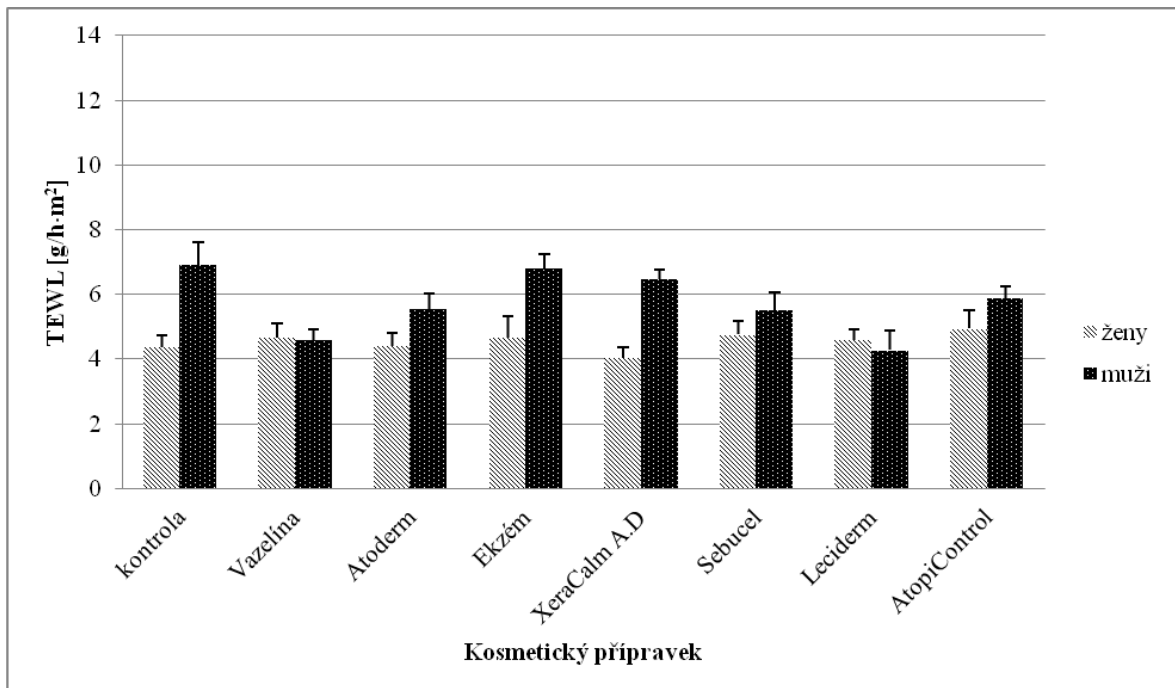
Obr. 43. TEWL z pokožky 4. hodinu po aplikaci krémů



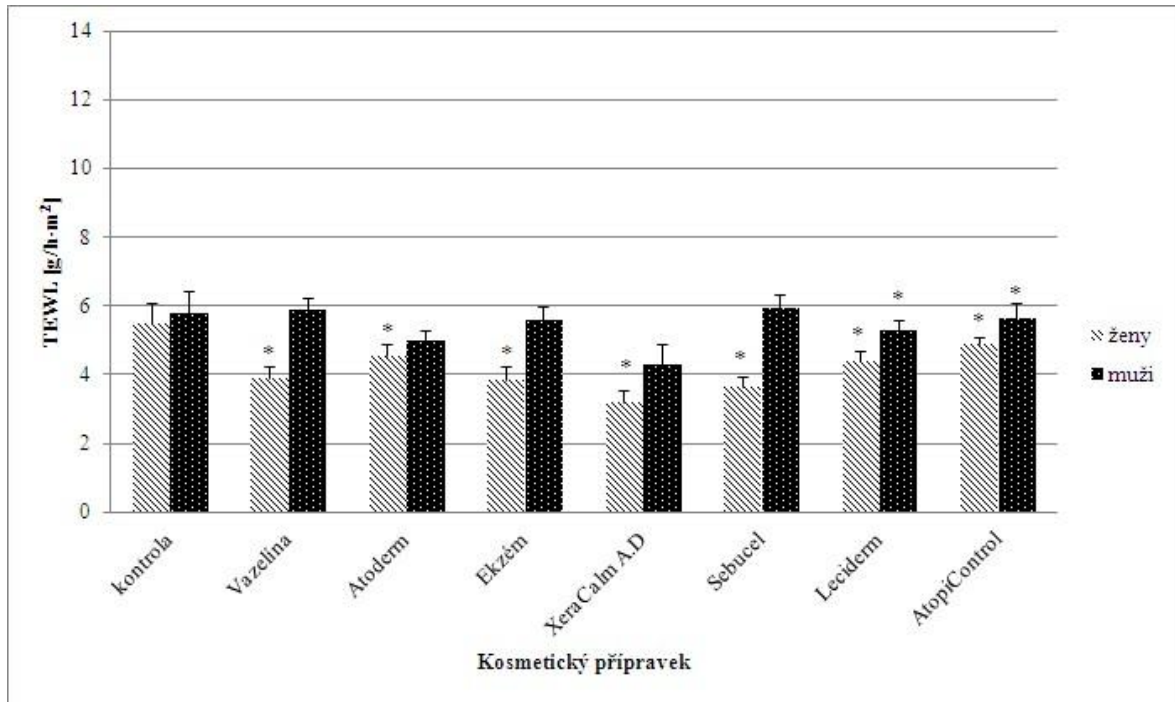
Obr. 44. TEWL z pokožky 5. hodinu po aplikaci krémů



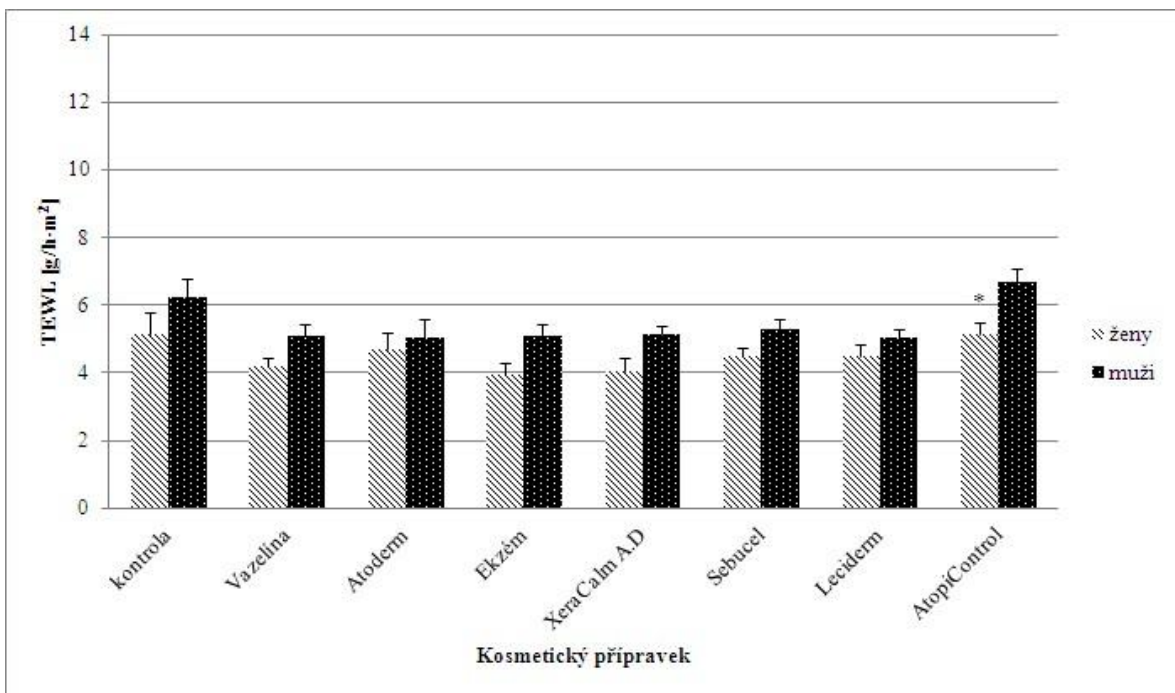
Obr. 45. TEWL z pokožky 6. hodinu po aplikaci krémů



Obr. 46. TEWL z pokožky 7. hodinu po aplikaci krémů



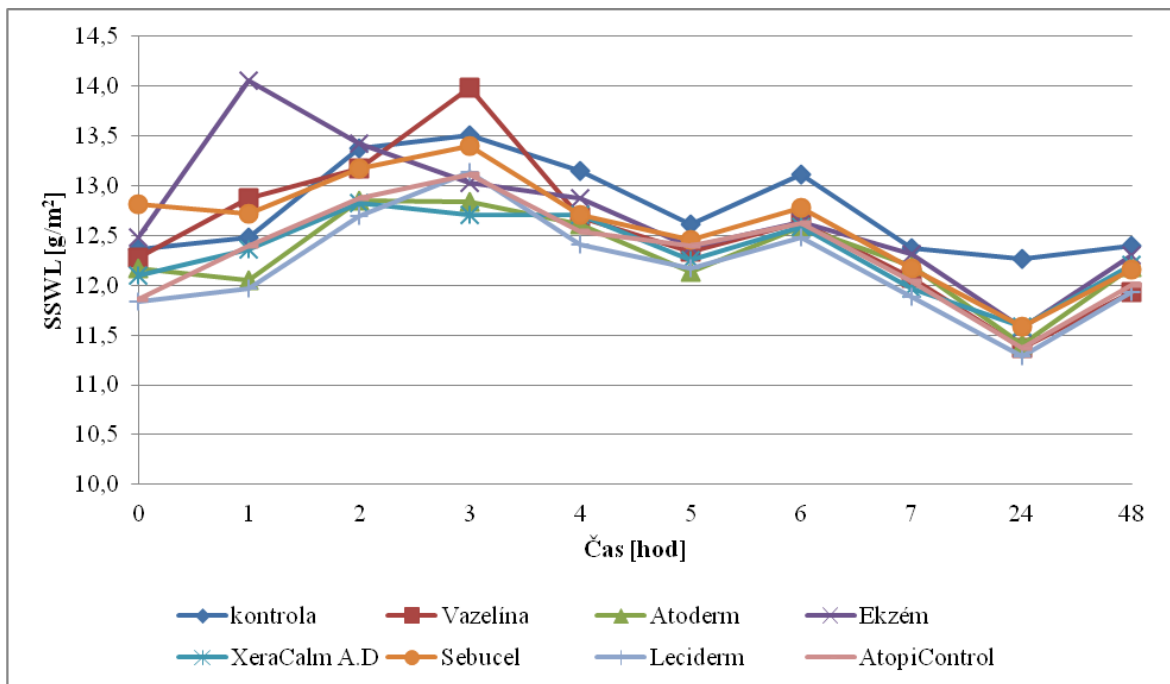
Obr. 47. TEWL z pokožky 24. hodinu po aplikaci krémů



Obr. 48. TEWL z pokožky 48. hodinu po aplikaci krémů

## 8.4 Vyhodnocení povrchové ztráty vody z pokožky

Kromě měření hydratačního účinku a TEWL byla zjišťována i velikost SSWL, která reprezentuje vypařování vody z kožního povrchu po okluzi v tomto případě kosmetickými přípravky (viz kap. 3.4). Hodnoty SSWL byly generovány softwarem a jsou tabelizovány v Tab. 12 a Tab. 13. Na Obr. 49 a Obr. 50 jsou vyobrazeny sumární grafy.



Obr. 49. Závislost SSWL na čase u žen pro všechny krémy

Tab. 12. SSWL po aplikaci krémů na pokožku u žen v časových intervalech

Čas [hod]	SSWL [g/m <sup>2</sup> ]								
	$\bar{x} \pm s$								
	kontrola	Testované kosmetické přípravky							
vazelína		Atoderm Crème	Ekzém	Xera- Calm A.D.	SebuCel	Leciderm	Atopi- Control		
0	12,4 ± 0,3	12,3 ± 0,1	12,2 ± 0,2	12,5 ± 0,1	12,1 ± 0,2	12,8 ± 0,1	11,8 ± 0,1	11,9 ± 0,1	
1	12,5 ± 0,1	12,9 * ± 0,1	12,1 ± 0,1	14,1 * ± 0,2	12,4 ± 0,1	12,7 ± 0,1	12,0 ± 0,0	12,4 ± 0,1	
2	13,4 ± 0,1	13,2 ± 0,1	12,8 ± 0,1	13,4 ± 0,1	12,8 ± 0,0	13,2 ± 0,1	12,7 ± 0,0	12,9 ± 0,1	
3	13,5 ± 0,1	14,0 * ± 0,1	12,8 ± 0,1	13,0 ± 0,0	12,7 ± 0,1	13,4 ± 0,1	13,1 ± 0,1	13,1 ± 0,0	
4	13,1 ± 0,1	12,7 ± 0,1	12,6 ± 0,1	12,9 ± 0,1	12,7 ± 0,1	12,7 ± 0,1	12,4 ± 0,0	12,5 ± 0,1	
5	12,6 ± 0,1	12,3 ± 0,1	12,1 ± 0,1	12,4 ± 0,1	12,3 ± 0,1	12,5 ± 0,1	12,2 ± 0,1	12,4 ± 0,1	
6	13,1 ± 0,1	12,6 ± 0,1	12,6 ± 0,1	12,6 ± 0,1	12,6 ± 0,1	12,8 ± 0,1	12,5 ± 0,1	12,6 ± 0,1	
7	12,4 ± 0,1	12,1 ± 0,1	12,2 ± 0,1	12,3 ± 0,1	12,0 ± 0,1	12,2 ± 0,1	11,9 ± 0,1	12,0 ± 0,1	
24	12,3 ± 0,1	11,4 * ± 0,1	11,4 * ± 0,1	11,6 * ± 0,1	11,6 * ± 0,0	11,6 * ± 0,1	11,3 * ± 0,1	11,4 * ± 0,0	
48	12,4 ± 0,1	11,9 ± 0,1	12,2 ± 0,1	12,3 ± 0,1	12,2 ± 0,1	12,2 ± 0,1	11,9 ± 0,1	12,0 ± 0,1	

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

U žen kůže před ošetřením vazelínou vykazovala hodnotu SSWL 12,3 g/m<sup>2</sup>, po aplikaci vzorku následoval vzestup na hodnotu 14,0 g/m<sup>2</sup> ve 3. hodině a poté se hodnoty snižovaly až do konce měření. Ve 48. hodině byla hodnota 11,9 g/m<sup>2</sup>.

Na místě před aplikací krému Atoderm byla na neošetřené pokožce naměřena hodnota SSWL 12,2 g/m<sup>2</sup>. Od aplikace vzorku ve 2. a 3. hodině byla zaznamenána hodnota 12,8 g/m<sup>2</sup>. Poté hodnota mírně klesala až do konce měření. Po 24 hodinách od aplikace vzorku byla zaznamenána hodnota SSWL 11,4 g/m<sup>2</sup> a na konci měření, po 48 hodinách, hodnota mírně vzrostla na 12,2 g/m<sup>2</sup>.

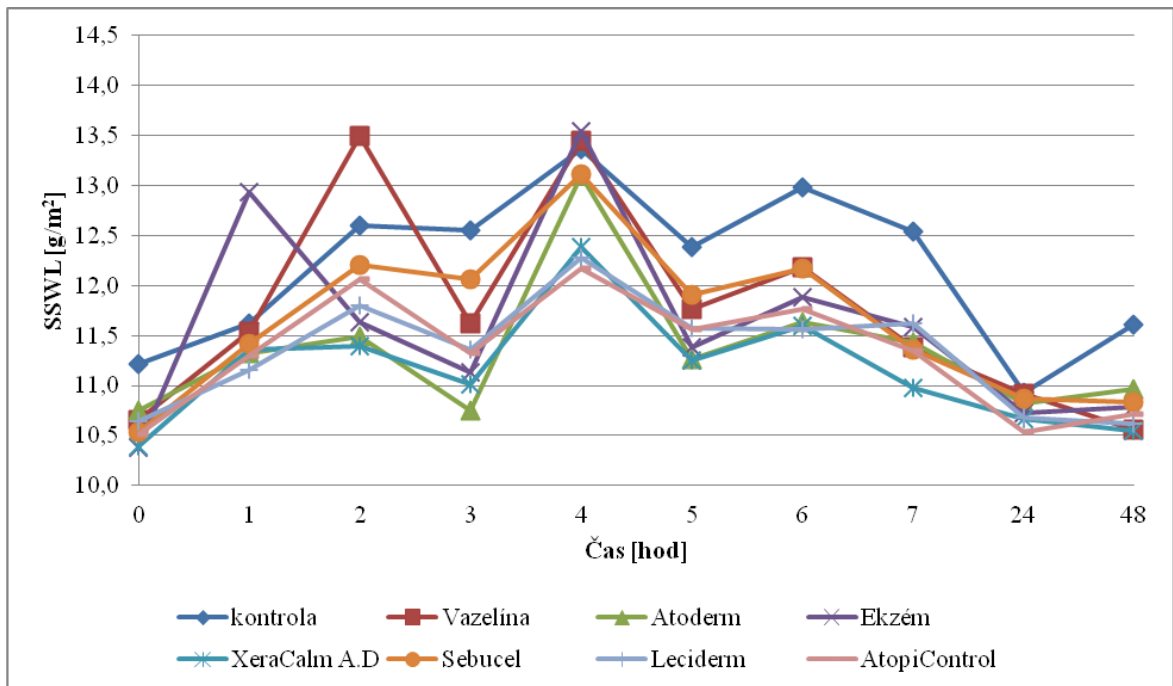
Pokožka před aplikací konopného krému Ekzém disponovala hodnotou 12,5 g/m<sup>2</sup>. V 1. hodině po nanesení vzorku vykazoval krém nejvyšší naměřenou hodnotu SSWL po celou dobu měření u všech krémů, a to 14,1 g/m<sup>2</sup>. Od 2. hodiny se hodnota SSWL postupně snižovala až na hodnotu 12,4 g/m<sup>2</sup>, v 6. hodině byl zaznamenán mírný nárůst na 12,6 g/m<sup>2</sup>, ale poté se hodnoty opět snížily. Ve 48. hodině od nanesení vzorku byl zaznamenán nárůst hodnoty na 12,3 g/m<sup>2</sup>.

Před aplikací krému XeraCalm A.D. byla počáteční hodnota SSWL 12,1 g/m<sup>2</sup>, poté hodnota vzrůstala až do 2. hodiny od aplikace vzorku na 12,8 g/m<sup>2</sup>, což byla nejvyšší dosažená hodnota pro tento vzorek. Od 3. do 5. hodiny hodnoty klesaly až na 12,3 g/m<sup>2</sup>. V 6. hodině byl zaznamenán mírný nárůst na 12,6 g/m<sup>2</sup>, poté opět hodnoty klesaly. Ve 48. hodině byl zaznamenán nárůst na 12,2 g/m<sup>2</sup>.

Před nanesením vzorku SebuCel vykazovala pokožka nejvyšší naměřenou hodnotu SSWL ze všech míst, a to 12,8 g/m<sup>2</sup>. V 1. hodině nastal mírný pokles SSWL na 12,7 g/m<sup>2</sup>. Od 2. do 3. hodiny hodnota SSWL postupně vzrůstala až na 13,4 g/m<sup>2</sup>, poté byl zaznamenán mírný pokles a v 6. hodině od aplikace vzorku opět nárůst na hodnotu 12,8 g/m<sup>2</sup>. Poté byly zaznamenány nižší hodnoty (11,6 g/m<sup>2</sup>). Ve 48. hodině po aplikaci vzorku hodnota SSWL mírně vzrostla na 12,2 g/m<sup>2</sup>.

Před aplikací krému Leciderm byla zaznamenána nejnižší hodnota ze všech měřených míst 11,8 g/m<sup>2</sup>. Po aplikaci vzorku až do 3. hodiny hodnoty narůstaly až na 13,1 g/m<sup>2</sup>, poté začaly do 5. hodiny mírně klesat (12,2 g/m<sup>2</sup>). V 6. hodině byl zaznamenán mírný nárůst na 12,5 g/m<sup>2</sup> a od 7. hodiny opět hodnoty klesaly. Ve 48. hodině měl vzorek krému hodnotu SSWL 11,9 g/m<sup>2</sup>.

Pokožka před nanesením vzorku AtopiControl vykazovala hodnotu  $11,9 \text{ g/m}^2$  a po nanesení vzorku hodnoty rostly až do 3. hodiny, kdy byla zaznamenána hodnota  $13,1 \text{ g/m}^2$ . Ve 4. a 5. hodině od nanesení vzorku hodnoty klesaly a v 6. hodině byl zaznamenán nárůst na  $12,6 \text{ g/m}^2$ , poté opět hodnoty klesaly až do 48. hodiny –  $12,0 \text{ g/m}^2$ .



Obr. 50. Závislost SSWL na čase u mužů pro všechny krémy



Tab. 13 SSWL po aplikaci krémů na pokožku u mužů v časových intervalech

Čas [hod]	SSWL [g/m <sup>2</sup> ]								
	$\bar{x} \pm s$								
	kontrola	Testované kosmetické přípravky							
vazelína		Atoderm Crème	Ekzém	Xera- Calm A.D.	Sebu cel	Leciderm	Atopi- Control		
0	11,2 ± 0,1	10,7 ± 0,1	10,8 ± 0,1	10,4 ± 0,1	10,4 ± 0,0	10,5 ± 0,1	10,6 ± 0,1	10,5 ± 0,1	
1	11,6 ± 0,2	11,5 ± 0,2	11,3 ± 0,2	12,9 ± 0,1	11,4 ± 0,1	11,4 ± 0,1	11,2 ± 0,1	11,3 ± 0,1	
2	12,6 ± 0,1	13,5 ± 0,1	11,5 ± 0,1	11,6 ± 0,1	11,4 * ± 0,1	12,2 ± 0,2	11,8 ± 0,1	12,1 ± 0,1	
3	12,6 ± 0,3	11,6 ± 0,1	10,7 ± 0,1	11,1 ± 0,1	11,0 ± 0,1	12,1 ± 0,2	11,4 ± 0,1	11,3 ± 0,6	
4	13,4 ± 0,3	13,5 ± 0,5	13,1 ± 0,3	13,5 ± 0,4	12,4 ± 0,2	13,1 ± 0,4	12,3 ± 0,2	12,2 ± 0,2	
5	12,4 ± 0,3	11,8 * ± 0,1	11,3 ± 0,2	11,4 ± 0,1	11,2 ± 0,1	11,9 ± 0,1	11,6 ± 0,1	11,6 ± 0,1	
6	13,0 ± 0,1	12,2 ± 0,1	11,6 ± 0,2	11,9 ± 0,1	11,6 ± 0,1	12,2 ± 0,2	11,6 ± 0,1	11,8 ± 0,1	
7	12,5 ± 0,1	11,4 ± 0,1	11,4 ± 0,2	11,6 ± 0,2	11,0 ± 0,1	11,4 ± 0,1	11,6 ± 0,1	11,4 ± 0,1	
24	10,9 ± 0,2	10,9 ± 0,1	10,8 ± 0,2	10,7 ± 0,1	10,7 ± 0,1	10,9 ± 0,1	10,7 ± 0,1	10,5 ± 0,1	
48	11,6 ± 0,2	10,6 ± 0,1	11,0 ± 0,2	10,8 ± 0,1	10,6 ± 0,1	10,8 ± 0,1	10,6 ± 0,1	10,7 ± 0,1	

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

Na místě aplikace vazelíny u mužů vykazovala na začátku měření SSWL hodnotu  $10,7 \text{ g/m}^2$ . Po nanesení vzorku do 2. hodiny hodnota vzrostla na  $13,5 \text{ g/m}^2$ . Ve 3. hodině byl zaznamenán pokles na  $11,6 \text{ g/m}^2$ , ale další hodinu hodnota SSWL dosahovala opět  $13,5 \text{ g/m}^2$ , během 5. hodiny klesla na  $11,8 \text{ g/m}^2$ , 6. hodinu hodnota mírně vzrostla a od 7. hodiny SSWL klesala až do 48. hodiny.

Kůže před ošetřením krémem Atoderm vykazovala hodnotu  $10,8 \text{ g/m}^2$ . Po nanesení vzorku do 2. hodiny vzrostla na  $11,5 \text{ g/m}^2$ . Ve 3. hodině byl zaznamenán stejně jako u předchzího krému mírný pokles a v další hodině opět nárůst až na  $13,1 \text{ g/m}^2$ . Od 5. hodiny se hodnota pohybovala v rozmezí  $11,3 \text{ g/m}^2 - 11,6 \text{ g/m}^2$ . Po 24 hodinovém působení vzorku byla naměřena hodnota SSWL  $10,8 \text{ g/m}^2$  a 48 hodin od nanesení pak  $11,0 \text{ g/m}^2$ .

Před aplikací konopného krému Ekzém byla naměřena SSWL  $10,4 \text{ g/m}^2$ . Po aplikaci vzorku se naměřené hodnoty pohybovaly nad hodnotou  $11,1 \text{ g/m}^2$ . Ve 4. hodině byla zaznamenána nejvyšší naměřená hodnota, a to  $13,5 \text{ g/m}^2$ . Ve 24. hodině a 48. hodině hodnoty dosahovaly  $10,7 \text{ g/m}^2$  a  $10,8 \text{ g/m}^2$ .

Pokožka před aplikací krému XeraCalm A.D. disponovala stejnou hodnotou jako předchozí místo před nanesením krému Ekzém, a to  $10,4 \text{ g/m}^2$ . Po dobu měření se hodnoty pohybovaly mezi  $11,0 \text{ g/m}^2 - 11,6 \text{ g/m}^2$ . Nejvyšší naměřená hodnota byla ve 4. hodině od aplikace vzorku, a to  $12,4 \text{ g/m}^2$ . Ve 24. a 48. hodině hodnota klesla na  $10,7 \text{ g/m}^2$  a  $10,6 \text{ g/m}^2$ .

Před nanesením krému Sebucl byla hodnota SSWL  $10,5 \text{ g/m}^2$ . Po nanesení vzorku hodnoty kolísaly od  $11,4 \text{ g/m}^2$  do  $12,2 \text{ g/m}^2$ . Ve 4. hodině byla zaznamenána nejvyšší hodnota –  $13,1 \text{ g/m}^2$  a poté se opět snižovala na  $10,8 \text{ g/m}^2 - 12,2 \text{ g/m}^2$ .

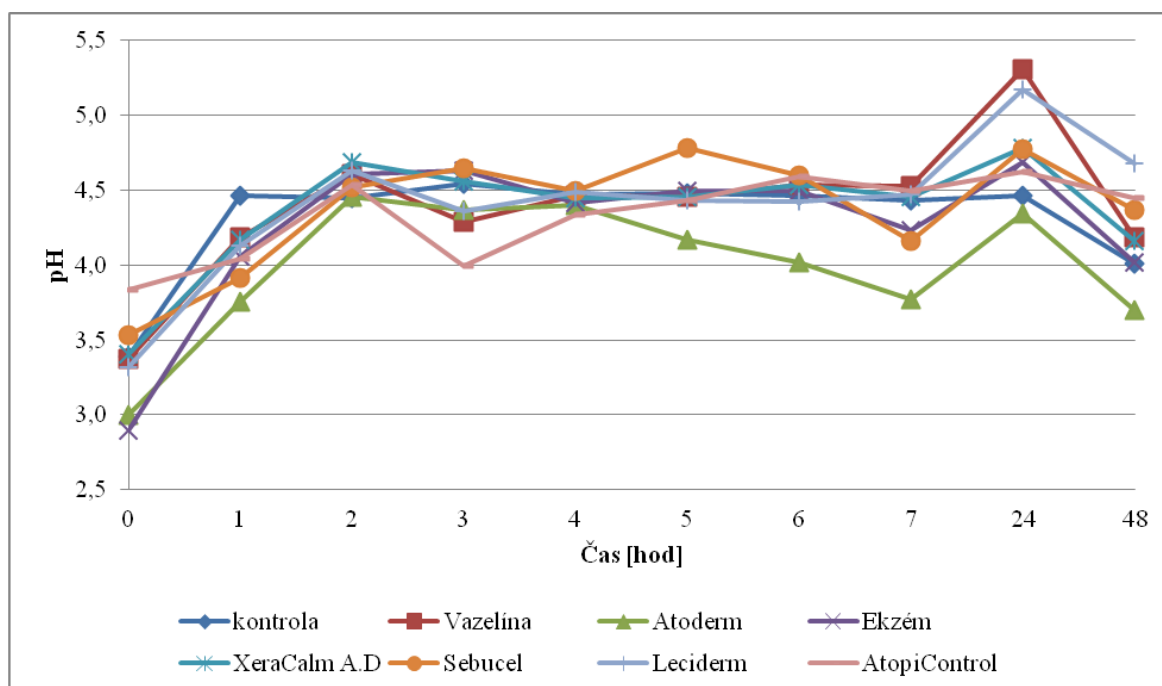
Pokožka před nanesením vzorku krému Leciderm vykazovala množství ztráty povrchové vody  $10,6 \text{ g/m}^2$ . Největší množství vody na povrchu kůže bylo monitorováno ve 4. hodině, a to  $12,3 \text{ g/m}^2$ , a dále byl detekován pokles pod  $11,6 \text{ g/m}^2$ .

Pokožka před ošetřením vzorkem AtopiControl disponovala stejnou ztrátou povrchové vody jako místo před nanesením vzorku Sebucl, a to  $10,5 \text{ g/m}^2$ . Ve 4. hodině byla zaznamenána opět nejvyšší dosažená hodnota a to  $12,2 \text{ g/m}^2$ , jinak naměřené hodnoty byly v rozmezí  $11,3 \text{ g/m}^2 - 12,2 \text{ g/m}^2$ . Ve 24. a 48. hodině se SSWL snížila pod  $11,0 \text{ g/m}^2$ .

Z uvedených výsledků měření lze konstatovat, že u pokožky žen byly naměřené hodnoty SSWL vyšší než u mužů. U mužů byla u všech použitých vzorků zaznamenána nejvyšší hodnota SSWL vždy ve 4. hodině. Nejvyšší hodnoty SSWL dosahovala pokožka jak u mužů, tak u žen ošetřená krémem Sebucel a vzorkem vazelíny. Naopak nejnižších hodnot dosahoval krém XeraCalm A.D. Okluzivní účinek všech testovaných formulací odpovídal deklarovaným okluzivním vlastnostem těchto přípravků.

## 8.5 Vyhodnocení pH

Mírně kyselý plášť kůže svědčí o jejím dobrém stavu a chrání kůži před patogenními vlivy. Dle hodnot pH prezentovaných v Tab. 14 a Tab. 15 lze podle stupnice (Tab. 5) pokožku probandů účastnících se experimentu charakterizovat jako kyselou až neutrální. Dle sumárních grafů (Obr. 51 a Obr. 52) lze konstatovat, že testované krémy mírně zvyšovaly pH u žen i mužů.



Obr. 51. Závislost pH pokožky na čase u žen pro všechny krémy

Tab. 14. pH pokožky po aplikaci krémů u souboru žen v časových intervalech

Čas [hod]	SSWL [g/m <sup>2</sup> ]								
	$\bar{x} \pm s$								
	kontrola	Testované kosmetické přípravky							
vazelína		Atoderm Crème	Ekzém	Xera- Calm A.D.	SebuCel	Leciderm	Atopi- Control		
0	3,4 ± 1,4	3,4 ± 1,2	3,0 ± 1,7	2,9 ± 1,1	3,4 ± 1,1	3,5 ± 1,3	3,3 ± 1,4	3,8 ± 1,3	
1	4,5 ± 0,9	4,2 ± 1,1	3,8 ± 1,3	4,1 ± 0,7	4,2 ± 1,0	3,9 ± 1,1	4,1 ± 1,0	4,0 ± 0,7	
2	4,4 ± 0,6	4,6 * ± 0,3	4,5 * ± 0,3	4,6 * ± 0,3	4,7 ± 0,4	4,5 ± 0,5	4,6 * ± 0,3	4,5 * ± 0,3	
3	4,5 ± 1,0	4,3 ± 1,1	4,4 * ± 0,5	4,6 * ± 0,4	4,6 * ± 0,4	4,6 ± 1,3	4,4 * ± 0,4	4,0 ± 1,1	
4	4,5 ± 0,7	4,5 ± 0,4	4,4 ± 0,4	4,4 ± 0,4	4,4 * ± 0,4	4,5 * ± 0,4	4,5 * ± 0,4	4,3 ± 0,6	
5	4,5 ± 0,7	4,5 ± 0,6	4,2 ± 0,7	4,5 ± 0,5	4,5 ± 0,6	4,8 ± 0,7	4,4 ± 0,5	4,4 ± 0,5	
6	4,5 ± 0,5	4,5 ± 0,8	4,0 ± 0,7	4,5 ± 0,6	4,5 ± 0,6	4,6 * ± 1,0	4,4 ± 0,5	4,6 ± 0,5	
7	4,4 ± 0,4	4,5 ± 0,4	3,8 * ± 1,0	4,2 ± 0,5	4,5 ± 0,4	4,2 * ± 1,2	4,5 ± 0,4	4,5 ± 0,4	
24	4,5 ± 0,6	5,3 * ± 1,7	4,3 * ± 1,4	4,7 ± 0,9	4,8 ± 0,5	4,8 ± 0,8	5,2 * ± 1,2	4,6 ± 0,9	
48	4,0 ± 1,5	4,2 ± 1,3	3,7 ± 1,5	4,0 ± 1,2	4,2 ± 1,5	4,4 ± 1,1	4,7 ± 1,2	4,4 ± 1,1	

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

U žen kůže před ošetřením vazelínou vykazovala hodnotu pH 3,4, po aplikaci vzorku následoval vzestup na hodnotu pH 4,5 a pH zůstalo velmi obdobné až do 7. hodiny. Po 24. hodinách od aplikace byl zaznamenán vzestup na hodnotu pH 5,3, ale ve 48. hodině nastal pokles pH k hodnotě 4,2.

Na místě před aplikací krému Atoderm bylo na neošetřené pokožce naměřeno pH 3,0. Od 2. hodiny do 6. hodiny po nanesení vzorku se pH pohybovalo nad hodnotami 4 a v 7. hodině mírně pokleslo na hodnotu pH 3,8. Po 24 hodinách po aplikaci opět pH mírně vzrostlo na hodnotu 4,3, ale ve 48. hodině pak opět kleslo na hodnotu 3,7.

Pokožka před aplikací konopného krému Ekzém disponovala nejnižší naměřenou hodnotou pH 2,9. Po naneseném vzorku postupně došlo v čase k vzestupu pH až na 4,6. Konečné pH ve 48. hodině bylo 4,0. Před aplikací krému XeraCalm A.D. bylo počáteční pH obdobné jako u vazelíny, a to 3,4. Nejvyššího pH bylo dosaženo již ve 2. hodině, a to 4,7. Po 24 hodinách bylo zjištěno pH 4,8 a po 48. hodině pak nastalo mírné snížení pH na hodnotu 4,2.

I před aplikací u krému Sebucel byly hodnoty pH pokožky srovnatelné s předchozími krémy. Na počátku bylo naměřeno pH 3,5, po nanesení krému pH vzrostlo v 5. hodině až na hodnotu 4,8 a na konci experimentu kleslo na hodnotu pH 4,4.

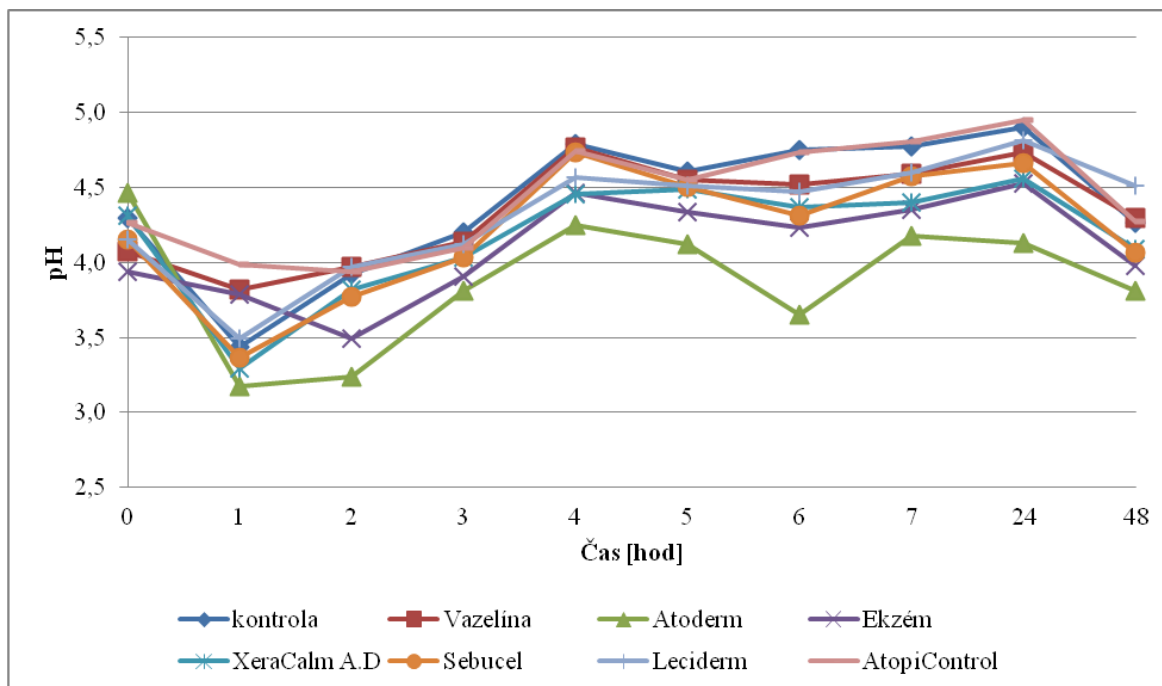
Před nanesením vzorku krému Leciderm měla pokožka pH 3,3. Po nanesení krému hodnota vzrůstala až do 7. hodiny, a to na hodnotu 4,5. Ve 24. hodině dosahoval krém nejvyšší hodnoty pH, a to 5,2. Po 48 hodinách od aplikace krémů byla naměřená hodnota pH 4,7.

Pokožka před ošetřením vzorkem AtopiControl měla počáteční hodnotu pH 3,8, avšak po nanesení krému hodnota rostla až na hodnotu pH 4,6 v 6. hodině od aplikace, poté hodnota mírně klesala až na hodnotu 4,4 ve 48. hodině po aplikaci.

Tab. 15. pH pokožky po aplikaci krémů u souboru mužů v časových intervalech

Čas [hod]	SSWL [g/m <sup>2</sup> ]								
	$\bar{x} \pm s$								
	kontrola	Testované kosmetické přípravky							
vazelína		Atoderm Crème	Ekzém	Xera- Calm A.D.	Sebucel	Leciderm	Atopi- Control		
0	4,3 ± 1,1	4,1 ± 1,6	4,5 ± 0,5	3,9 ± 1,1	4,3 ± 0,5	4,2 ± 1,8	4,2 ± 1,9	4,3 ± 1,8	
1	3,4 ± 1,7	3,8 ± 1,3	3,2 ± 1,7	3,8 ± 0,9	3,3 ± 1,5	3,4 ± 1,7	3,5 ± 1,4	4,0 * ± 0,7	
2	3,9 ± 0,9	4,0 ± 0,9	3,2 ± 1,6	3,5 ± 1,3	3,8 ± 0,9	3,8 ± 0,9	4,0 ± 0,8	3,9 ± 0,9	
3	4,2 ± 0,9	4,1 ± 0,7	3,8 ± 0,9	3,9 ± 0,7	4,0 ± 0,8	4,0 ± 0,6	4,1 ± 0,6	4,1 ± 0,8	
4	4,8 * ± 0,2	4,8 ± 0,3	4,3 ± 0,6	4,5 ± 0,4	4,5 ± 0,3	4,7 ± 0,3	4,6 ± 0,4	4,7 ± 0,3	
5	4,6 ± 0,4	4,6 ± 0,4	4,1 ± 0,3	4,3 ± 0,2	4,5 ± 0,3	4,5 ± 0,3	4,5 ± 0,4	4,5 ± 0,4	
6	4,8 ± 0,3	4,5 ± 0,5	3,7 * ± 0,9	4,2 ± 0,5	4,4 ± 0,3	4,3 * ± 0,8	4,5 ± 0,4	4,7 ± 0,4	
7	4,8 ± 0,3	4,6 ± 0,4	4,2 ± 0,5	4,4 ± 0,4	4,4 ± 0,4	4,6 ± 0,4	4,6 ± 0,4	4,8 ± 0,4	
24	4,9 ± 0,4	4,7 ± 0,5	4,1 * ± 1,0	4,5 ± 0,7	4,6 ± 0,6	4,7 ± 0,5	4,8 ± 0,4	4,9 ± 0,3	
48	4,3 ± 0,8	4,3 ± 0,8	3,8 ± 1,5	4,0 ± 1,2	4,1 ± 1,0	4,1 ± 1,2	4,5 ± 0,6	4,3 ± 0,9	

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



Obr. 52. Závislost pH na čase u mužů pro všechny krémy

Na místě aplikace vazelíny u mužů vykazovala kůže na začátku měření pH 4,1, následoval pokles na hodnotu 3,8 a následný vzestup na hodnotu 4,8 ve 4. hodině. Od 5. hodiny se hodnoty udržovaly v rozmezí neutrálních hodnot až do 48. hodiny, kdy byla naměřena hodnota 4,3.

Kůže před ošetřením krémem Atoderm vykazovala nejvyšší pH za celou dobu měření a to 4,5. V 1. hodině po nanesení krému hodnoty klesly na pH 3,2 a poté následoval růst až do 4. hodiny. V 5. a 6. hodině se opět hodnota pH mírně snížila až na hodnotu 3,7. V 7. hodině opět hodnota vzrostla na pH 4,2 a následně opět mírně klesala. Vzorek krému Atoderm vykazoval za celou dobu měření nejnižší hodnoty pH.

Před aplikací konopného krému Ekzém bylo naměřeno pH 3,9. V 1. a 2. hodině pH klesalo až na hodnotu 3,5 ve 2. hodině po aplikaci krému. 3. hodinu a 4. hodinu hodnota pH mírně vzrostla až na hodnotu pH 4,5. Poté opět hodnoty klesaly a mírný nárůst bylo možno pozorovat do 24. hodiny od nanesení krémů. 48. hodinu pH opět kleslo na hodnotu 4.

Pokožka před aplikací krému XeraCalm A.D. disponovala v 0. hodině hodnotou pH 4,3. Po 1. hodině došlo k poklesu na hodnotu 3,3 a poté následoval růst hodnot až do 5. hodiny.

6. hodinu hodnota mírně klesla na 4,4 a tato hodnota byla stejná i pro 7. hodinu od aplikace krému. 24. hodinu došlo k mírnému zvýšení a poté opět k poklesu na pH 4,1.

Před nanesením krému Sebucel byly hodnoty pH pokožky 4,2. Po nanesení krému se hodnota pH snížila na 3,4 a poté až do 4. hodiny od nanesení rostla. Potom hodnota postupně klesala a v 7. hodině i po 24hodinách od nanesení krému byl zaznamenán opět nárůst pH na 4,7.

Před nanesením vzorku krému Leciderm měla kůže hodnotu pH stejnou jako místo před nanesením krému Sebucel, a to pH 4,2. Poté byl opět zaznamenán pokles pH na 3,5 a od 2. hodiny pak nárůst až na hodnotu 4,6 ve 4. hodině po nanesení. V 5. a 6. hodině byla monitorována stejná hodnota pH 4,5, poté lze zaznamenat mírný nárůst až do 24. hodiny po aplikaci krému.

Pokožka před ošetřením vzorkem AtopiControl měla hodnotu pH 4,3 jako místo před nanesením krému XeraCalm A.D. Po aplikaci krému opět nastal pokles pH na hodnotu 4,0. Zpočátku lze pozorovat pokles a od 3. hodiny pak nárůst pH, které se ustálilo na hodnotě 4,3.



## 8.6 Vyhodnocení okluzního účinku na kůži postižené AD

Dalším cílem praktické části práce bylo srovnání velikosti okluzního účinku u zdravých probandů a probandů s AD.

Výsledky zpracovaného měření jsou zaznamenány v Tab. 16. Je zřejmé, že už před aplikací okluzní pásky byly u probandů s AD hodnoty TEWL až dvojnásobně vyšší než u zdravých probandů. Z hodnot lze také vyčíst, že jsou značné rozdíly i mezi pohlavími probandů. Podle stupnice uvedené v Tab. 4 lze konstatovat, že u zdravých probandů je stav kožní bariéry velmi dobrý. U probandů s AD jsou hodnoty vyšší, ale dle zmíněné tabulky stav kožní bariéry lze posoudit jako dobrý.

Po 30 min. působení okluzního pásku byl opět zaznamenán značný rozdíl mezi hodnotami zdravých a probandů s AD. Stav kožní bariéry dle Tab. 4 zde dosahuje kritických hodnot.

Narušený stav kožní bariéry u těchto probandů je zdokumentován prostřednictvím snímání postižených míst na Obr. 53 a Obr. 54.

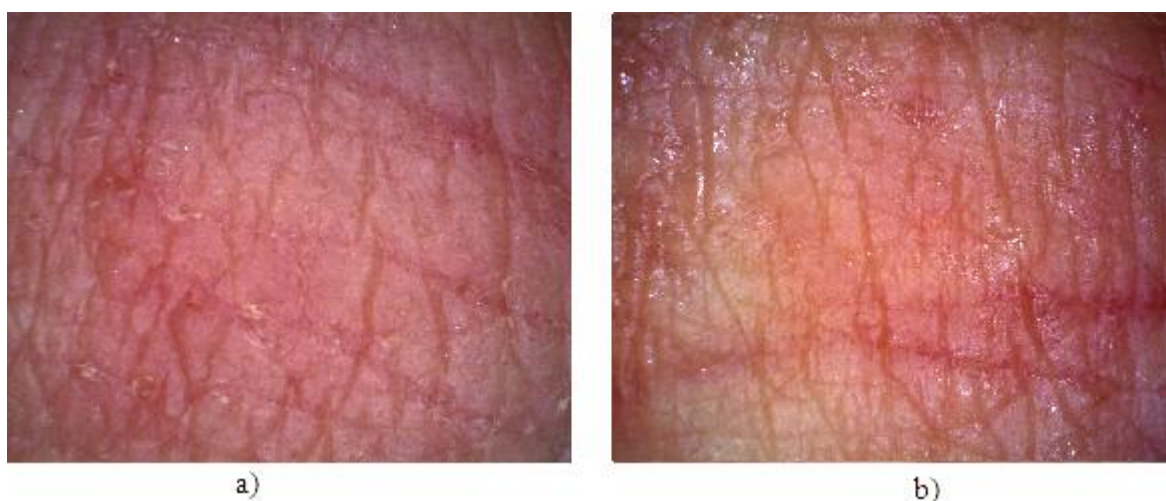
Obr. 53 ukazuje kůži probanda s AD na místě, kde se nevyskytuje projev onemocnění. Obrázek a) zachycuje kůži před aplikací okluzní folie a obrázek b) pak kůži po okluzi. Po okluzi lze pozorovat mírné zčervenání kůže a vystouplou vodu z kůže.



Obr. 53. Kůže probanda s AD bez projevů a) před okluzí, b) po okluzi

Na Obr. 54 je snímána kůže probanda s AD, tentokrát však na místě postiženém AD, rovněž před a po třicetiminutové aplikaci okluzního filmu. Zde lze pozorovat zarudlejší kůži než před okluzí a také více vody unikající z kůže. Pokud srovnáme Obr. 53 a Obr. 54,

jednoznačně se tato dvě místa liší v barvě kůže a také v kožním reliéfu. Na místě projevu jsou patrné hlubší rýhy.

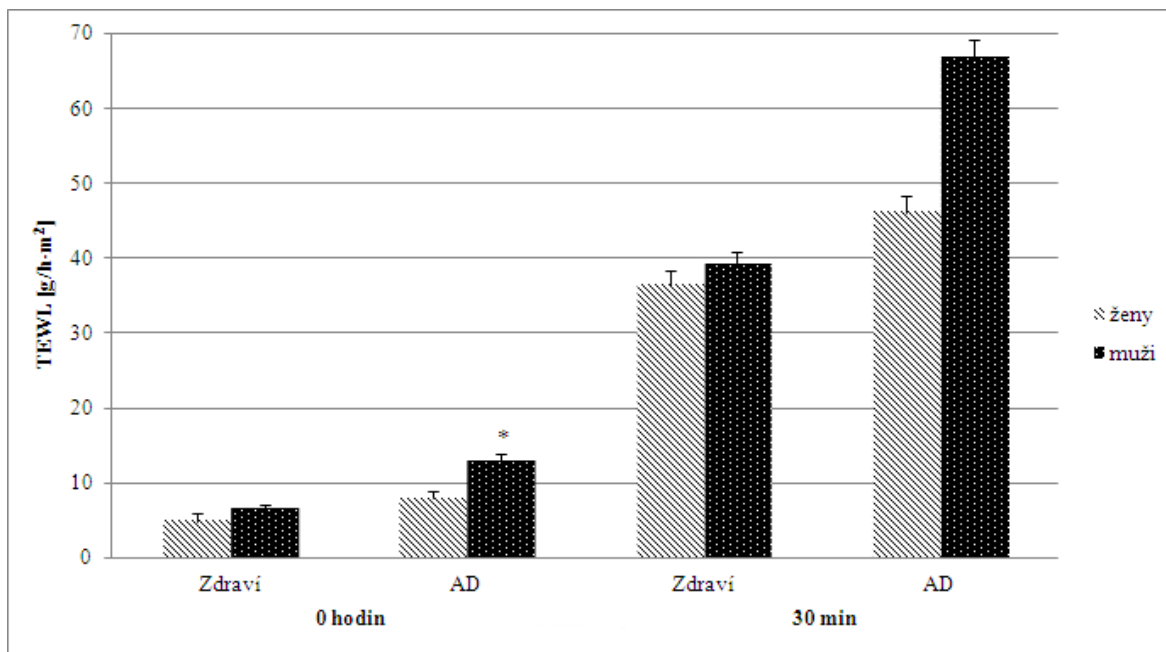


Obr. 54. Kůže probanda s AD, místo s projevem a) před okluzí, b) po okluzi

Tab. 16. TEWL po aplikaci okluzního pásku na pokožku v časových intervalech u zdravých i probandů s AD

Čas [min]	TEWL [g/h·m <sup>2</sup> ]			
	$\bar{x} \pm s$			
	Zdraví		AD	
	ženy	muži	ženy	muži
0	4,9 ± 1,0	6,5 ± 0,7	8,0 ± 0,9	12,8 * ± 1,0
30	36,4 ± 1,9	39,2 ± 1,6	46,1 ± 2,3	66,9 ± 2,3

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



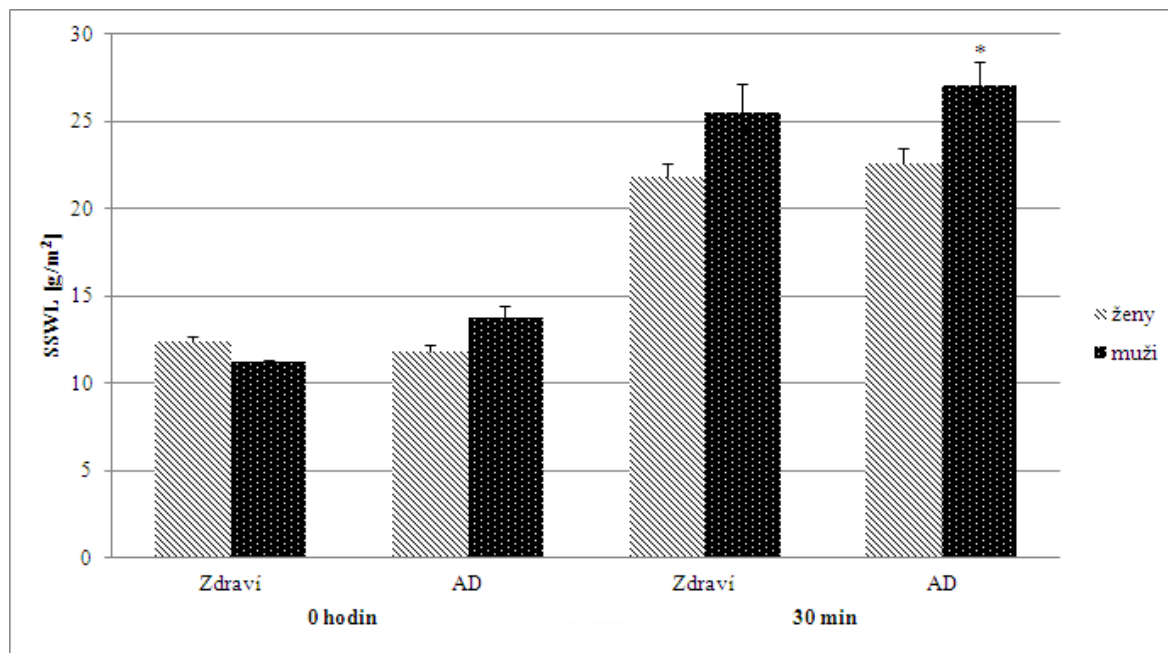
Obr. 55. Závislost TEWL z pokožky na čase u zdravých probandů a probandů s AD

Velikost SSWL byla generována souběžně pomocí softwaru s měřením TEWL z pokožky, a to jak u zdravých probandů, tak i probandů s AD (Tab. 17, Obr. 56). Před aplikací okluzní pásky je SSWL u zdravých probandů srovnatelná s hodnotami u probandů s AD. Po třicetiminutové okluzi vykazovaly hodnoty u probandů s AD vyšší hodnoty než u zdravých probandů.

Tab. 17. SSWL po aplikaci okluzní folie na pokožku v časových intervalech u zdravých i probandů s AD

Čas [min]	SSWL [g/m <sup>2</sup> ]			
	$\bar{x} \pm s$			
	Zdraví		AD	
	ženy	muži	ženy	muži
0	12,4 ± 0,3	11,2 ± 0,1	11,8 ± 0,4	13,7 ± 0,7
30	21,8 ± 0,8	25,5 ± 1,6	22,6 ± 0,9	27,1 * ± 1,3

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



Obr. 56. Závislost SSWL na čase u zdravých probandů a probandů s AD

## 8.7 Vyhodnocení snímání struktury kůže probandů s AD

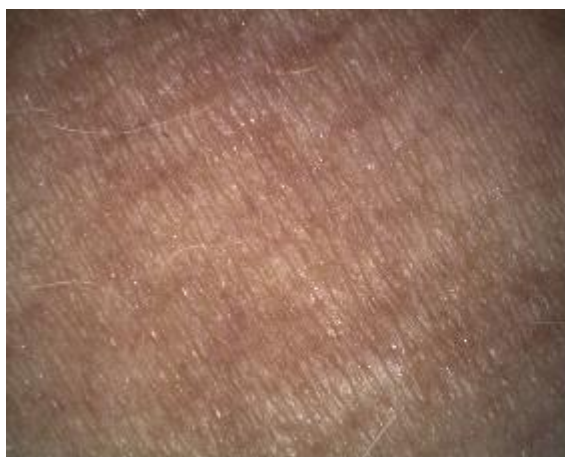
Posledním cílem praktické části bylo snímání kůže postižené AD.

Na Obr. 57 je vyobrazena kůže atopických probandů. Část a) ukazuje stav kůže probanda bez projevů onemocnění. Je zde patrné hlubší provrásnění kůže a malé lesknoucí se šupinky suché kůže. Část b) představuje kůži postiženou AD.

Obr. 58 ukazuje srovnání atopické kůže na horní končetině u probandů. Obrázek dokumentuje atopickou kůži na loktu a postižené prsty horní končetiny. U obou snímků lze pozorovat viditelné šupiny odlupující se suché kůže až případnou začínající tvorbu ragád.

Ragády jsou dále zachyceny na Obr. 59. Zde je vidět silně narušená kožní bariéra a možná cesta pro vnik cizích patogenů do organismu. Snímky byly pořízeny na hřbetu ruky.

Obr. 60 ukazuje projev AD na rtech úst. Snímek a) byl pořízen běžným digitálním fotoaparátem a snímek b) ve stejném místě Visioscopem. Zde je opět patrné silné olupování atopické kůže se začínajícím vznikem ragád.

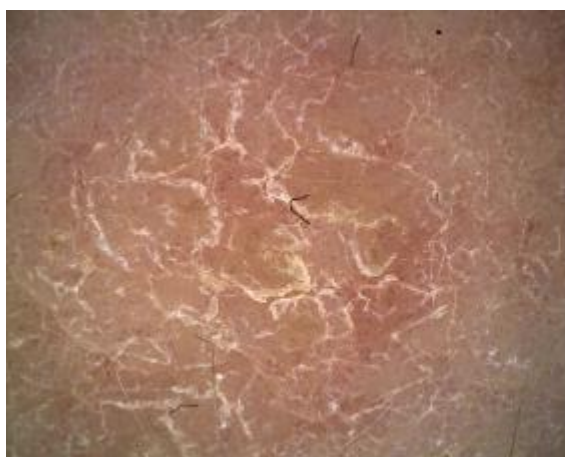


a)

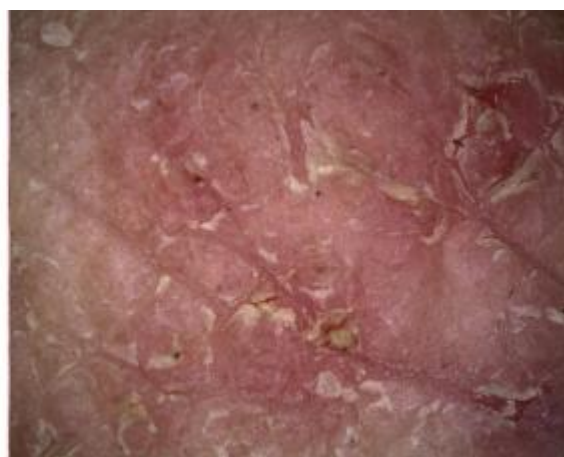


b)

Obr. 57. Srovnání kůže probandů s AD a) kůže bez projevů, b) postižená kůže

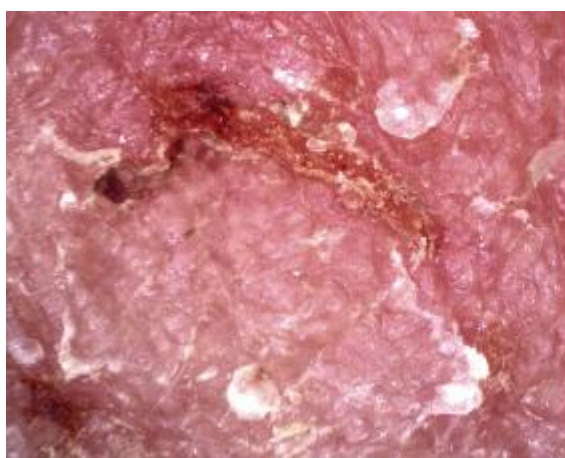


a)



b)

Obr. 58. Srovnání ložisek AD na horní končetině a) kůže na loktu, b) kůže na zápěstí

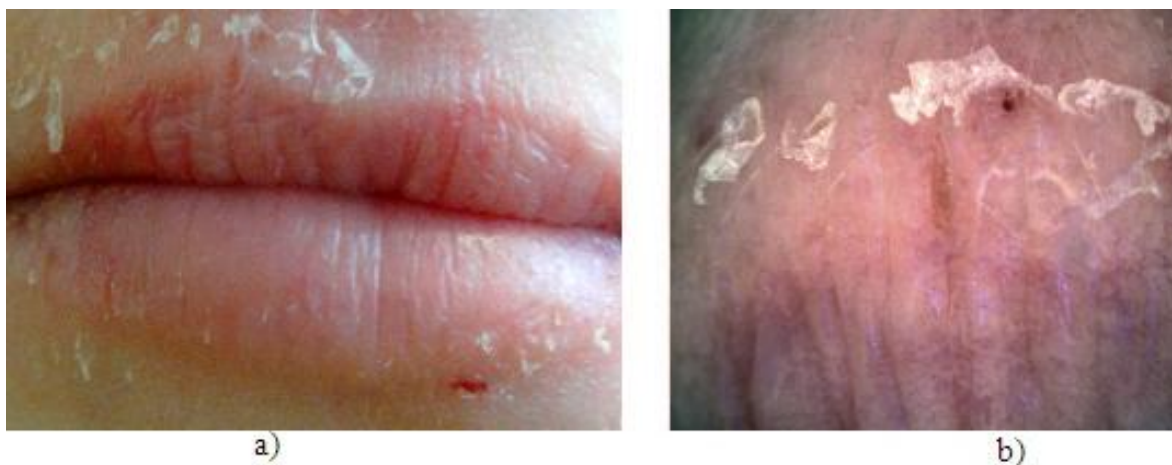


a)



b)

Obr. 59. Vyobrazení ragád při AD



*Obr. 60. Projev AD na rtech probanda, snímky pořízeny a) digitálním fotoaparátem, b) digitální kamerou Visioscope PC 35*

## ZÁVĚR

Práce se zabývá *in vivo* charakterizací bariérové funkce kůže postižené AD. Teoretická část charakterizuje alergii jako hlavní příčinu vzniku AD, dále se zabývá vznikem a průběhem onemocnění. Také je zmíněna problematika ochranné bariérové funkce kůže a její souvislost s tímto onemocněním s důrazem na porušení bariéry u AD a související parametry, jako je hydratace kůže, TEWL a okluze postižené kůže.

Cílem praktické části práce bylo provést dotazníkové šetření u pacientů s AD, charakterizovat pomocí instrumentálních metod *in vivo* měření bariérové funkce kůže po ošetření kosmetickými přípravky určenými pro AD a v další části experimentu srovnat stav kožní bariéry zdravých probandů s probandy postiženými AD po vlivu okluze.

Na základě dotazníkového šetření bylo zjištěno, že respondenti mají povědomí o AD. Dále uvedli jako nejčastější místo výskytu onemocnění horní končetiny. Většina respondentů se setkala s prvními příznaky AD v dětském věku. Jako nejčastější projevy AD byly uvedeny svědění, vyrážka a zarudnutí. Zhoršení stavu dotazovaných nejčastěji nastávalo při kontaktu s alergeny z prostředí, alergeny z potravin a při kontaktu s látkami, jako je flanel, plyš nebo vlna. Zevní léčbu využívalo nejvíce respondentů. Odpovědi týkající se využívání kosmetických přípravků sloužily jako klíč pro jejich výběr a následné zařazení do experimentu *in vivo* charakterizace parametrů bariérové funkce kůže.

Z měření hydratačního účinku krémů aplikovaných na kůži pomocí korneometrické metody bylo zjištěno, že všechny použité přípravky hydratovaly, avšak nástup hydratace byl zaznamenán až po třetí hodině od jejich nanesení na pokožku. Nejlepší hydratační účinky byly pozorovány u krému AtopiControl od společnosti Eucerin a krému XeraCalm A.D. od společnosti Avene.

Bariérová funkce kůže byla posouzena pomocí TEWL z kůže a SSWL. Ze zpracovaných výsledků lze usoudit, že všechny formulace krémů určených pro péči o atopickou kůži dokázaly dostatečně zadržovat epidermální vodu v kůži. Podle stupnice pro TEWL zjištěné hodnoty odpovídaly velmi dobrému až dobrému stavu kůže. Z hlediska okluzivního účinku lze nejlépe hodnotit vlastnosti formulace krému XeraCalm A.D. společnosti Avene.

Za velmi zajímavé zjištění můžeme označit rozdílné výsledky TEWL z kůže a SSWL u souboru mužů a žen. Tento poznatek by pravděpodobně bylo vhodné uplatnit

v charakterizaci bariérové funkce kůže nejen z hlediska pohlaví, ale i věku v další experimentální práci.

Posledním zjišťovaným parametrem popisujícím vliv aplikovaných kosmetických přípravků na atopickou kůži byla změna jejího pH. Bylo prokázáno, že všechny testované krémy mírně zvyšují pH kůže.

Při porovnání stavu kožní bariéry zdravých probandů s probandy trpícími AD byla monitorována vyšší ztráta epidermální vody, jejíž množství se u atopiků vlivem okluze ještě zdvojnásobilo. Úroveň povrchové vody již nebyla tak rozdílná, ale po okluzi byl zaznamenán nárůst u atopické kůže oproti kůži zdravé. Nelze však určit, zda rozdílné výsledky povrchové ztráty vody jsou významné, protože měření zahrnovalo malý počet probandů s AD. O kolik je ztráta povrchové vody u kůže s AD rozdílná od zdravé kůže a jestli krémy určené na AD skutečně působí pozitivně na postiženou kůži by mohlo být předmětem dalších studií.

Lze konstatovat, že dle těchto parametrů můžeme úspěšně charakterizovat míru narušení kožní bariéry, což je dobře využitelné nejen při vývoji kosmetických formulací ve smyslu optimalizace jejich žádoucích okluzivních účinků.

Velmi přínosným lze označit zdokumentování postižené kůže pomocí moderních rozlišovacích fotografických technik. Z pořízených snímků lze konstatovat, že u probandů s AD je prokazatelné olupování kůže, a to i kůže bez viditelných projevů a také, že kůže postižená AD má hlubší rýhy, a tím vypadá starší. O kolik jsou rýhy hlubší oproti zdravé kůži, by opět mohlo být předmětem další studie.

Z provedeného experimentu vyplývá, že je důležité, aby lidé postižení AD pečovali o svoji kůži, a nesnižovali tak kvalitu svého života. Spolu s nezbytnou léčebnou terapií využívali i kosmetickou péči, která zajistí lepší funkci ochranné kožní bariéry.



## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. BÁRTOVÁ, J. *Patologie pro bakaláře*. Praha: Karolinum, 2007, s. 170. ISBN 978-80-246-0794-8.
2. NEČAS, M. Atopický ekzém. *Česká dermatovenerologie*. 2011, roč. 1, č. 2, s. 8–20.
3. DEL ROSSO, J. Q. Repair and Maintenance of the Epidermal Barrier in Patients Diagnosed with Atopic Dermatitis. *Clinical and Aesthetic Dermatology*. 2011, roč. 4, č. 6, s. 45–46.
4. ČAPKOVÁ, Š; V. ŠPIČÁK; F. VOSMÍK. *Atopický ekzém*. Praha: Galén, 2009. s. 142. ISBN 978-80-7262-645-8.
5. FUCHS, M. *Alergie*. VZP České republiky. Praha, 1997. odborná edice.
6. HAGSTRÖMER, L. *Atopic dermatitis – aspects of defence defects*. Stockholm: Karolinska Institutet, 2009. s. 50, ISBN 978-91-7409-372-8.
7. VYDROVÁ, M. *Atopická dermatitida – dermatologický a kosmetický problém*. Zlín, 2012. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
8. KAŇKOVÁ, K. *Patologická fyziologie pro bakalářské studijní programy*. Brno: Masarykova univerzita, 2009. s. 165. ISBN 978-80-210-4923-9.
9. VERNEROVÁ, E. *Atopie a alergie*. Praha, 2009. Přednáška. Karlova univerzita.
10. FENČÁK, M; J. ROVENSKÝ; Y. SHOENFELD. *Imunitní systém: Informace pro každého*. Praha: Grada Publishing, 2005. s. 236. ISBN 80-247-1196-6.
11. POLÁŠKOVÁ, S. Atopická dermatitida. *Péče o dítě* [online]. 2011, č. 6, [cit. 2014-02-05]. Dostupné z: [http://www.peceodite.cz/files/6\\_dil.pdf](http://www.peceodite.cz/files/6_dil.pdf).
12. ČAPKOVÁ, Š. *Atopický ekzém*. Praha: Jan Vašut, 2000, s. 32. ISBN 80-7236-185-6.
13. KOPECKÁ, K. Sezonní alergická rýma. *Sestra*. 2011, (č. 5), s. 29–33.
14. JIRÁSKOVÁ, M. *Dermatovenerologie pro stomatology*. Praha: Professional publishing, 2001. s. 268, ISBN 80-86419-07-x.
15. Čo je atopický ekzém?. *Atopicka dermatitida* [online]. 2007 [cit. 2014-02-05]. Dostupné z: [http://www.atopickadermatitida.sk/index.php?www=sp\\_detail&id=3](http://www.atopickadermatitida.sk/index.php?www=sp_detail&id=3).
16. Není ekzém jako ekzém. *Dáma* [online]. 2010, č. 11, [cit. 2012-02-07]. Dostupné z: <http://zdravi.dama.cz/clanek.php?id=13818>.

17. BENÁKOVÁ, N. Léčba atopické dermatitidy/ekzému u dospělých. *Medicína pro praxi*. 2010, roč. 7, č. 5, s. 221–228.
18. ROUDNICKÁ, B. Mikrobiální ekzém. *Postgraduální medicína*. 2002, (č. 4), s. 382–386.
19. POSPÍŠILOVÁ, A. Kožní projevy v okolí rány a jejich léčba. *Sestra: Příloha 2006, Hojení ran*. 2006, s. 3–6.
20. CORK, M.; J. Cork. Epidermal Barrier Dysfunction in Atopic Dermatitis. *Journal of Investigative Dermatology*. 2009, č. 129. s. 1892–1908, DOI: 10.1038.
21. NOVOTNÝ, F.; A. V. RAWLINGS. *Atopický ekzém*. vyd.1, Praha: Triton, 2009, s. 91. Cosmetic science and technology series. ISBN 978-807-3872-021.
22. JIRÁKOVÁ, A.. *Dermatologie pro praxi*. 2011, č. 5. s. 399–402.
23. Atopie. *VELKÝ LÉKAŘSKÝ SLOVNÍK On-Line* [online]. 2008 [cit. 2014-02-07]. Dostupné z: <http://lekarske.slovniky.cz/pojem/atopie>.
24. LEUNG, D; T. BIEBER. Atopic dermatitis. *The Lancet*. 2009, č. 361. s. 151–160.
25. BUSINCO, B.; *Jak pečovat o dítě s ekzémem*. Belgie: UCB S. A., Pharma Sector. s. 31.
26. DUCHKOVÁ, H. Atopická dermatitida. *Lékařské listy*. 2002, č. 13, s. 5.
27. TEPLÁ, K. *Kosmetika III: pro 3. ročník oboru Kosmetička*. Praha: Informatorium, 2001, s. 239. ISBN 80-86073-79-3.
28. Atopický ekzém, jak vzniká a jak se léčí. *Vše pro zdraví* [online]. 2007 [cit. 2014-02-07]. Dostupné z: <http://www.vseprozdravi.cz/nemoci/atopicky-ekzem.html>
29. UCB PHARMA. *Atopický ekzém v dětském věku*. Propagační leták. 2004.
30. HERCOGOVÁ, J. Atopická dermatitida nepostihuje jen kojence. *Sestra*. 2007, č. 4, s. 55–56.
31. DRAELOS, Z. D. *Cosmetic Dermatology Products and Procedures*. vyd. 1. UK: Blackwell Publishing, 2010. s. 548. ISBN: 9781405186353.
32. DASTYCHOVÁ, E. Atopický ekzém. *Dermatologie pro praxi*. 2007, roč. 1., č. 4, s. 177–181.
33. ZÁHEJSKÝ, J. Bariérová funkce kůže z pohledu klinické praxe. *Dermatologie pro praxi*, Olomouc: Solen s.r.o., 2007, roč. 1, č. 1, s. 22–26. ISSN 1802-2960.

34. HRABÁLEK, A; K. VÁVROVÁ. Lze překonat kožní bariéru?. *Praktické lékárenství*. 2005, č. 1, s. 8–11.
35. BOEHMOVÁ, V. *Bariérové lipidy v kůži*. Zlín, 2007. Bakalářská práce. Univerzita Tomáš Bati ve Zlíně.
36. LEYDEN, J.; A. V. RAWLINGS. *Skin moisturization*. New York: Marcel Dekker, c2002, xvii, Cosmetic science and technology series, s. 671, ISBN 08-247-0643-9.
37. PENZER R. and S. ERSSER. *Principles of Skin Care: A Guide for Nurses and Health Care Practitioners*. Chicester: John Wiley and Sons Ltd, 2010. ISBN 9781405170871.
38. BOMBELI, T. *Humectants (Moisturizing Agents)*. Renton.
39. BOUWSTRA, J. A. The Skin Barrier, a Well-organized Membrane. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. 1997, č. 123–124, s. 403–413. ISSN:0927-7757.
40. RAWLINGS, A. V.; C. R. HARDING. Moisturization and skin barrier function. *Dermatologic Therapy*. 2004, roč. 17, č. 1, s. 43–48. ISSN 1396-0296, DOI: 10.1111/j.1396-0296.2004.04S1005.x.
41. LODÉN, M. *Biophysical properties of dry atopic and normal skin with special reference to effects of skin care products*. Uppsala: Univ, 1995. s. 1–48. Disertační práce. Uppsala University. ISBN 91-554-3439-8.
42. Obecně o pokožce. *Linola pro děti* [online]. [cit. 2013-10-31]. Dostupné z: <http://www.linolaprodeti.cz/cz/obecne-o-pokozce>.
43. O škole. *Lipidová dvojvrstva* [online]. [cit. 2013-10-31]. Dostupné z: [http://www.oskole.sk/?id\\_cat=5&clanok=16625](http://www.oskole.sk/?id_cat=5&clanok=16625).
44. HAŠEK, J. Atopická dermatitida – volně prodejné přípravky. *Dermatologie pro praxi*. 2013, roč. 7, č. 2, s. 81–85.
45. CHALUPOVÁ, Z; R. MASTEIKOVÁ. Hydratace kůže a kosmetické přípravky. *Praktické lékárenství: Farmaceutická technologie*. 2006, č. 4. s. 192–194.
46. BUMANN, L. *Cosmetic dermatology and medicine: principles and practice*. vyd. 2. New York: McGraw-Hill, 2009, s. 366. ISBN 978-007-1641-289.

47. ZHAI, H.; H. I. MAIBACH, Occlusion Vs. Skin Barrier Function. *Skin Research and Technology*. 2002, roč. 8, č. 1 s. 1–6. ISSN:0909-752X.
48. ZHAI, H; J. P EBEL; R. CHATTERJEE; et al., Howard I. Hydration Vs. Skin Permeability to Nicotines in Man. *Skin Reach and Technology*, Dánsko, 2002, roč. 8, č. 1. s. 13–18. ISSN 1600-0846.
49. Okluze. [Http://lekarske.slovníky.cz/](http://lekarske.slovníky.cz/) [online]. 2008 [cit. 2013-11-06]. Dostupné z: <http://lekarske.slovníky.cz/lexikon-pojem/okluze-1>
50. MATSUMURA, et al. Effect of Occlusion on Human Skin. *Contact Dermatitis*. 1995, č. 33, roč. 4 s. 231–235. ISSN:0105-1873.
51. KOBALY, K, et al. Effects of Occlusion on the Skin of Atopic Dermatitis Patients. *Dermatitis*. 2010, vyd. 21, roč. 5 s. 255–261. ISSN:1710-3568.
52. WARREN, R.; A. BAUER. Transepidermal Water Loss Dynamics of Human Vulvar and Thigh Skin. *Skin Pharmacology and Physiology*. 2005, r. 18, č. 3, s. 139–143. DOI: 10.1159/000084911.
53. FREUDLOVÁ, M. *Bioengineering Testing of the Human Skin and the Use of Cosmetic Products*. Brno, 2008. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně.
54. MÜNDLEIN, M, et al. Comparison of Transepidermal Water Loss (TEWL) Measurements with Two Novel Sensors Based on Different Sensing Principles. *Sensors & Actuators: A. Physical*. 2008, roč. 1. č. 142, s. 67–72. ISSN:0924-4247.
55. GRUBAUER, Gerhard. Transepidermal water loss: the signal for recovery of barrier structure and function. *Journal of Lipid Research*. 1989, č. 30. s. 323–333.
56. GLOOR M, SENGER B, GEHRING W. Wirkt eine Kombination von Dexpanthenol und Glycerin starker hydratisierend als die Einzelkomponenten allein? *Akt Dermatol*. 2002; č. 28: s. 402–405.
57. PÁRALOVÁ, L; Š. ČAPKOVÁ. Nezastupitelná role promazávání pokožky v léčbě atopického ekzému. *Pro Alergiky*. 2009, č. 10, s. 4–7.
58. ČAPKOVÁ, Š. Současná situace a novinky v léčbě atopické dermatitidy. *Zdravotnické noviny*, 2009d, č. 23, s. 16–17. ISSN 1214-7664.
59. ANON. Atopický ekzém - onemocnění dětí i dospělých. *Causa subita*, 2009, vyd. 12, s. 113–114. ISSN 1212-0197.

60. Bioengineering of the skin: water and the stratum corneum. vyd. 2. Boca Raton: CRC Press, 2005, s. 420. ISBN 08-493-1443-7.
61. *The Corneometr CM 825: Technical charges*. 2013.
62. *The Tewametr TM 300: Technical charges*. 2013.
63. *Tewameter TM 300 – Assessing the Skin Barrier Function*. 2013.
64. *The Skin – pH – metr PH 905: Technical charges*. 2013.
65. *Complete Skin Investigation – CSI, Technical charges*. 2014
66. *INCI Directory: International Nomenclature of Cosmetic Ingredients* [online]. 2014 [cit. 2014-05-15]. Dostupné z:<http://www.specialchem4cosmetics.com/>
67. BIODERMA. *Atoderm: na suchou a atopickou pokožku*. Bořetice, 2011.
68. CUTISHELP. *Příbalový leták*, Hradec Králové, 2011.
69. OMEGA ALTERMED. *Produktový katalog*, Brno, 2011
70. EUCERIN. *Produktový katalog*, Františkovy lázně, 2011.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

AD	Atopická dermatitida.
Ig E	Imunoglobulin E
Fc konec	Krystalizující fragment imunoglobulinu
HIV	Virus lidské imunitní nedostatečnosti
Th	Pomocný T lymfocyt
Flg	Gen kódující strukturální protein filaggrinu
pH	Potenciál vodíku
SC	<i>Stratum corneum</i>
UV	Ultrafialové záření
TEWL	Transepidermal water loss (transepidermální ztráta vody)
NMF	Natural moisturizing factor (přirozený hydratační faktor)
v/o	Emulze typu voda v oleji
o/v	Emulze typu olej ve vodě
PCA	Pyrrolidonkarboxylová kyselina
g/h·m <sup>2</sup>	TEWL jednotka
DNA	deoxyribonukleová kyselina
IL	Interleukin
SSWL	Skin surface waterloss (ztráta vody povrchem kůže)
c. j.	korneometrická jednotka
INCI	International Nomenclature of Cosmetic Ingredients
g/m <sup>2</sup>	SSWL jednotka

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Vztah mezi atopií a alergickými chorobami [9] .....</i>	13
<i>Obr. 2. Lokalizace atopické dermatitidy v jednotlivých formách [28] .....</i>	19
<i>Obr. 3. Znázornění základních vrstev epidermis [35, s. 17] .....</i>	24
<i>Obr. 4. Srovnání zdravé a poškozené ochranné bariéry [42] .....</i>	25
<i>Obr. 5. Lipidová dvojvrstva s hydrofobní a hydrofilní částí [43] .....</i>	26
<i>Obr. 6. Srovnání průniku TEWL přes a) neporušené SC b) porušené SC [54, s. 67] ....</i>	37
<i>Obr. 7. Stanice MPA5 (pH metr, korneometr, tewametr).....</i>	49
<i>Obr. 8. Přehled použitých kosmetických přípravků pro AD: a) vazelína, b) Atoderm, c) konopný krém Ekzém, d) XeraCalm A.D., e) Sebucel, f) Leciderm, g) AtopiControl .....</i>	51
<i>Obr. 9. Rozložení vzorků na volárním předloktí a) schéma, b) aplikace na probandovi .....</i>	55
<i>Obr. 10. Okluzní pásek a) celý okluzní pásek, b) vrchní materiál Cambrella, c) vnitřní materiál polyuretanová pěna, d) velcro pásky na uchycení .....</i>	56
<i>Obr. 11. Aplikace okluzního pásku a) polyetylenová folie, b) okluzní pásek .....</i>	56
<i>Obr. 12. Zastoupení respondentů podle věku .....</i>	59
<i>Obr. 13. Zastoupení respondentů podle sociální skupiny .....</i>	60
<i>Obr. 14. Zastoupení respondentů podle oboru zaměstnání .....</i>	61
<i>Obr. 15. Zastoupení respondentů podle informovanosti o onemocnění .....</i>	61
<i>Obr. 16. Zastoupení respondentů podle výskytu AD v rodině .....</i>	62
<i>Obr. 17. Zastoupení lokalizace AD u respondentů .....</i>	63
<i>Obr. 18. Zastoupení prvního výskytu AD u respondentů .....</i>	63
<i>Obr. 19. Zastoupení projevu onemocnění u respondentů.....</i>	64
<i>Obr. 20. Zastoupení doprovázejících chorob při AD.....</i>	65
<i>Obr. 21. Zastoupení doprovodných chorob u respondentů .....</i>	65
<i>Obr. 22. Zastoupení zhoršení průběhu AD.....</i>	66
<i>Obr. 23. Zastoupení léčebné terapie u respondentů s AD.....</i>	67
<i>Obr. 24. Zastoupení typu zevní léčby .....</i>	67
<i>Obr. 25. Zastoupení využití přípravků v péči o pokožku .....</i>	68
<i>Obr. 26. Zastoupení přípravků v péči o pleť .....</i>	69
<i>Obr. 27. Závislost hydratace na čase u souboru žen pro všechny krémy.....</i>	70

<i>Obr. 28. Závislost hydratace na čase u souboru mužů pro všechny krémy.....</i>	<i>73</i>
<i>Obr. 29. Hydratace pokožky 1. hodinu po aplikaci krémů.....</i>	<i>77</i>
<i>Obr. 30. Hydratace pokožky 2. hodinu po aplikaci krémů.....</i>	<i>77</i>
<i>Obr. 31. Hydratace pokožky 3. hodinu po aplikaci krémů.....</i>	<i>78</i>
<i>Obr. 32. Hydratace pokožky 4. hodinu po aplikaci krémů.....</i>	<i>78</i>
<i>Obr. 33. Hydratace pokožky 5. hodinu po aplikaci krémů.....</i>	<i>79</i>
<i>Obr. 34. Hydratace pokožky 6. hodinu po aplikaci krémů.....</i>	<i>79</i>
<i>Obr. 35. Hydratace pokožky 7. hodinu po aplikaci krémů.....</i>	<i>80</i>
<i>Obr. 36. Hydratace pokožky 24. hodinu po aplikaci krémů.....</i>	<i>80</i>
<i>Obr. 37. Hydratace pokožky 48. hodinu po aplikaci krémů.....</i>	<i>81</i>
<i>Obr. 38. Závislost TEWL z pokožky na čase u souboru žen pro všechny krémy .....</i>	<i>82</i>
<i>Obr. 39. Závislost TEWL z pokožky na čase u souboru mužů pro všechny krémy .....</i>	<i>85</i>
<i>Obr. 40. TEWL z pokožky 1. hodinu po aplikaci krémů.....</i>	<i>88</i>
<i>Obr. 41. TEWL z pokožky 2. hodinu po aplikaci krémů.....</i>	<i>89</i>
<i>Obr. 42. TEWL z pokožky 3. hodinu po aplikaci krémů.....</i>	<i>89</i>
<i>Obr. 43. TEWL z pokožky 4. hodinu po aplikaci krémů.....</i>	<i>90</i>
<i>Obr. 44. TEWL z pokožky 5. hodinu po aplikaci krémů.....</i>	<i>90</i>
<i>Obr. 45. TEWL z pokožky 6. hodinu po aplikaci krémů.....</i>	<i>91</i>
<i>Obr. 46. TEWL z pokožky 7. hodinu po aplikaci krémů.....</i>	<i>91</i>
<i>Obr. 47. TEWL z pokožky 24. hodinu po aplikaci krémů.....</i>	<i>92</i>
<i>Obr. 48. TEWL z pokožky 48. hodinu po aplikaci krémů.....</i>	<i>92</i>
<i>Obr. 49. Závislost SSWL na čase u žen pro všechny krémy .....</i>	<i>93</i>
<i>Obr. 50. Závislost SSWL na čase u mužů pro všechny krémy .....</i>	<i>96</i>
<i>Obr. 51. Závislost pH pokožky na čase u žen pro všechny krémy.....</i>	<i>99</i>
<i>Obr. 52. Závislost pH na čase u mužů pro všechny krémy.....</i>	<i>103</i>
<i>Obr. 53. Kůže probanda s AD bez projevů a) před okluzí, b) po okluzi .....</i>	<i>105</i>
<i>Obr. 54. Kůže probanda s AD, místo s projevem a) před okluzí, b) po okluzi.....</i>	<i>106</i>
<i>Obr. 55. Závislost TEWL z pokožky na čase u zdravých probandů a probandů s AD.....</i>	<i>107</i>
<i>Obr. 56. Závislost SSWL na čase u zdravých probandů a probandů s AD.....</i>	<i>108</i>
<i>Obr. 57. Srovnání kůže probandů s AD a) kůže bez projevů, b) postižená kůže .....</i>	<i>109</i>
<i>Obr. 58. Srovnání ložisek AD na horní končetině a) kůže na loktu, b) kůže na zápěstí ...</i>	<i>109</i>
<i>Obr. 59. Vyobrazení ragád při AD.....</i>	<i>109</i>



---

*Obr. 60. Projev AD na rtech probanda, snímky pořízeny a) digitálním fotoaparátem,  
b) digitální kamerou Visioscope PC 35..... 110*

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tab. 1. Srovnání procentuálního zastoupení lipidů v kůži dle různých autorů [41, s. 12] .....</i>	26
<i>Tab. 2. Složení NMF [41, s. 11] .....</i>	32
<i>Tab. 3. Některé kosmetické přípravky k péči o kůži u AD [44, s. 82] .....</i>	43
<i>Tab. 4. Stupnice korneometru a tewametru [61, s. 5], [62, s. 7] .....</i>	49
<i>Tab. 5. Stupnice pHmetru [64, s. 5].....</i>	49
<i>Tab. 6. Charakteristika souboru probandů .....</i>	53
<i>Tab. 7. Teplotní a vlhkostní laboratorní podmínky.....</i>	54
<i>Tab. 8. Hydratační účinky krémů na pokožku u souboru žen v časových intervalech .....</i>	71
<i>Tab. 9. Hydratační účinky krémů na pokožku u souboru mužů v časových intervalech .....</i>	72
<i>Tab. 10. TEWL z pokožky po aplikaci krémů u souboru žen v časových intervalech .....</i>	83
<i>Tab. 11. TEWL po aplikaci krémů na pokožku u souboru mužů v časových intervalech .....</i>	84
<i>Tab. 12. SSWL po aplikaci krémů na pokožku u žen v časových intervalech.....</i>	94
<i>Tab. 13 SSWL po aplikaci krémů na pokožku u mužů v časových intervalech.....</i>	97
<i>Tab. 14. pH pokožky po aplikaci krémů u souboru žen v časových intervalech.....</i>	100
<i>Tab. 15. pH pokožky po aplikaci krémů u souboru mužů v časových intervalech.....</i>	102
<i>Tab. 16. TEWL po aplikaci okluzního pásku na pokožku v časových intervalech u zdravých i probandů s AD .....</i>	106
<i>Tab. 17. SSWL po aplikaci okluzní folie na pokožku v časových intervalech u zdravých i probandů s AD .....</i>	107

**SEZNAM PŘÍLOH**

P I	Dotazník pro pacienty s AD
P II A	Složení krému Atoderm Crème dle INCI
P II B	Složení krému Atoderm Crème dle INCI
P III	Složení konopného krému dle INCI
P IV	Složení krému XeraCalm A.D. dle INCI
P V	Složení krému SebuCel dle INCI
P VI	Složení krému Leciderm dle INCI
P VII A	Složení krému AtopiControl dle INCI
P VII B	Složení krému AtopiControl dle INCI
P VIII	Dotazník pro účastníky měření
P IX	Informovaný souhlas

# PŘÍLOHA P I: DOTAZNÍK PRO PACIENTY S AD

číslo dotazníku:

## Dotazník k DP

### na téma In-vivo charakterizace bariérové funkce kůže postižené atopickou dermatitidou

Dobrý den,

jmenuji se Magdalena Vydrová a jsem studentka magisterského programu Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně oboru Technologie a ekonomika výroby tuků, detergentů a kosmetiky. Následující dotazník je důležitou součástí mé diplomové práce na téma In-vivo charakterizace bariérové funkce kůže postižené atopickou dermatitidou.

Prosím Vás o jeho vyplnění. Všechny uvedené informace budou zpracovány anonymně a budou využity jen pro výzkumnou část diplomové práce.

#### 1. Pohlaví

žena

muž

#### 2. Věk

15 - 20

51 - 60

21 - 30

61 - 70

31 - 40

71 a více

41 - 50

#### 3. Sociální skupina

student   
v domácnosti

pracující   
v důchodu

nezaměstnaný

#### 4. Obor zaměstnání

zdravotnictví   
služby   
jiná

školství   
státní správa

potravinařství

#### 5. Víte co je to atopická dermatitida (AD)?

ano

ne

#### 6. Je ve Vaší rodině kromě Vás člověk s AD?

ano

ne

#### 7. Na jakých částech těla se u Vás AD vyskytuje?

na obličeji   
na horních končetinách   
v oblasti genitálií

na krku   
na dolních končetinách   
jiná oblast

na trupu

#### 8. Kdy se u Vás poprvé objevily potíže?

v dětství

v době dospívání

v dospělosti

Číslo dotazníku:

9. Jak se u Vás AD projevuje?

svědění  zarudnutí  suchá kůže   
vyrážka  boláky   
jiná možnost \_\_\_\_\_

10. Trpíte dalšími chorobami doprovázející toto onemocnění?

ano  ne

11. Jakým doprovázejícím onemocněním trpíte?

astma  alergie   
jiná možnost \_\_\_\_\_

12. V jakých situacích u Vás nastane zhoršení průběhu AD?

při kontaktu s alergeny z prostředí (prach, pyl, roztoči, srst zvířat...)  
při kontaktu s alergeny z potravin  
při kontaktu s látkami (flanel, plyš, samet, vlna...)  
stresové situace  
při kontaktu s chemikáliemi (saponáty, levná mýdla)  
při kontaktu s kovy  
při změně počasí  
jiná možnost

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

13. Jakou léčebnou terapii využíváte?

zevní léčba (krémy, masti, koupele...)   
fototerapie (UVA, UVB...)   
systémová terapie (antihistaminika)

14. Jakou zevní léčbu využíváte?

nehormonální (Synderman, Cutilan, Ambiderman, Balneum, Excipial, Lipobase...)   
hormonální (Linola, Elocom, Dermatop, Beloderm, Triamcinolon...)

15. Jakou kosmetiku v péči o pokožku používáte?

Bioderma  Avene  Neutrogena   
Eucerin  Omega Altermed  Cannaderm   
Cutis Help  jiná značka \_\_\_\_\_

16. Jakou kosmetiku v péči o pleť používáte?

La Roche - Posay  Avene  Garnier   
Dr. Hauschka  jiná možnost \_\_\_\_\_

## PŘÍLOHA P II A: SLOŽENÍ KRÉMU ATODERM CRÉME DLE INCI

<b>Ingredience</b>	<b>Funkce v krému</b>
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Mineral oil</i>	Okluzivum, emolient
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>Cetearyl isononanoate</i>	Emolient
<i>Glyceryl stearate</i>	Emolient, emulgátor
<i>PEG-100 stearate</i>	Surfaktant, emulgátor
<i>Myreth-3 myristate</i>	Emolient
<i>Cyclomethicone</i>	Emolient, hydratační látka, rozpouštědlo
<i>Steareth-21</i>	Emulgátor, surfaktant
<i>Tocopheryl acetate</i>	Antioxidant, kondicionační přísada
<i>Mannitol</i>	Humektant
<i>Xylitol</i>	Humektant, kondicionační přísada
<i>Rhamnose</i>	Humektant
<i>Fructooligosaccharides</i>	Humektant, kondicionační látka
<i>Laminaria ochroleuca extract</i>	Kondicionační látka, aktivní látka
<i>Triethanolamine</i>	Pomocná látka
<i>Cetyl alcohol</i>	Emolient, emulgátor
<i>Stearic acid</i>	Emulgátor
<i>Acrylates/c10-30 alkyl acrylate crosspolymer</i>	Filmotvorná látka, zahušřovadlo
<i>Disodium EDTA</i>	Chelatační činidlo
<i>Carbomer</i>	Zahušřovadlo
<i>Caprylic/capri triglycerid</i>	Emolient

## PŘÍLOHA P II B: SLOŽENÍ KRÉMU ATODERM CRÉME DLE INCI

<b>Ingredience</b>	<b>Funkce v krému</b>
<i>Phenoxyethanol</i>	Konzervant
<i>Chlorphenesin</i>	Konzervant
<i>Sodium hydroxide</i>	Pomocná látka

### PŘÍLOHA P III: SLOŽENÍ KONOPNÉHO KRÉMU DLE INCI

<b>Ingredience</b>	<b>Funkce v krému</b>
<i>Adeps lanae</i>	Emolient, emulgátor
<i>Petrolatum</i>	Emolient, okluzivum, hydratační látka
<i>Cannabis sativa (hemp seed) oil</i>	Emolient, kondicionační přísada, aktivní látka
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Chamomilla recutita extract</i>	Kondicionační přísada
<i>Cera alba</i>	Emolient, emulgátor
<i>Tocopherol acetate</i>	Antioxidant
<i>Caprylyl glycol</i>	Emolient, humektant, kondicionační přísada
<i>Glycerine</i>	Humektant
<i>Glyceryl caprylate</i>	Emolient, emulgátor
<i>Phenoxypropanol</i>	Konzervant



## PŘÍLOHA P IV: SLOŽENÍ KRÉMU XERACALM A.D. DLE INCI

<b>Ingredience</b>	<b>Funkce v krému</b>
<i>Avene thermale aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>Mineral oil (paraffinum liquidum)</i>	Emolient, kondicionační přísada, okluzivum
<i>Cetearyl alcohol</i>	Emolient, emulgátor,
<i>Oenothera biennis (evening primrose) oil</i> <i>(oenothera biennis oil)</i>	Emolient, kondicionační přísada, aktivní látka
<i>Caprylic/capric triglyceride</i>	Emolient, kondicionační přísada
<i>Cetearyl glucoside</i>	Emulgátor
<i>Aquaphilus dolomiae extract</i>	Kondicionační přísada, aktivní látka
<i>Arginine</i>	Kondicionační přísada
<i>Carbomer</i>	Zahušťovadlo
<i>Evening primrose oil: palm oil</i> <i>aminopropanediol esters</i>	Kondicionační přísada
<i>Glycine</i>	Kondicionační přísada
<i>Sodium hydroxide</i>	Úprava pH
<i>Tocopherol</i>	Antioxidant, kondicionační přísada
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo

## PŘÍLOHA P V: SLOŽENÍ KRÉMU SEBUCEL DLE INCI

<b>Ingredience</b>	<b>Funkce v krému</b>
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Oenothera Biennis Oil</i>	Emolient, aktivní látka, kondičiační přísada
<i>Ethylhexyl Stearate</i>	Emolient
<i>Paraffinum Liquidum</i>	Emolient, okluzivum, kondičiační přísada
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>Diisostearoyl Polyglyceryl-3 Dimer Dilinoleate</i>	Emolient, kondičiační látka, emulgátor
<i>Urea</i>	Humektant
<i>Dimethicone</i>	Emolient, kondičiační přísada
<i>Magnesium Sulfate</i>	Zahušřovadlo
<i>Sodium Lactate</i>	Humektant, keratolická látka
<i>Hyaluronic Acid</i>	Humektant, filmotvorná látka
<i>Ascorbyl Palmitate</i>	Antioxidant
<i>Paraffin</i>	Emolient, zahušřovadlo, okluzivum
<i>Phenoxyethanol</i>	Konzervant
<i>Ethylhexylglycerin</i>	Kondičiační přísada
<i>Rosmarinus Officinalis Extract</i>	Konzervant, parfemace

## PŘÍLOHA P VI: SLOŽENÍ KRÉMU LECIDERM DLE INCI

<b>Ingredience</b>	<b>Funkce v krému</b>
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>Glycine soja oil</i>	Emolient, kondicionační přísada
<i>Butyrospermum Parkii</i>	Kondicionační přísada
<i>Panthenol</i>	Humektant, kondicionační přísada
<i>Glyceryl Stearate</i>	Emolient, emulgátor
<i>Atelocollagen</i>	Kondicionační přísada, filmotvorná látka
<i>Sodium hyaluronate</i>	Humektant, kondicionační přísada
<i>Cetearyl alcohol</i>	Emolient, emulgátor
<i>Sodium dihydroxyacetyl phosphate</i>	Zahušřovadlo
<i>Phenoxyethanol</i>	Konzervant
<i>Ethylhexylglycerin</i>	Kondicionační přísada
<i>Dimethicone</i>	Emolient, rozpouštědlo
<i>Trimethylsiloxysilicate</i>	Zahušřovadlo
<i>Tocopheryl acetate</i>	Antioxidant, kondicionační přísada
<i>Xanthan gum</i>	Zahušřovadlo, emulgátor
<i>Cera flava</i>	Emulgátor, hydratační přísada
<i>Macadamia ternifolia seed oil</i>	Emolient, aktivní látka
<i>Lecithin Alcohol denaturated</i>	Emolient
<i>Parfum</i>	Parfemace
<i>Cellulose gum, Carbomer, Hectorite</i>	Zahušřovadlo

## PŘÍLOHA P VII A: SLOŽENÍ KRÉMU ATOPICONTROL DLE INCI

<b>Ingredience</b>	<b>Funkce v krému</b>
<i>Aqua,</i>	Rozpouštědlo
<i>Glycerin</i>	Humektant
<i>Paraffinum Liquidum</i>	Emolient, okluzivum
<i>Vitis Vinifera Seed Oil</i>	Emolient, kondicionační přísada, aktivní látka
<i>Oenothera Biennis Oil</i>	Emolient, aktivní látka
<i>Octyldodecanol</i>	Emolient, rozpouštědlo
<i>PEG-7 Hydrogenated Castor Oil</i>	Emulgátor, emolient
<i>Dimethicone</i>	Emolient, rozpouštědlo
<i>Glycyrrhiza Inflata Root Extract</i>	Ochranná látka
<i>Ceramide 3</i>	Kondicionační přísada, humektant
<i>Tocopherol</i>	Antioxidant
<i>Ozokerite</i>	Stabilizátor, zahušťovadlo
<i>Sorbitan Isostearate</i>	Emulgátor
<i>Methoxy PEG-22/Dodecyl Glycol Copolymer</i>	Stabilizátor, zahušťovadlo
<i>PEG-45/Dodecyl Glycol Copolymer</i>	Stabilizátor, zahušťovadlo
<i>PEG-2 Hydrogenated Castor Oil</i>	Emulgátor
<i>Hydrogenated Castor Oil</i>	Emolient,
<i>Ascorbyl Palmitate,</i>	Antioxidant
<i>BHT</i>	Antioxidant
<i>Citric Acid</i>	Úprava pH
<i>Sodium Citrate</i>	Stabilizátor, úprava pH

## PŘÍLOHA P VII B: SLOŽENÍ KRÉMU ATOPICONTROL DLE INCI

<b>Ingredience</b>	<b>Funkce v krému</b>
<i>Magnesium Sulfate</i>	Zahušťovadlo
<i>Phenoxyethanol,</i>	Konzervant
<i>Potassium Sorbate</i>	Konzervant

# PŘÍLOHA P VIII: DOTAZNÍK PRO ÚČASTNÍKY MĚŘENÍ

## Dotazník pro účastníka měření

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 znaménka, jiné vady kůže v místě testu			-----
zarudnutí kůže po slunění nebo z jiného důvodu v místě testu			-----
astma vyžadující denní příjem léků			-----
jiné chronické respirační onemocnění			
diabetes vyžadující léčbu inzulínem			-----
onemocnění imunitního systému			

### Zdravotní stav v minulosti

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

### Užívání léků

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

### Alergologická léčba

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

**Pouze pro ženy**

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

**Alergie**

<b>Projevila se u vás někdy alergie na:</b>	<b>specifikujte:</b>
detergenty a 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**

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

**Účast v dalších studiích**

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

podpis účastníka měření:

datum:

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

Zdůvodnění:

Datum:

Podpis organizátora:

# PŘÍLOHA P IX: INFORMOVANÝ SOUHLAS

## Individuální informovaný souhlas

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

### Cíl studie

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

### Podmínky účasti

Před zahájením vlastního experimentu je nutno vyplnit dotazník (viz příloha č. 3). Součástí dotazníku jsou údaje o Vašem zdravotním stavu, alergiích, kožních problémech, o užívaných lécích a o dřívější účasti v obdobných studiích. Na základě Vašich pravdivých odpovědí bude rozhodnuto o účasti v daném cvičení.

### Metodika testu

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

### Odstoupení z laboratorní práce

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

### Rizika a nepříjemnosti

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