

# Aspekty péče o axilární pokožku

Natalia Kux

---

Bakalářská práce  
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

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

Akademický rok: 2023/2024

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Natalia Kux**  
Osobní číslo: **T21587**  
Studijní program: **B0711A130009 Materiály a technologie**  
Specializace: **Biomateriály a kosmetika**  
Forma studia: **Prezenční**  
Téma práce: **Aspekty péče o axilární pokožku**

### Zásady pro vypracování

Podpažní hygiena cílí ke snížení nežádoucího pocení a tělesného zápachu.  
Zaměřte se na fyziologii pocení, pachový podpis a axilární mikrobiom.  
Popište a diskutujte z aktuální odborné literatury možnosti, přínos a rizika péče o axilární oblast odpovídající hygienickému standardu.

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

Seznam doporučené literatury:

- [1] BAKI, Gabriella a Kenneth S. ALEXANDER. *Introduction to cosmetic formulation and technology*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2023. ISBN 978-1-119-70977-0.
- [2] DRAELOS, Zoe Kececioglu. *Cosmetic dermatology: products and procedures*. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell Pub., 2010. ISBN 9781405186353.
- [3] BAREL, A. O., Marc PAYE a Howard I. MAIBACH. *Handbook of cosmetic science and technology*. 3rd ed. New York: Informa Healthcare, c2009. ISBN 978-1-4200-6963-1.
- [4] Teerasumran P, Velliou E, Bai S, Cai Q. Deodorants and antiperspirants: New trends in their active agents and testing methods. *Int J Cosmet Sci*. 2023;45:426–443. <https://doi.org/10.1111/ics.12852>.
- [5] Evans RL, Marriott RE, Harker M. Axillary skin: biology and care. *Int J Cosmet Sci*. 2012;34(5):389-395. doi:10.1111/j.1468-2494.2012.00729.x.
- [6] Evans RL, Bates S, Marriott RE, Arnold DS. The impact of different hair-removal behaviours on the biophysical and biochemical characteristics of female axillary skin. *Int J Cosmet Sci*. 2020;42(5):436-443. doi:10.1111/ics.12648.
- [7] Evans RL, Turner GA, Bates S, et al. Human axillary skin condition is improved following incorporation of glycerol into the stratum corneum from an antiperspirant formulation. *Archives of Dermatological Research*. 2017 Nov;309(9):739-748. DOI: 10.1007/s00403-017-1771-y. PMID: 28889318.

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

Datum zadání bakalářské práce: **5. února 2024**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **17. května 2024**

L.S.

---

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

---

**Ing. Lucie Urbánková, Ph.D.**  
ředitel ústavu

## **PROHLÁŠENÍ AUTORKY BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### **Prohlašuji,**

- že jsem na bakalářské práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace výsledků budu uvedena jako spoluautorka.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne:

Jméno a příjmení studentky: Natalia Kux

.....  
podpis studentky

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce je zaměřená na popis axilární oblasti, tedy oblasti podpaží. S využitím odborné literatury a výsledků nejaktuálnějších vědeckých studií přibližuje anatomii oblasti, vysvětluje fyziologii pocení a s ním spojený pachový podpis a axilární mikrobiom. Část práce je věnovaná mechanismům deodorace a redukce axilárního potu včetně kosmetologických přístupů. Porovnává antiperspiranty a deodoranty spolu s jejich vzorovým složením. Je zde nastíněná problematika týkající se různých technik odstraňování chloupků a metod léčení hyperhidrózy. Popsány jsou přínosy, specifika a rizika v péči o axilární oblast.

Klíčová slova: axilární oblast, potní žlázy, pachový podpis, redukce potu, deodorace, kosmetické přípravky

## **ABSTRACT**

The bachelor thesis is focused on the description of the axillary region, i.e. the axillary area. Using the literature and the results of the most recent scientific studies, it presents the anatomy of the area, explains the physiology of sweating and the associated odour signature and axillary microbiome. Part of the work is devoted to mechanisms of deodorization and reduction of axillary sweat, including cosmetological approaches. It compares antiperspirants and deodorants along with their sample formulations. Issues relating to various hair removal techniques and methods of treatment of hyperhidrosis are outlined. The benefits, specifics and risks in axillary care are described.

Keywords: axillary area, sweat glands, odor signature, sweat reduction, deodorization, cosmetic products

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Ing. Janě Pavlačkové, Ph.D. za odborné vedení, vstřícnost, laskavost, konzultace, zpětnou vazbu, trpělivost a čas, který mi věnovala. Dále bych chtěla poděkovat své rodině, partnerovi a přátelům za jejich podporu a pomoc.

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

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>1 KŮŽE</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1 AXILÁRNÍ OBLAST</b> .....	<b>11</b>
1.1.1 STAVBA A STRUKTURA .....	11
1.1.2 FUNKCE AXILÁRNÍ POKOŽKY .....	13
1.1.3 POTNÍ ŽLÁZY A JEJICH PRODUKTY .....	13
<b>1.2 OCHLUPENÍ AXILÁRNÍ OBLASTI</b> .....	<b>16</b>
<b>1.3 MECHANISMUS REDUKCE POTU</b> .....	<b>17</b>
<b>1.4 MECHANISMUS DEODORACE</b> .....	<b>21</b>
<b>1.5 AXILÁRNÍ MIKROBIOM</b> .....	<b>21</b>
<b>2 PÉČE O AXILÁRNÍ POKOŽKU</b> .....	<b>24</b>
<b>2.1 HISTORICKÝ PŘEHLED VÝVOJE PÉČE A PŘÍPRAVKŮ O AXILÁRNÍ OBLAST</b> .....	<b>24</b>
<b>2.2 HYGIENICKÁ A KOSMETICKÁ PÉČE</b> .....	<b>24</b>
2.2.1 ANTIPERSPIRANTY A DEODORANTY .....	25
2.2.2 HOLENÍ .....	27
2.2.3 LASEROVÁ EPILACE.....	28
2.2.4 INTENZIVNÍ PULZNÍ SVĚTLO .....	28
2.2.5 BOTULOTOXIN.....	30
2.2.6 IONTOFORÉZA .....	31
<b>3 SPECIFIKA</b> .....	<b>33</b>
<b>3.1 PACHOVÝ PODPIS</b> .....	<b>33</b>
<b>3.2 PORUCHY SPOJENÉ SE SEKRECIÍ POTU</b> .....	<b>34</b>
3.2.1 HYPERHIDRÓZA.....	34
3.2.2 HYPOHIDRÓZA .....	35
3.2.3 DERMATITIDA .....	36
3.2.4 FOLIKULITIDA .....	37
<b>3.3 VLIV MATERIÁLŮ ODĚVŮ NA SEKRECI POTU</b> .....	<b>37</b>
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>41</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	<b>43</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK</b> .....	<b>48</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>49</b>
<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	<b>50</b>

## ÚVOD

Axilární oblast je unikátním místem na lidském těle, která vyžaduje speciální pozornost a péči. Jedná se o oblast, která odděluje hrudník od ramene a rozevívá se při zvedání horní končetiny.

Jedinečná je díky velkému množství ekrinních a apokrinních potních žláz, mazových žláz, a také vlasových folikulů. Pocení je zcela přirozenou tělesnou funkcí organismu, jeho produkce je odvislá od klimatu, fyzické aktivity nebo také psychické pohody. Pot vylučovaný ekrinními žlázami je rozdílného složení oproti potu apokrinnímu. Ekrinní pot je tvořen převážně z vody, pot apokrinní je bohatý na tuky a bílkoviny. Klíčovou roli při vzniku axilárního pachu hrají právě mikroorganismy přítomné na povrchu vlhké pokožky. Jedná se o oblast kůže, která je často vystavena technikám odstraňování nežádoucích chloupků, jako je holení, vytrhávání nebo použití intenzivního pulsního světla a laseru. Tyto techniky obvykle vedou ke krátkodobému poškození kůže, jako je erytém nebo suchost. K maskování pachu nebo snížení redukce potu se používají kosmetické přípravky známé jako deodoranty nebo antiperspiranty. V současnosti je na trhu mnoho různých druhů těchto přípravků. Nesprávná hygiena a péče o axilární oblast může vést ke vzniku různých chorob, například dermatitidy nebo folikulitidy [1].

Cílem této bakalářské práce je přiblížit axilární oblast, její stavbu, funkci, upozornit na její specifickou roli v chemické komunikaci. Současný hygienický standard v péči o tuto oblast směřuje k redukci nežádoucího pocení a tělesného zápachu.



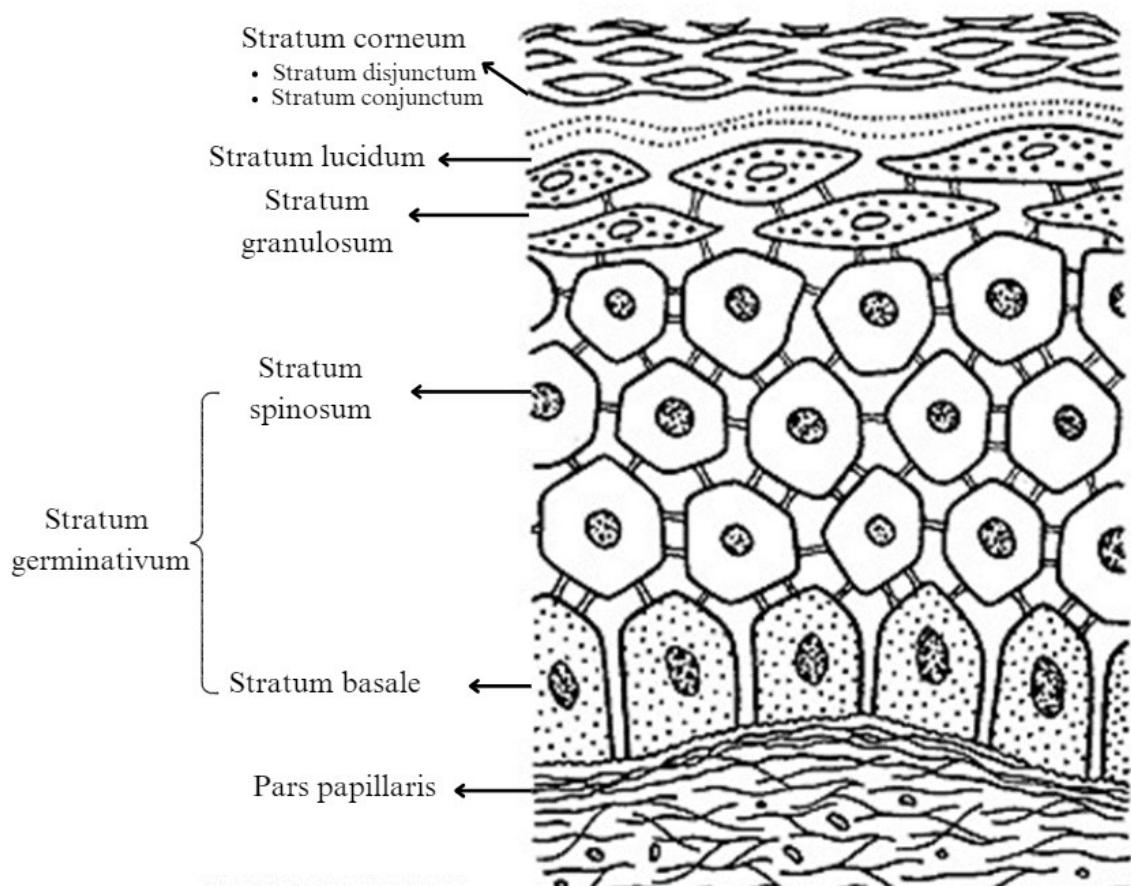
## 1 KŮŽE

Největším orgánem lidského těla je kůže. Klíčovou roli plní jako epidermální bariéra, přispívá k termoregulaci, zabraňuje ztrátě vody z těla a působí jako ochrana před ultrafialovým zářením (UV) a různými vnějšími látkami, které mohou být škodlivé. Pokrývá 1,6–2 m<sup>2</sup> povrchu těla, což představuje 5–9 % jeho celkové hmotnosti. S podkožním tukem může hmotnost dosahovat až 20 kg, hmotnost samotné kůže činí přibližně 4 kg.

Struktura lidské kůže je tvořena *epidermis* (pokožka), na kterou navazuje *corium* (škára) a pod ním vrstva *tela subcutanea* (podkožní vazivo). K adnexálním orgánům patří žlázy mléčné (u mužů nefunkční), mazové a potní, dále se dělí na ekrinní, apokrinní, apoekrinní. Spolu s vlasy a nehty jsou uvedené orgány doplňujícími strukturami zmiňovaných částí kůže. Na vnější podněty, jako je teplota, chlad, bolest reagují senzitivní nervy a nervy vegetativní, označované též jako automatické [1], [2].

*Epidermis* je nejsvrchnější vrstva kůže tvořená epitelem ektodermového původu. Její dolní hranice vykazuje vlnitý charakter s plochými kuželovitými výběžky nazývanými papily. *Epidermis*, tvořená dlaždicovým, vícevrstevným epitelem, začíná svůj vývoj v bazální vrstvě, kde buňky vznikají a postupně se přesunují směrem k povrchu. Během tohoto posunu dochází k postupnému zploštění a rohovatění [2], [3].

*Epidermis* se skládá z pěti vrstev *stratum germinativum*, *stratum spinosum*, *stratum granulosum*, *stratum lucidum* a *stratum corneum* viz Obr. 1.

Obrázek 1 Složení *epidermis* [4]

*Stratum germinativum* představuje zárodečnou vrstvu *epidermis* tvořenou dvěma dalšími vrstvami: *stratum basale (cylindricum)* a *stratum spinosum*. *Stratum basale* je tvořené jednou vrstvou buněk blízko bazální membrány, kde probíhá buněčné dělení a vznik nových buněk. *Stratum spinosum* přiléhá k *stratum basale*, a v této vrstvě se buňky ve 2–5 vrstvách postupně zplošťují do tvaru, který je na kolmém řezu kopinatý nebo polyedrický.

Následujícími vrstvami *epidermis* směrem k povrchu jsou *stratum granulosum*, kde buňky začínají vytvářet zrna keratohyalinu, prekursoru keratinu. Tyto buňky postupují k povrchu, prochází diferenciací, a nakonec podléhají buněčné smrti. Po ztrátě jádra se mění ve *stratum lucidum*, což je tenká vrstva s výraznou eosinofilií. Eosinofilie je výraznější v tlustší *epidermis*, jež se typicky vyskytuje na dlani nebo chodidle. *Stratum lucidum* přechází do *stratum corneum* tvořeného z plně zrohovatělých buněk – korneocytů. V kůži jsou tyto buňky pevně uspořádány v 15–25 vrstvách a představují odumřelé buňky. Nejsvrchnější vrstva těchto bezjaderných keratinocytů (korneocytů) se neustále rozděluje, a jednotlivé buňky se postupně odlučují a odpadávají [3].

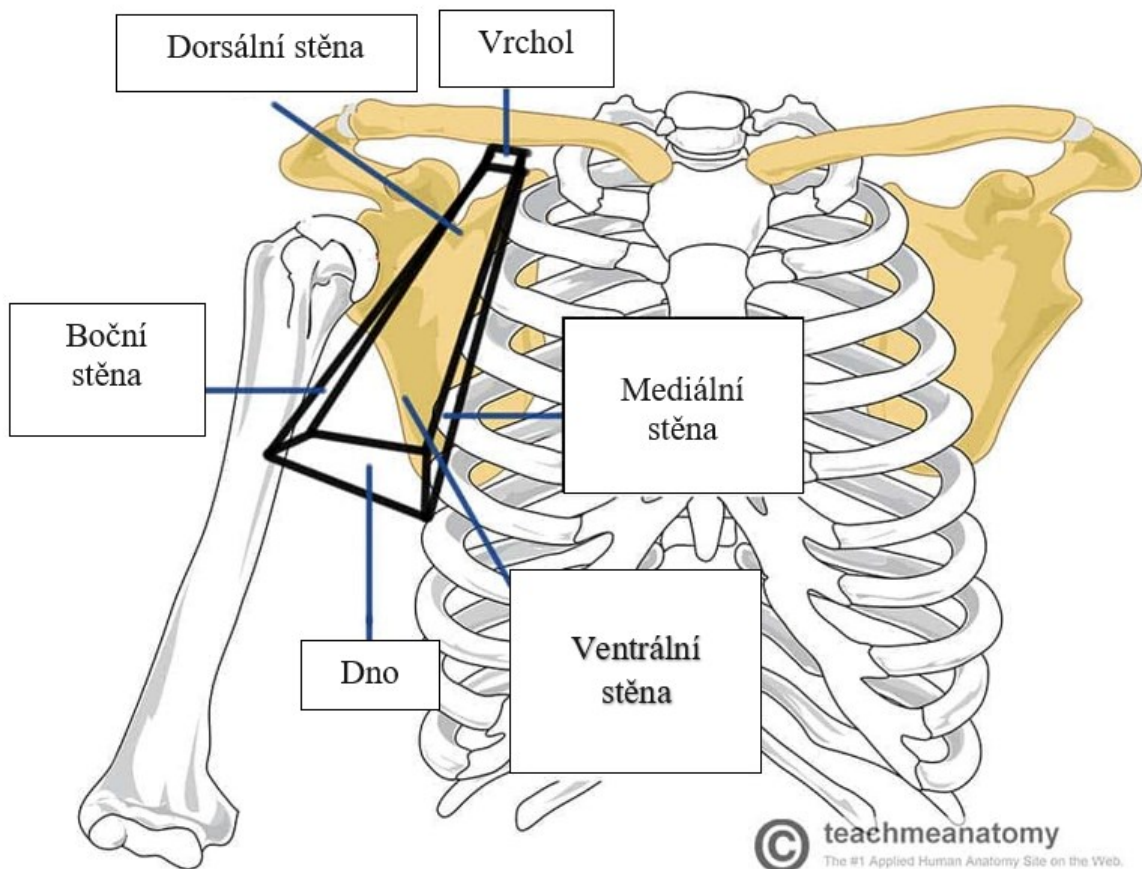
Škára – *corium*, představující vazivovou část kůže, poskytuje pevnost a pružnost kožnímu útvaru. Obsahuje cévy, nervy, hladké svaly a kožní adnexa. Další dělení škáry je na povrchní zónu papilární – *pars papillaris*, kterou tvoří řídké kolagenní vazivo a elastická vlákna. V hlubší zóně *pars reticularis* jsou uložena kolagenní a retikulární vlákna. Podkoží představuje nejhlubší část kůže, která spojuje kůži s fasciemi svalů nebo s okosticí. Tato vrstva je tvořená řídkým vazivem, což umožňuje pohyb a klouzání kůže nad kostmi a svaly. Zároveň slouží k ukládání přebytku tuku v této nejhlubší vrstvě [5].

## 1.1 Axilární oblast

Unikátním místem, které vyžaduje speciální pozornost z důvodů své biologické jedinečnosti, je péče o kůži v oblasti axily. Nachází se zde vysoké množství vlasových folikulů, mazových žláz a velký výskyt ekkrinních, apokrinních a apoekrinních žláz. Průměrná plocha povrchu kůže v oblasti podpaží je 116 cm<sup>2</sup> u mužů a 65 cm<sup>2</sup> u žen. Axilární oblast je často podrobená technikám jako je holení nebo trhání, což může být následkem vzniku citlivější pokožky. Zmiňované procedury mohou způsobit poškození kůže, což se projevuje krátkodobými problémy, jako jsou zarudnutí nebo suchost pokožky, a v některých případech v dlouhodobém horizontu dokonce může dojít k rozvoji post-zánětlivé hyperpigmentace (PIHP) [1].

### 1.1.1 Stavba a struktura

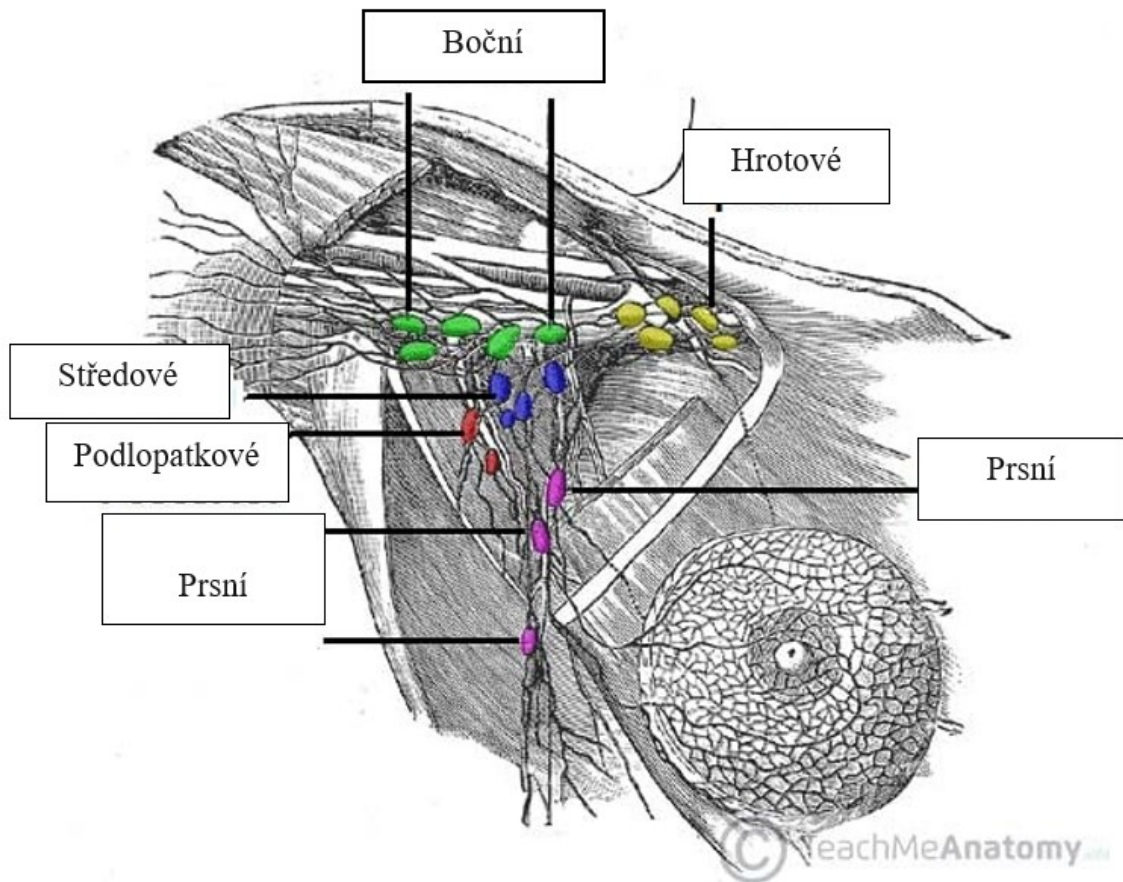
Podpaží je malý anatomický prostor mezi horní stěnou hrudníku a paží. Jedná se o průchod, kde vstupují a opouštějí horní končetinu nervově – cévní a svalové struktury. 3D tvar podpaží se může jevit jako pyramida (viz. Obr. 2). Skládá se ze dna, vrcholu a čtyř stran: mediální, boční, ventrální a dorsální stěny. Vrchol, jinak také podpažní vchod, je složen z postranního okraje prvního žebra, horního okraje lopatky a zadního okraje klíční kosti. Boční stěna je tvořená intertuberkulární jamkou pažní kosti. Předním pilovitým svalem a hrudní stěnou je tvořená stěna mediální. Obsahem ventrální stěny je velký prsní sval a pod ním ležící malý prsní sval a podklíčkový sval. Zadní stěna je tvořena podlopatkovým svalem, velkým svalem lopatkovým a svalem hřbetním [6].



Obrázek 2 Pyramidní tvar axilární oblasti upraveno dle [6]

V axilární oblasti se nachází nervy, cévy a lymfatické uzliny. Axilární tepna je hlavní tepnou, která zásobuje horní končetinu. Skládá se ze tří částí: mediální, posteriorní a laterální od malého prsního svalu. Hlavní axilární žíla odvádí krev z horní končetiny, jejími dvěma hlavními přítoky jsou hlavová a bazální žíla. Následně se zde nachází soubor míšních nervů označovaný také jako *plexus brachialis*, který tvoří periferní nervy horní končetiny. Svalové šlachy *biceps brachii* a *coracobrachialis* procházejí podpažím a tam se upínají na korakoidní výběžek lopatky. Axilární lymfatické uzliny mají funkci filtrace lymfy z horní končetiny a prsní oblasti. Dělí se do pěti skupin a každá skupina lymfatických uzlin přijímá lymfu z určité blízké oblasti. Přední (prsní) lymfatické uzliny se nacházejí podél dolního okraje malého prsního svalu. Druhou skupinou jsou zadní (podlopatkové) lymfatické uzliny umístěné na zadní stěně podpaží podél dolního okraje podlopatkové kosti. Boční lymfatické uzliny se nacházejí nad boční stěnou podpaží. Ve spodní části podpaží se objevuje čtvrtá skupina lymfatických uzlin, a to středové uzliny. Poslední, pátou skupinou jsou hrotové lymfatické uzliny, které se nacházejí hluboko ve vrcholu podpaží. Tato oblast je sledována

z pohledu lékařství, protože zvětšení axilárních lymfatických uzlin může být nespecifickým ukazatelem rakoviny prsu [6].



Obrázek 3 Typy lymfatických uzlin v axilární oblasti upraveno dle [7]

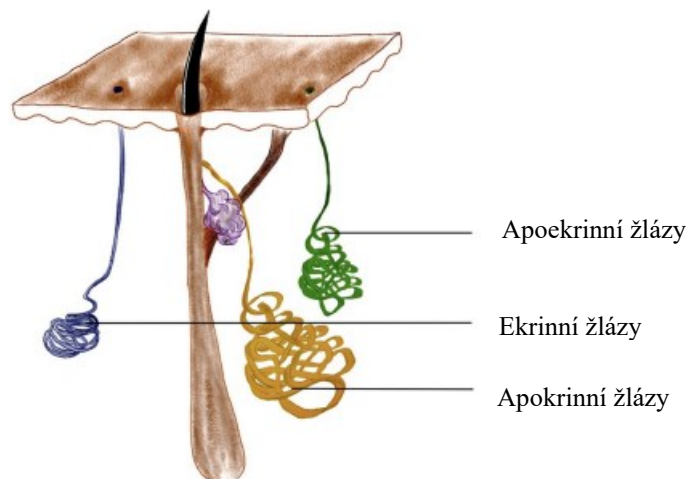
### 1.1.2 Funkce axilární pokožky

Hlavní funkcí axilární pokožky je produkce potu, který pomáhá v regulaci tělesné teploty. V podpaží se nachází velké množství žláz, které produkují pot. V této oblasti se také nachází řada výše zmíněných lymfatických uzlin, které jsou součástí imunitního systému a pomáhají filtrovat bakterie a jiné cizorodé látky. Proto hraje podpaží také důležitou roli v ochraně těla. Nervová zakončení přítomná v podpaží pomáhají ovládat pohyby paže a ramene [8].

### 1.1.3 Potní žlázy a jejich produkty

Potní žlázy lidského těla vylučují sekret ze svých buněk bez poškození samotné buňky, proto patří mezi žlázy merokrinní. Jsou uloženy hlouběji než žlázy mazové. V termoregulaci organismu hrají potní žlázy důležitou roli. Také mají úzký vztah k autonomnímu nervovému systému. Pot se z těla vylučuje neustále, bez závislosti na tom, jestli je tělo v klidu nebo provádí nějakou aktivitu. Tělo v klidu vylučuje pot v malém množství, naopak vlivem emočního nebo tepelného podnětu se zvyšuje jeho vylučování. Lidské tělo obsahuje

přibližně šest milionů potních žláz z toho  $\frac{3}{4}$  jsou žlázy ekrinní a zbytek jsou apokrinní a apoekrinní žlázy viz Obr. 4 [9], [10], [11].



Obrázek 4 Typy potních žláz v axilární oblasti upraveno dle [9]

#### Ekrinní žlázy

Ekrinní žlázy jsou často nazývané jako malé potní žlázy (*glandulae sudoriferae minores*). Začínají fungovat brzy po narození a produkují čirý sekret bez aromatických nebo potencionálně zápachových složek. Počet ekrinních žláz v lidském těle je odhadován mezi 2 až 5 miliony. Tyto žlázy jsou rozprostřené prakticky po celém těle, avšak neústí do vlasových folikulů. Hrají klíčovou roli v termoregulačním systému lidského těla. Žláza je tvořena z jednoho velkého tubulu v celkové délce od 4 do 8 mm, který se skládá z části sekreční a vývodné. Sekreční část žlázy má obvykle jeden jednoduchý, nerozvětvený sekreční tubulus, který je stočen do klubička a nachází se na hranici škáry a podkoží. Z klubička pokračuje relativně dlouhý vývod, který postupuje přes škáru a všechny vrstvy *epidermis*. Na povrchu kůže ústí vývodní část potní žlázy. Potní tekutina vylučovaná ekrinními žlázami se skládá z 99 % z vody a zbylé 1 % je tvořeno anorganickými solemi, jako je například NaCl, KCl, ale také látkami jako je urea, amoniak, laktát a glukóza. V Tab. 1 je uvedeno složení potu, hodnota pH se pohybuje v rozmezí 5–7 [12], [13], [14].

Tabulka 1 Biochemické složení potu [15]

Složení	[mmol/l]
Na <sup>+</sup>	50–40
K <sup>+</sup>	10
Cl <sup>-</sup>	5–40
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	45–20
Amoniak	0,7–25
Laktát	14–42
Urea	12–33
	<b>[mg/l]</b>
Celková bílkovina	80

### Apokrinní žlázy

Žlázy apokrinní, známé také jako velké potní žlázy, jsou větší přibližně o 800 µm oproti žlázám ekrinním, a jejich výskyt je omezený. Nacházejí se jen na ochlupených částech těla např. v axilární oblasti. Aktivita apokrinních žláz začíná během dospívání, s přechodnou aktivací po porodu díky mateřským hormonům. Vlivem hormonálních změn se tyto žlázy stávají plně funkční až v období puberty. Apokrinní kanálek je krátký a je v těsné blízkosti vlasového kořínku, neboť právě tam ústí. Jedná se o deriváty pokožky, které vylučují sekret obsahující zbytky buněk, konkrétně jejich apikální část. Produkují olejovitý, lepkavý sekret, bohatý na proteiny, lipidy a steroidy. Cholin je hlavní složkou v řadě látek, které obsahuje sekret podpažních žláz. Dále se zde nacházejí také triglyceridy, mastné kyseliny a látky steroidního charakteru. Emocionální podněty, jako je úzkost, bolest nebo sexuální vzrušení, aktivují apokrinní žlázy. Sekret vylučovaný z apokrinních žláz obvykle nezapáchá. Pokud však sekret reaguje s bakteriemi na kůži, může způsobit nepříjemný pach.

Žlázy v podpaží (*glandulae axillares*) představují klubíčka tubulů, která jsou zanořena až do subkutánní tkáně. Myoepitelovými buňkami jsou obaleny začátky vývodu a tubuly žlázy. V pochvách axilárních chloupků ústí přes 1 cm dlouhé vývody. Se stárnutím v průběhu let sekrece těchto žláz postupně slábne. U žen v premenstruačním období je aktivita sekretu zvýšená, složení a množství sekretu se mění v závislosti na menstruačním cyklu [16], [17], [18].

### Apoekrinní žlázy

V roce 1987 Sato a kolektiv poprvé představili a popsali třetí žlázu smíšeného typu, takzvanou apoekrinní žlázu. Žlázy se vyskytují pouze v axile a s ekrinními i apokrinními žlázami mají v obou případech podobné morfologické i funkční vlastnosti. Předpokládá se,

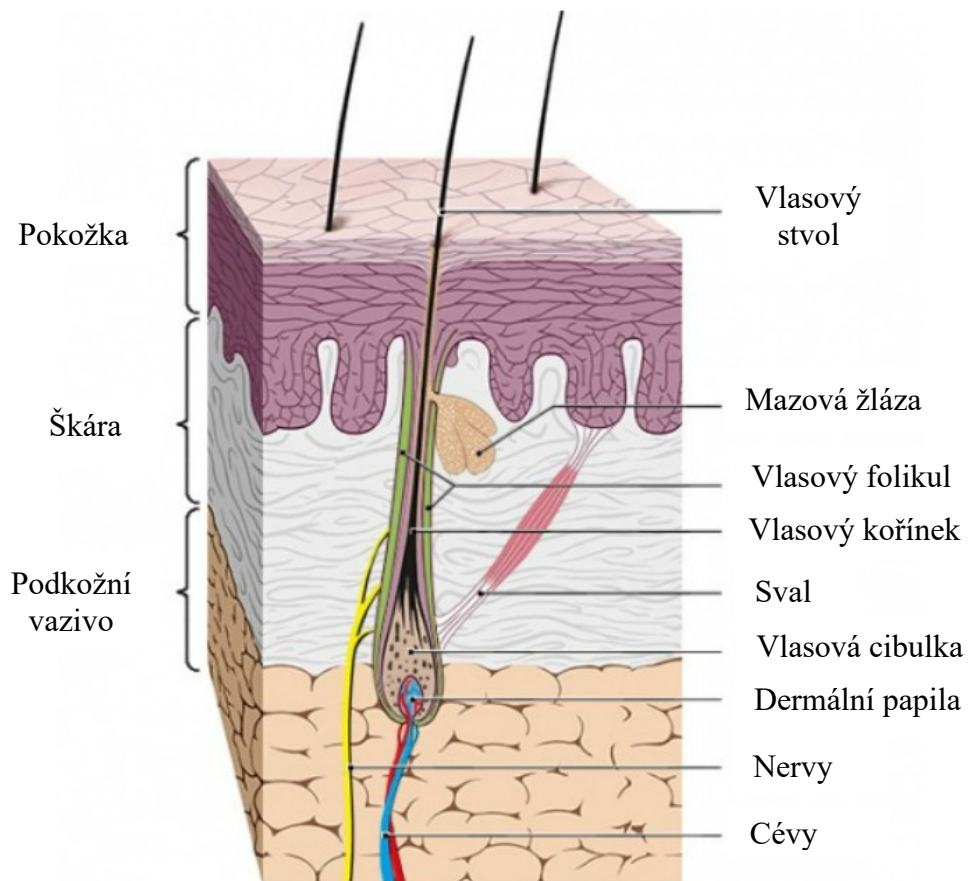
že stejně jako apokrinní žlázy, tak apoekrinní žlázy se vyvíjejí v období puberty z ekrinních žláz. Důvodem může být, že s věkem klesá podíl ekrinních žláz. V axilární oblasti může být až 50 % žláz apoekrinních. Tyto žlázy se skládají jak z ekrinních, tak z apokrinních sekrečních buněk, a rovněž také z buněk myoepiteliálních. Pokud jde o morfologii či způsob sekrece, jsou apoekrinní žlázy velice podobné žlázám ekrinním. A tak lze předpokládat, že sekret apoekrinních žláz bude mít podobné složení jako sekret ekrinní. Složení sekretu apoekrinních žláz nebylo ale doposud objasněno z důvodu nemožného rozlišení ekrinního a apoekrinního sekretu [16], [19].

## 1.2 Ochlupení axilární oblasti

Ochlupení je přirozenou součástí pokožky, a kromě několika míst na těle, jako jsou oční víčka, okolí rtů, dlaně či chodidla, se vyskytuje na celém povrchu lidského těla. Chlupy na těle poskytují nejrůznější druhy ochrany. Vlasy chrání pokožku hlavy před slunečním zářením, řasy a obočí chrání oči před potem, prachem a špínou. Chloupky v nose a uších chrání před bakteriemi a jinými cizími předměty. Ochlupení těla také pomáhá regulovat tělesnou teplotu. Jsou rozlišovány dva typy ochlupení. Kratším a tenčím chlupům se říká dětské chloupky nebo také velusové chloupky. Tyto chloupky se vyskytují na celém těle už od narození a s blížící se pubertou se ochlupení na těle mění. Chmýří se stane hustším, tvrdším a tmavším než dříve. Na obličeji, v podpaží a v pubické oblasti označujeme ochlupení jako zralé nebo také terminální. Množství jednotlivých typů chloupků se u každého člověka liší a závisí také na věku a pohlaví. Povrch mužského těla je pokryt terminálními chlupy z 90 %, zatímco u žen je to asi jen 30 % povrchu těla.

Vlas se skládá z vlasového stvolu a vlasového kořínku. Vlasový stvol vyčnívá nad pokožku a vlasový kořínek, zasahuje do hlubších vrstev kůže a končí vlasovou cibulkou. Každý vlas je spojen s mazovou žlázou a svalem, který dokáže vlas napřímit. Dermální papilou je vyživována vlasová cibulka. V dermální papile ústí mnoho nervů, které končí ve vlasovém folikulu. Papila zásobuje také vlasový kořínek krví. Struktura vlasu je znázorněna na Obr. 5 [20].



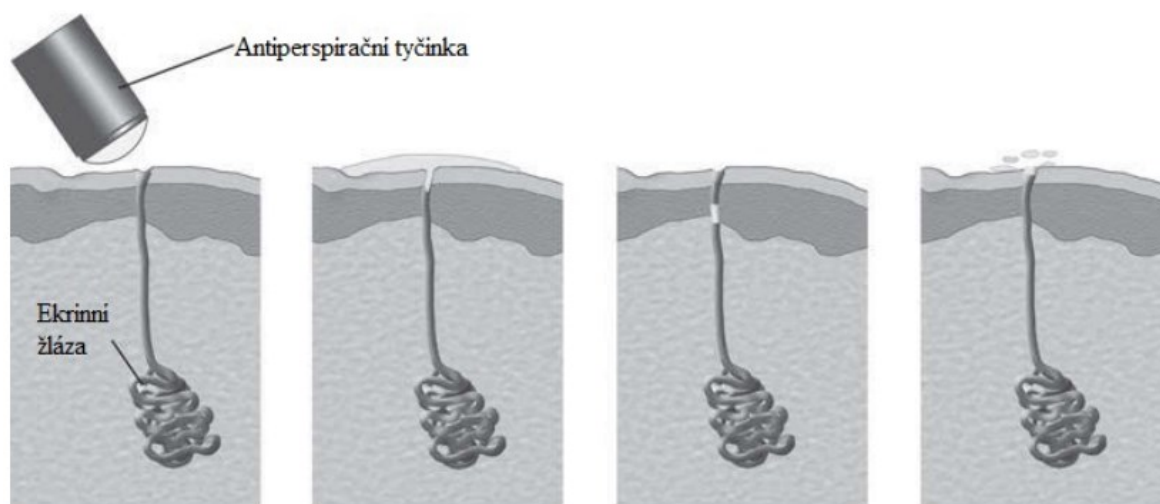


Obrázek 5 Struktura vlasu upraveno dle [20]

### 1.3 Mechanismus redukce potu

Různé výzkumy se neustále zaměřují na hledání řešení, jak omezit pocení i tělesný zápach. Reakce potu s bakteriemi způsobuje nepříjemný zápach lidského těla, který může ovlivnit sebevědomí mnoha lidí. Jedním z přípravků omezujících tvorbu potu je antiperspirant, jehož název pochází z latinského *anti* – proti a *perspiratio* – kožní dýchání neboli uvolnění vody kůží prostřednictvím potu. Antiperspiranty jsou přípravky, které působí tak, že snižují nebo potlačují vylučování potu. Antiperspiranty však zcela neblokují uvolňování potu, díky individuální činnosti potních žláz ho pouze snižují přibližně o 50 %. Celý mechanismus redukce potu pracuje na principu tvorby zátek v potních pórech (viz Obr. 6). V důsledku interakce mezi hliníkovými solemi a biomolekulami v potním roztoku se vytvoří zátka. Tím je zabráněno výstupu potu na povrch kůže, axilární oblast zůstává suchá a je eliminován zdroj potravy pro bakterie. K hlavním účinným látkám těchto přípravků se řadí především soli hliníku, někdy v kombinaci se solemi zirkonia. Jako alternativa jsou používány esenciální oleje. Esenciální oleje působí tak, že organizují lipidovou membránu

mikroorganismů, čímž ji činí propustnější, a toto narušení pak vede k buněčné smrti a eliminaci mikroorganismů. Mezi rostliny s baktericidním účinkem, které se nejvíce využívají v antiperspirantech, patří: tea tree, rozmarýn, pepř, šalvěj, tymián, levandule a citronová tráva.



Obrázek 6 Princip fungování antiperspirantu [21]

Za jednu z prvních a nejúčinnějších složek pro redukci potu se dosud považuje chlorid hlinitý ve vodném roztoku. Ten však z důvodu své kyselé povahy může způsobit podráždění kůže a poškození pokožky, a to vedlo k výraznému omezení přípravků s jeho obsahem na trhu. Později ve 40. letech 20. století byla na trh uvedena méně kyselá účinná látka chlorhydrát hlinitý (ACH). Formulaci tvořila kyselina salicylová, která má dobré antibakteriální účinky, protiplísňové vlastnosti a snižovala výskyt podráždění kůže. Dodnes se ACH řadí k nejčastěji používaným složkám antiperspirantů v Evropě. Přítomnost hliníku v antiperspirantech vedla mnoho vědců k otázce, zda je tato molekula bezpečná. Je známo, že hliník se řadí do genotoxických látek. A proto prvním obviněním bylo tvrzení, že se hliník může podílet na podpoře vzniku rakoviny prsu. Další obvinění se týkala Alzheimerovy nebo Parkinsonovy choroby či dalších degenerativních onemocnění. Po provedení mnoha studií [22], [23], [24] Vědecký výbor pro kosmetické výrobky (SCCP) v roce 2014 dospěl k citovanému závěru: „*Neexistují žádné důkazy, že by používání antiperspirantů mohlo vyvolat zdraví ohrožující hladiny hliníku. Neexistují žádné věrohodné důkazy o tom, že by používání kosmetiky obsahující hliník mohlo zvýšit výskyt rakoviny prsu, Alzheimerovy choroby, Parkinsonovy choroby a dalších degenerativních onemocnění.*“ Tabulka 2 prezentuje z nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) 1223/2009 ze dne 30. listopadu o kosmetických přípravcích [25] přísady pro antiperspiranty a deodoranty dle přílohy III,

která uvádí seznam látek, které mohou být obsaženy v kosmetických přípravcích při dodržení stanovených omezení a dle přílohy V, která dává přehled konzervačních přísad povolených v kosmetických přípravcích.

Mezi nejčastější metody měření účinnosti přípravku se zařazuje gravimetrická metoda, evaporimetrie, elektrická měření, procesy barvení kapek potu a otisky povrchu kůže odhalující otevření pórů. Všechny tyto metody jsou prováděny na zdravých lidských dobrovolnících *in vivo* metodou [26], [27].

Tabulka 2 Informace k přísadám pro antiperspiranty a deodoranty z nařízení EP a Rady (ES) 1223/2009, o kosmetických přípravcích [25]

Informace z příloh III a V	Chemický název	Název v seznamu podle společné nomenklatury	Druh výrobku	Nejvyšší koncentrace v přípravku připraveném k použití	Znění podmínek použití a upozornění
Látky, které mohou být obsaženy v kosmetických přípravcích při dodržení stanovených omezení	4 – Hydroxybenzen-sulfonát zinečnatý	<i>Zinc Phenol-sulfonate</i>	Deodoranty/antiperspiranty	6 % (jako % bezvodé substance)	Zabraňte styku s očima
	Kyselina 2–hydroxybenzoová/Kyselina salicylová	<i>Salicylic Acid</i>	Kuličkové deodoranty	0,5 %	Nepoužívat pro děti do 3 let
	2–(2–ethoxyethoxy)ethanol Diethylenglykolmonoethylether (DEGEE)	<i>Ethoxydiglycol</i>	Deodoranty a antiperspiranty	2,6 %	–
	Ethyl–N– $\alpha$ –dodekanoyl–L–arginináthydrochlorid	<i>Ethyl Lauroyl Arginate HCl</i>	Deodoranty jiné než ve spreji	0,8 %	–
	Methyl–2–hydroxybenzoát	<i>Methyl Salicylate</i>	Sprejové/aerosolové deodoranty	0,003 %	–
	5–Chlor–2–(2,4–dichlorfenoxy)fenol	<i>Triclosan</i>	Deodoranty (jiné než ve spreji)	0,3 %	–
	Chloro(hydroxo)komplexy hliníku a zirkonu $Al_xZr(OH)_yCl_z$ a chloro(glycinato)hydroxokomplexy hliníku a zirkonu		Antiperspiranty	20 % (jako bezvodý komplex) 5,4 % (jako zirkon)	Neaplikujte na podrážděnou nebo poškozenou kůži
Konzervační přísady povolené v kosmetických přípravcích	3–Jodprop–2–yn–1–yl–N–butylkarbamát	<i>Iodopropynyl butylcarbamate</i>	Deodoranty/antiperspiranty	0,0075 %	Nepoužívat v přípravcích pro děti do 3 let

## 1.4 Mechanismus deodorace

Deodorant vyjadřuje z latinského *deo* – odstranit a *odor* – pach, má tedy za úkol modifikovat nebo eliminovat tělesný zápach. Modifikace zahrnuje skrývání přirozeného tělesného pachu pomocí silnější vonné látky, která překryje nepříjemný zápach, což vede k příjemnějšímu vnímání čichových vjemů. Mechanismus účinku deodorantů spočívá v použití antimikrobiálních látek, které potlačují růst mikrobiomu způsobujícího v interakci s přítomným potem tělesný zápach. Kromě antiseptik můžeme v přípravcích najít rovněž parfémy a esenciální oleje, které také maskují tělesný pach. Deodorant je tvořen třemi základními složkami. Jsou jimi antimikrobiální látky, vonné látky a pohlcovače pachů. Mezi nejpoužívanější antimikrobiální látku patří triklosan. Triklosan je halogenovaný difenyl s kyslíkovým můstkem, který působí na grampozitivní bakterie. Kromě triklosanu mají antimikrobiální aktivitu také kvarterní amoniové sloučeniny jako je benzethoniumchlorid, propylenglykol nebo hydrogenuhličitan sodný. Triklosan má však mnoho nevýhod. Vyžaduje přísné omezení organických nečistot, musí být použito rozpouštědlo, jelikož je rozpustný v tucích. Není příliš stabilní a na světle se barví. Obecně se jedná o nealergenní látku, nicméně bylo zaznamenáno několik případů kontaktní dermatitidy. V deodoračních přípravcích se vyskytuje mnoho vonných látek, které mají významný alergenní potenciál. Mezi nejznámější alergen se řadí isoeguenol, který je spojován s mnoha případy axilární dermatitidy [26], [28].

## 1.5 Axilární mikrobiom

Lidská kůže je vystavena vnějším vlivům včetně teplotních změn, koncentraci iontů a obsahu vody. Navíc také podléhá mechanickému namáhání a slunečnímu záření. Kůže je obecně nepříznivá pro růst mikroorganismů, na rozdíl od sliznic, které jsou vlhké, mají nižší pH i osmolaritu. Mikroorganismy lze rozdělit na rezidentní a přechodné. Jako rezidentní mikroorganismy jsou označovány organismy, které jsou schopny udržovat na kůži životaschopnou a rozmnožující se populaci. Naopak přechodné mikroorganismy jsou velmi málo nebo nejsou vůbec schopny trvalého růstu a reprodukce v kožním prostředí. Rezidentní mikroflóra je omezená na grampozitivní bakterie, které jsou schopny odolávat stresu způsobenému drsným fyzikálním prostředím kůže. Kolonizace těchto bakterií začíná během prvních několika hodin života a změny pokračují po celý život. Rezidentní mikroorganismy jsou trvalou součástí lidské kůže, ale jejich počet se může u jednotlivců lišit. Pocházejí z rodů *Cutibacterium*, *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Corynebacterium* a *Acinetobacter*. Ze

skupiny kvasinek se na kůži setkáváme s rodem *Malassezia*. Přechodné kontaminanty jsou charakterizovány svou nedostatečně definovanou povahou a velkou variabilitou. Obecně platí, že mikroorganismus je považován za přechodný, pokud jeho růst v kožním prostředí není udržitelný. Mezi běžné přechodné druhy patří *Escherichia coli*, *Bacillus species*, *Staphylococcus aureus* a *Pseudomonas aeruginosa*.

Axilární oblast je jedna z oblastí s nejvyšší bakteriální hustotou na povrchu lidského těla. Jako na zbytku lidského těla se i zde nacházejí vlasové folikuly s mazovými žlázami a ekrinními potními žlázami, ale rovněž se zde vyskytují apokrinní žlázy, které slouží jako zdroj výživy pro mikroflóru. Dohromady tyto faktory vytvářejí příznivé podmínky pro rozmnožování bakterií. Díky uzavřené povaze axilární oblasti je toto místo nejméně náchylné na kontaminaci z prostředí, a to je důvod přítomnosti mikroflóry. Typický axilární zápach vzniká díky procesu metabolizace sekretu z apokrinních žláz na těkavé látky a bakteriemi, které jsou přirozeně přítomny na kůži člověka. Hlavními původci zápalu jsou těkavé mastné kyseliny s krátkým a středním řetězcem, 16-androstenové steroidy a thioalkoholy, které jsou produkovány bakteriemi rodu *Corynebacterium* a jejich biotransformací. Dalšími bakteriemi rodů *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Corynebacterium* a *Cutibacterium*, které jsou grampozitivní a způsobují nepříjemný zápach. *Cutibacterium acnes*, která patří do rodu *Cutibacterium*, produkuje kyselinu propionovou a způsobuje nepříjemný zápach lidí upoutaných na lůžko. Avšak rozkladem kožního mazu lipázou z *Cutibacterium acnes* vznikají volné mastné kyseliny, které pomáhají udržovat pokožku slabě kyselou. Z tohoto důvodu je žádoucí správná rovnováha přítomnosti této bakterie. Proto je důležité kontrolovat celou bakteriální flóru kůže s cílem potlačit tělesný zápach, zejména pach z podpaží. Ve studii [32] byla testována antimikrobiální aktivita tří komerčních antiperspiračních výrobků, jejich složení je uvedeno v Tab. 3. Experiment byl proveden s kmeny *Staphylococcus epidermis*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Streptococcus pneumoniae* a *Escherichia coli*. Metoda spočívala na principu umístění bakterií na vhodném živém médiu, které bylo ponecháno při pokojové teplotě po dobu 30 minut. Na polovinu média byl aplikován postříkem příslušný antiperspirant, zatímco druhá polovina média byla přikryta papírem. Výsledky byly zaznamenány po 24 hodinách aerobní inkubace při 37 °C. Kosmetické přípravky s obsahem *Aluminum Chlorohydrate* vykazaly téměř úplnou inhibici mikrobiálního růstu. Naopak kosmetické přípravky obsahující alkoholy vykazoval antimikrobiální aktivitu pouze vůči *Candida albicans* a *Streptococcus pneumoniae* [29], [30], [31], [32].

Tabulka 3 Antimikrobiální přísady v antiperspirantech [32]

<b>Kosmetický produkt</b>	<b>INCI název</b>	<b>Aktivita</b>
<b>1</b>	<i>Alcohol</i>	Inhibují růst bakterií a plísní
	<i>Phenoxyethanol</i>	Antiseptikum, rozpouštědlo a konzervační látka
<b>2 a 3</b>	<i>Aluminum Chlorohydrate</i>	Antiperspirant – snižuje sekreci potu Deodorant – snižuje nepříjemný zápach, inhibici růstu bakterií
	<i>Benzyl Alcohol</i>	Rozpouštědlo, konzervační látka s antibakteriálním a protiplísňovým účinkem
	<i>Geraniol</i>	Zlepšení vůně a baktericidní účinnost

## 2 PÉČE O AXILÁRNÍ POKOŽKU

### 2.1 Historický přehled vývoje péče a přípravků o axilární oblast

Přípravky v péči o hygienu o axilární oblast se používají po staletí. Snaha o zmírnění tělesného pachu započala již v starověkém Egyptě. Egypťané využívali parfémované koupele, aby maskovali nepříjemný pach. Používali k tomu vonné oleje s obsahem citrusové nebo skořicové silice. Egypťané si rovněž odstraňovali chloupky, což vedlo ke snížení tělesného pachu. Naopak starověcí Římané byli první, kteří použili kamenec draselný jako antiperspirant. První komerční deodorant se objevil na území Spojených států amerických, konkrétně ve Filadelfii v roce 1888. Tento deodorant byl uveden pod názvem „MUM“ a jeho hlavní složkou byl zinek. Jednalo se o pastu, která se aplikovala na podpaží. Ve 40. letech 20. století byl vynalezen princip kuličkového pera, a tak se v polovině padesátých let 20. století vytvořil první „roll-on“ deodorant značky „Ban“, který byl inspirován právě kuličkovým perem. Na počátku 20. století byl uveden na trh první antiperspirant s názvem „Everdry“, jehož hlavní složkou byl chlorid hlinitý. Tyto antiperspiranty kvůli své kyselé povaze měly tendenci dráždit kůži a poškozovat oblečení spotřebitelů. Složení antiperspirantů, jaké známe dnes, přišlo na trh až v roce 1941 zásluhou chemika Julese Monteneira. Jednalo se o sloučeniny zásaditého hliníkového chloridu a hliníkových chlorhydrátů, které mají pH 4. Dodnes nejpoblárnější formou antiperspirantů jsou aerosoly. Ty se na trhu objevily až v 50. letech 20. století. S rostoucí popularitou antiperspirantů rostly také otázky, zda sloučeniny hliníku nebo zirkonia nemají negativní dopad na lidské zdraví a životní prostředí. Existují dobře zdokumentované negativní reakce kůže včetně iritační dermatitidy, alergického kontaktního ekzému, popálení aerosolem nebo vznik granulomů. A to bylo důvodem, že v roce 1977 Úřad pro kontrolu potravin a léčiv v USA (Food and Drug Administration – FDA) zakázal aerosolové přípravky na bázi zirkonia [21], [33], [34], [35].

### 2.2 Hygienická a kosmetická péče

Hygiena je důležitá v mnoha ohledech lidského zdraví. Lze ji definovat jako činnost přispívající k udržení zdraví a prevenci proti nemocem. Hygiena výrazně snižuje riziko přenosu celé řady infekčních onemocnění. Správná osobní hygiena zahrnuje časté mytí rukou, péči o tělo, nohy, nehty, genitálie, zuby, vlasy a časté praní oděvů. Řádná osobní hygiena nejenže přispívá k dobrému vzhledu, ale také pomáhá tělo chránit před nepříjemným zápachem a potencionálním onemocněním.



Jak již bylo zmíněno, axilární oblast je unikátním místem, které vyžaduje zvláštní péči o pokožku. Z důvodu odstraňování chloupků, jako je vytrhávání nebo holení, je kůže poškozená, a to může vést k erytému a suchosti. Osobní péče o axilární oblast zahrnuje rovněž používání antiperspirantů nebo deodorantů. Tyto přípravky mohou ovšem vést k viditelnému podráždění kůže. Mechanismus jejich fungování byl popsán v kap. 1.3 a 1.4 [1], [27].

### 2.2.1 Antiperspiranty a deodoranty

Deodoranty a antiperspiranty jsou nejčastěji používané kosmetické přípravky, které si denně aplikuje na podpaží miliony spotřebitelů. Pojmy deodorant a antiperspirant bývají často zaměnitelné, ačkoli mají zcela odlišné účinky. Mechanismus jejich fungování byl popsán v kapitole 1.3 a 1.4. Deodoranty jsou přípravky určené k redukci nebo maskování zápachu, nezasahují však do vylučování sekretu ekrinních žláz. Antiperspiranty se používají ke snížení množství produkovaného potu. Ovlivňují funkci těla tím, že potlačují pot, který je vylučován potními žlázami. Je potřeba říct, že deodorant není antiperspirant, ale antiperspirant může být rovněž deodorant. Příčinou jsou soli hliníku, které mají baktericidní účinky a při pravidelné aplikaci snižují bakteriální populaci. To je důvod proč většina antiperspirantů nosí také název deodorant, avšak samotné deodoranty nemohou být označeny tímto dvojitým tvrzením. Jak již bylo zmíněno v kapitole 1.4, deodorant je tvořen třemi hlavními složkami, kterými jsou antimikrobiální látky, vonné látky a pohlčovače pachů. V složení deodorantu se může objevit celá řada látek, jako například: glycinát zinečnatý, benzoáty a triethylestery kyseliny citronové. Všechny tyto látky zabraňují aktivitě esterázů přítomných v potu. Naopak silice a halogenové sloučeniny potlačují růst mikroorganismů. V Tab. 4 jsou vyjmenovány složky přírodního deodorantu uvedeného na trhu. Mezi hlavní složky antiperspirantů patří: aluminum chlorid, aluminum zirconium tetrachlorohydrex gly, aluminum zirconium trichlorohydrex gly, kamenec hlinito-amonný, kamenec hlinito-draselný, fragrance, konzervační látky, antimikrobiální látky, přírodní esenciální oleje. V Tab. 5 je prezentováno vzorové složení roll-on antiperspirantu. K nejběžnější aplikační formě těchto přípravků se řadí roll-on a aerosol. Roll-on je populární díky svému nemastnému pocitu a dobré roztíratelnosti. Následně zde lze zařadit tuhé tyčinky, pasty či gely. Přesto jedním z nejoblíbenějších druhů aplikace těchto přípravků pro spotřebitele zůstávají aerosoly, tedy deodoranty či antiperspiranty ve spreji. Mezi běžné negativní účinky po aplikaci deodorantů či antiperspirantů patří podráždění kůže a alergie. Proto by tyto produkty měly být nealergenní a dobře snášené s lidskou pokožkou.

V neposlední řadě by měly mít neutrální nebo příjemnou a dlouhodobou vůni, snadnou roztíratelnost, příjemný pocit při aplikaci, měly by být rychleschnoucí a neměly by barvit oblečení [10], [21], [26], [35].

Tabulka 4 Složení přírodního deodorantu [36]

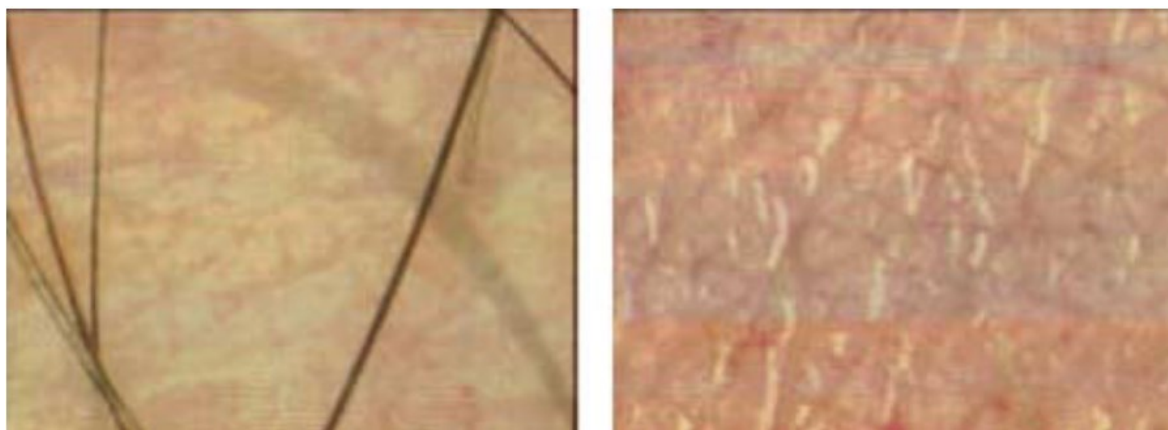
INCI název	Funkce složky
<i>Magnesium Hydroxide</i>	Snížení množství bakterií
<i>Rosmarinus Officinalis Leaf Extract</i>	
<i>Maranta Arudianacea</i>	Pohlčení vlhkosti
<i>Zea Mays Starch</i>	
<i>Theobroma Cacao Seed Butter</i>	Emolient
<i>Cocos Nucifera Oil</i>	
<i>Candelilla Cera</i>	
<i>Helianthus Annus Seed Oil</i>	
<i>Tocopherol</i>	Vitamin E
<i>Limonene, Citronellol, Geraniol, Linalool</i>	Přirozená součást esenciálních olejů

Tabulka 5 Příklad složení roll-on antiperspirantu [37]

INCI název	Funkce složky
<i>Aqua</i>	Rozpouštědlo
<i>Aluminium Chlorhydrate</i>	Aktivní složka – snižuje pocení
<i>Glyceryl Stearate</i>	Emulgátory
<i>Ceteareth-20</i>	
<i>Ceteareth-12</i>	
<i>Cetearyl Alcohol</i>	
<i>Cetyl Palmitate</i>	
<i>Coco Caprylate/Caprates</i>	Emolienty – usnadňují aplikaci
<i>Dicaprylyl Ether</i>	
Konzervanty, barviva, vonné látky	

### 2.2.2 Holení

Odstraňování chloupků v podpaží je pro většinu žen nedílnou součástí péče o pokožku nejen v západních zemích, ale rovněž na Blízkém východě nebo v Indii. Většina evropských žen pravidelně provádí holení, které je společností považováno za hygienický standard. V případě mužské populace holení axilární oblasti není tak populární jako u žen. Avšak v posledním desetiletí se u mužů rozšířilo odstraňování chloupků v podpaží jak už z důvodů hygienických, tak estetických. Odstraňování chloupků v podpaží se nejčastěji provádí jednorázovým holicím strojkem. Je prokázáno, že holení pokožky vede k zarudnutí, suchosti, bolesti a v některých případech může vést i k hyperpigmentaci. Hlavní příčinou vzniku tohoto problému je, že v průběhu holení se odstraňuje nejsvrchnější vrstva kůže *stratum corneum*. Až 36 % odstraněného materiálu při holení je kůže, a právě to vede k její suchosti a šupinatosti (viz Obr. 7). Podráždění po holení mohou způsobit rovněž fyzická poškození – řezné rány, zářezy a snížení hladkosti kůže, a to dále narušuje přirozenou bariéru proti dráždivým látkám. Axilární kůže vykazuje nižší bariérovou funkci ve srovnání s jinými místy těla díky zvýšenému poměru cholesterolu a ceramidu. Častější holení, zvláště nekvalitním holicím strojkem, podporuje vyšší míru viditelného podráždění. Studie [38] rovněž prokázala, že se axilární klenba přizpůsobila na časté holení tím, že zesílila svou *epidermis*. Tato adaptace však nemusí být plnohodnotnou ochranou kůže. Méně časté holení chloupků kvalitní žiletkou se může projevit oslabením kožní bariéry, což vede k suché a šupinaté pokožce. Naopak zánětlivé reakce, zarudnutí, a nakonec bolest a špatná reparace bariéry je efektem opakovaného a hrubého holení. Pro podpoření obnovy bariéry je doporučeno přestat se holit nebo použít aktivní látky prospěšné pro pokožku, například humektanty, jako je *Glycerin* nebo oleje [1], [39], [40].



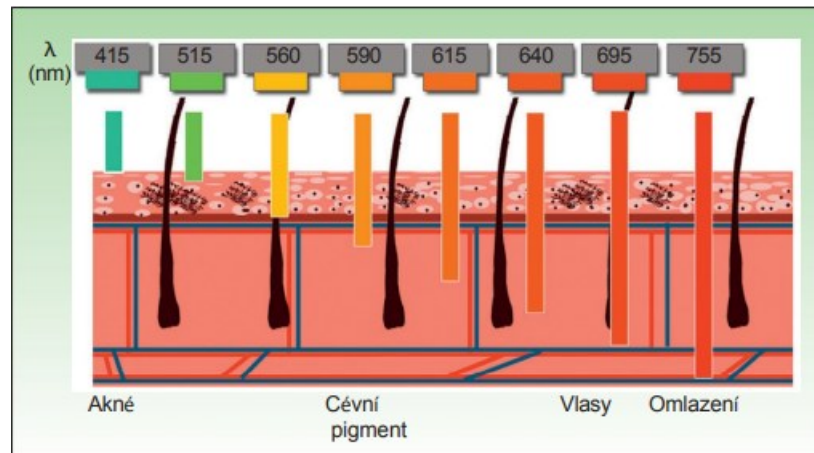
Obrázek 7 Mikroskopické snímky kůže před a po holení, které ukazují zvýšení šupinatosti kůže způsobené žiletkou [40]

### 2.2.3 Laserová epilace

Mezi nejoblíbenější neinvazivní kosmetická ošetření patří odstraňování nežádoucího ochlupení pomocí laseru. Odstranění ochlupení pomocí laseru je pohodlná a účinná metoda. Laserová epilace se řadí mezi permanentní odstranění chloupků. Současná léčba laserem je založena na mechanismu selektivní fototermolýzy. Ta má za cíl trvale tepelně poškodit cílové struktury, přičemž okolní tkáň zůstává relativně nepoškozená. Při laserové epilaci je cílovým chromoforem pro zasažení vlasových folikulů melanin (pigment) ve vlasovém stvolu. Energie je přenášena na asociace kmenových buněk a folikulární cibulky, zatímco selektivní ochlazování *epidermis* minimalizuje poranění pokožky. Mezi vhodné lasery pro odstranění nežádoucího ochlupení patří rubínové lasery s vlnovou délkou 694 nm, alexandritové lasery s vlnovou délkou 755 nm, diodové laserové systémy, které mají vlnovou délku 800 nm, a dlouhé pulzní lasery dopované neodymem a yttrium-hliníkovým granátem (Nd:YAG) s vlnovou délkou 1064 nm. Redukce ochlupení pomocí diodových laserů a laserů dopovaných neodymem a yttrium-hliníkovým granátem je bez nežádoucích účinků jako je bolest. Ošetření laserem může způsobit i potenciální nežádoucí účinky. Většina nežádoucích účinků je ale přechodná. Kromě erytému a perifolikulárního edému jsou zaznamenány rovněž bolesti v oblasti ošetření, pigmentové změny nebo folikulitidu. Mezi vzácnější nežádoucí reakce byly zapsány jizvy, povrchová tromboflebitida a retikulární erytém [41], [42]

### 2.2.4 Intenzivní pulzní světlo

Intenzivní pulzní světlo (IPL) je technologie, která využívá přeměnu světelné energie na teplo. Pulzní světlo je nekoherentní polychromatická světelná energie vyzařována v různých vlnových délkách (515–1200 nm), které se zaměřují na dané chromofory. Díky této vlastnosti je IPL možno použít v různých oblastech ošetření, jako například: léčba pigmentových skvrn nebo cévních lézí, omlazování pleti nebo také k odstranění chloupků. Typy aplikací podle vlnových délek jsou znázorněny na Obr. 8.

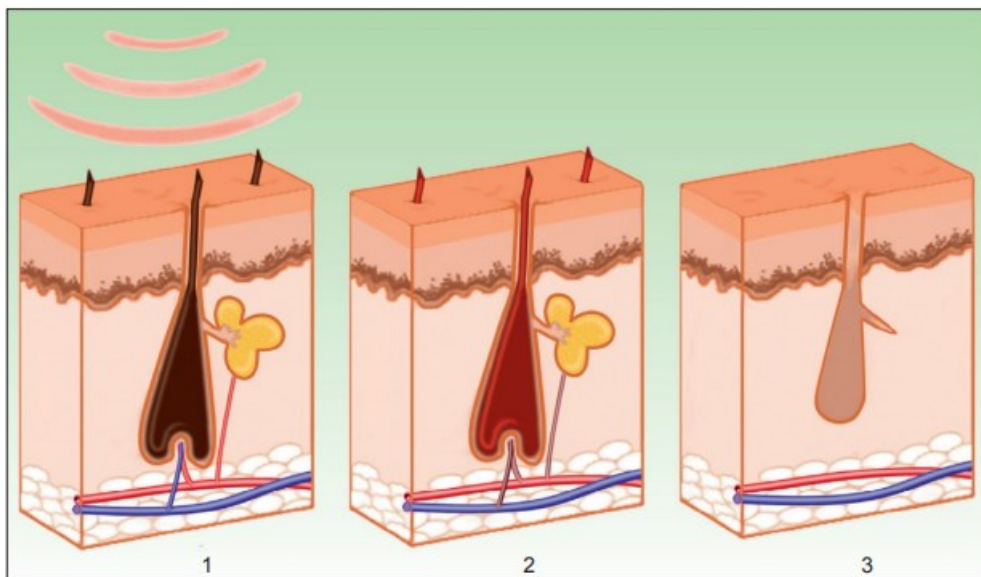


Obrázek 8 Typy aplikací IPL podle vlnových délek a podle cílového chromoforu [43]

Historie impulzního světla nesahá daleko. V roce 1994 bylo poprvé vytvořeno IPL a v roce 1997 byla tato technika schválena FDA. Princip fungování IPL je založen na využití světelného signálu, který vzniká elektrickým proudem generovaným během vysokonapěťového výboje v xenonové plyné komoře. Toto světlo je směřováno k distálnímu konci zařízení, následně míří k povrchu kůže pomocí safírového nebo křemenového krystalu. Chladicí systémy jsou používány k ochraně kůže před případným poškozením v důsledku kontaktu s krystalem. Zpočátku nebyly emitované pulsy homogenní, ale díky technologickému pokroku se podařilo tyto pulzy homogenizovat. Zabránilo se tak případným nežádoucím účinkům a zároveň přispělo k lepšímu efektu. Vlnová délka světla nejen ovlivňuje schopnost absorpce, ale také určuje, jak hluboko do tkání světlo proniká. Ve viditelném spektru se hloubka průniku zvyšuje s rostoucí vlnovou délkou. Optimální vlnovou délku pro dosažení požadované hloubky průniku do cílové tkáně se docílí pomocí různých filtrů, které propouštějí pouze světlo v určitém rozsahu vlnových délek. Také je možné upravit vlnovou délku světla podle individuálního fototypu pacienta. Použitím filtrů se snižuje absorpce melaninu, což může zabránit silným nežádoucím účinkům, jako je erytém, puchýře a krusty u osob s tmavším typem pokožky.

Fotoepilace je jev, při kterém melanin hraje klíčovou roli jako chromofor. Je důležité cíleně ovlivnit melanin v chloupkách, ale zároveň nezasáhnout epidermální melanin. Melanin má největší schopnost absorpce světla při krátkých vlnových délkách, což ale brání pronikání světla ke kořínkům vlasu. Proto se preferují delší vlnové délky (590–900 nm), které mohou účinněji ovlivnit melanin v hustých ložiscích vlasových folikulů, aniž by poškodily epidermální melanin. Melanin absorbuje energii, a ta je přeměněná na teplo, což vede

k odumření buněk vlasové cibulky. Okolní tkáň a *epidermis* zůstávají z velké části nezasázeny. Mechanismus účinku IPL je znázorněn na Obr. 9. Většina nežádoucích účinků je minimální a přechodná, obvykle se objevují po aplikaci nadměrného množství energie nebo při použití nevhodné techniky. K nejčastějším nežádoucím účinkům patří erytém, popáleniny, hyperpigmentace nebo hypopigmentace, folikulitida, ale mohou se objevit i jizvy. Nedávno bylo schváleno úřadem FDA využití IPL s nízkou intenzitou k odstraňování chloupků pro domácí použití. Je však známo, že domácí systémy jsou méně účinné než systémy používané na klinikách [43], [44], [45].



Obrázek 9 Mechanismus účinku IPL při fotoepilaci [43]

### 2.2.5 Botulotoxin

*Clostridium botulinum* je bakterie, která vytváří 7 různých toxinů jako A, B, C, D, E, F a G, z nichž typ A je nejúčinnější. Z této bakterie se získává exotoxin nazývaný botulotoxinem. Bakterie byla objevena na konci 19. století a na začátku 20. století byl poprvé izolován purifikovaný botulotoxin typu A. Následně v 50. letech 20. století byl učiněn důležitý objev. Zjistilo se, že po vstříknutí botulotoxinu do svalu se z důvodu blokování vazby acetylcholinu na nervovou ploténku sval uvolní. Postupem času bylo také zjištěno, že stačí pouze malé množství tohoto exotoxinu na uvolnění svalstva. Nejdříve byl botulotoxin testován na zvířatech, později i na lidských dobrovolnících. Poprvé byl na trhu registrován přípravek s obsahem botulotoxinu typu A pod názvem Oculinum v roce 1989. Přípravek měl sloužit k léčbě šilhání a blefarospasmu. Krátce poté přípravek změnil název z Oculinum na dodnes používaný název Botox. V průběhu času Botox našel své uplatnění v léčbě abnormální

pozice hlavy, bolesti krčních svalů nebo také ve vyplňování vrásek u žen a mužů v oblasti glabely, tzv. vrásky hněvu. V USA bylo v roce 2004 schváleno jeho použití i na léčení primární axilární hyperhidrózy [46].

Nejúčinnější metodou redukce axilární hyperhidrózy je zmíněný botulotoxin typu A, který je řazen k léčebné metodě zvané chemodenervace. Jejím cílem je přerušení nervového signálu k pocení. Mozek musí vyslat signál nervům v oblasti podpaží, a ty následně zahajují pocení. Pokud nervový signál není nikdy přijat potní žlázou, k pocení nedochází. Toto lékařské ošetření vyžaduje návštěvu dermatologické ordinace, protože se botulotoxin vstříkává pomocí malé inzulinové stříkačky těsně pod povrch kůže, kde se nacházejí potní žlázy. Postup spočívá v očištění podpaží od potu a zbytků antiperspirantů. Poté je natřeno jodem, který je poprášen kukuřičným škrobem. Kukuřičný škrob zčerná jako výsledek reakce jodu s potem, čímž je vymezena oblast tzv. maximálního pocení pro následnou aplikaci zchlazeným botulotoxinem A. Jedná se o poněkud zdlouhavý a nepříjemný proces. Ošetření botulotoxinem A zcela neodstraní axilární pocení, pouze ho omezí na dobu šesti měsíců, ale výrazně sníží množství produkovaného potu. Pocení po ošetření lze pak regulovat běžně dostupnými antiperspiranty. Pokud nastanou nějaké komplikace po zákroku, jsou přechodné. Nejčastěji se jedná o hematoma v místě vpichu, svalovou slabost nebo parestézii, která ale po několika týdnech odezní. Rychleji a na větší ploše působí botulotoxin typu B, který může být dobrou alternativou pro jedince, kteří jsou rezistentní vůči botulotoxinu A. Bylo pozorováno, že svalová slabost a parestézie mizí rychleji. Injekce s botulotoxinem typu B jsou však bolestivější, jeho pH je o něco kyselejší, a také je cenově méně dostupný. Bylo zjištěno, že výsledky při léčbě nadměrného pocení botulotoxinem B jsou velice slibné. Průměrný účinek botulotoxinu B v podpaží je osm měsíců. Je ale potřeba provést další studie ke zhodnocení vztahu mezi dávkou, odpovědí a klinické účinnosti, aby jej bylo možno použít jako primární léčbu [19], [47].

### 2.2.6 Iontoforéza

Iontoforéza je léčebná metoda, která propouští ionizované léčebné látky přes kůži pomocí stejnosměrného elektrického proudu. Slovo iontoforéza je odvozeno z řeckého „*ionto*“, což znamená iont a „*phoresis*“, což označuje nést. Mezi průkopníky léčení elektrickým proudem se řadí italský právník Pivati, který ho popsal a vyzkoušel na svalech živočichů v roce 1740 a následně aplikoval při léčbě artritidy. Významnější pokrok však v této léčbě dosáhli vědci až v průběhu 19. století. V poslední době došlo ke zdokonalení přístrojů, díky nimž je léčba účinnější. Iontoforézu lze označit také jako elektricky asistované transdermální podávání

léčiv. K této léčbě je potřeba přístroj, který propouští mírný elektrický proud (15–20 mA) vodou, nejčastěji v mělkých pánvích, do kterých se vkládají ruce nebo nohy. Pro jiné části těla se používají speciální polštářkové elektrody. Mnoho dermatologů považuje iontoforézu za první linii k řešení hyperhidrózy. Tato léčba se často doporučuje lidem, kteří už vyzkoušeli antiperspiranty na předpis nebo antiperspiranty s klinickou silou, ale neprojevíly se u nich viditelné změny v omezení pocení. Bylo zjištěno, že při léčbě hyperhidrózy dlaní pomocí iontoforézy se produkce potu snížila o 30–90 % a účinnost léčby touto metodou se pohybuje mezi 80–91 %. Ve většině případů stačí k dosažení úlevy obyčejná voda z vodovodu a lékařský přístroj určený pro iontoforézu. V některých případech je však nutné vodu upravit například přidáním jedlé sody nebo anticholinergika. Původ účinnosti iontoforézy není zcela objasněn, existuje však několik teorií, mezi které se řadí například ucpávání potních kanálek ionty, inhibice nervového přenosu nebo snížení pH v důsledku hromadění vodíkových iontů. Iontoforéza poskytuje účinnou a spolehlivou terapii, pokud se provádí vhodnou technikou, opakováním a úpravami podmínek dle potřeb pacienta. Mezi nejčastější krátkodobé nežádoucí účinky patří přechodné brnění nebo puchýřky na kůži. Z dlouhodobého hlediska nejsou hlášeny žádné negativní účinky [48], [49], [50].



### 3 SPECIFIKA

Axilární oblast je ovlivňována řadou dalších vnějších i vnitřních faktorů, mezi které patří již v předchozí kapitole 1.2 charakterizované ochlupení, které zřejmě slouží k mechanickému zadržení pachových látek v axilární oblasti souhrnně v literatuře [51] nazývané jako pachový podpis. Se zvýšenou sekrecí potu a sníženou bariérovou funkcí axilární oblasti souvisí různé typy onemocnění. Z vnějších působících faktorů na sekreci potu nelze opomenout vliv materiálů oděvů.

#### 3.1 Pachový podpis

Každý člověk má svou specifickou tělesnou vůni, kterou neustále produkuje. Tělesná vůně je vnímána vědomě i podvědomě jinými lidmi a může mít dopad na jejich náladu, postoj a chování k druhému člověku. Významnou roli v axilárním zápachu hraje sekret z apokrinálních žláz, které začínají být aktivní až v pubertě. Látky, které jsou těkavé a uvolňované apokrinálními žlázami, nemají žádný charakteristický zápach. Ten se tvoří až po tom, co je metabolizován specifickou podpažní mikroflórou. Pachový podpis je ovlivněn geneticky a bylo zjištěno, že lidé dokážou rozpoznat díky tělesné vůni své rodiče, děti nebo sourozence. Klíčovou roli hraje vůně rovněž ve vztahu matky s dítětem na začátku života. Bylo potvrzeno, že novorozence přitahuje vůně matčina prsu. Dítě po několika dnech až týdnech dokáže rozpoznat kromě pachu prsou i pach podpaží. Rovněž matky dokážou rozpoznat své dítě podle vůně hlavičky, a to jen několik hodin po porodu. Vztah mezi otcem a novorozencem se vyvíjí pomaleji pravděpodobně z důvodu méně intenzivního kontaktu. Jelikož je pachový podpis ovlivněn geneticky, je problematické rozpoznat jednovaječná dvojčata. Kromě genetických faktorů může na tělesnou vůni rovněž působit např. věk, strava, hormonální hladiny nebo onemocnění. Někteří vědci tvrdí, že strava hraje významnou roli v ovlivnění tělesné vůně. Toto tvrzení vyplývá z toho, že jednovaječná dvojčata mají stejný pachový podpis, když konzumují stejnou stravu, a lidé, i někteří cvičení psi, nejsou schopni je rozlišit. Při konzumaci různé stravy je jejich tělesná vůně rozpoznatelná i lidmi. Dále bylo také zjištěno, jak působí nejen negativní emoce, jako je stres nebo úzkost, ale i emoce pozitivní, na tělesný pach. Ukázalo se, že lidé dokáží rozpoznat pach strachu od veselosti. Faktor, který významně ovlivňuje charakter tělesné vůně, jsou produkty genů hlavního histokompatibilního komplexu (MHC – Major Histocompatibility Complex). Zatím není zcela objasněno, jak MHC ovlivňuje tělesnou vůni člověka. Nicméně bylo dokázáno, že lidé dávají přednost partnerům opačného pohlaví, kteří

mají odlišné geny MHC. Bylo provedeno několik zjištění. Uvádí se, že v oblasti podpaží jsou kombinace peptidů, které vážou molekuly MHC a jsou uvolňovány do prostředí. Dále se předpokládá, že MHC profil působí na složení podpažní mikroflóry a v důsledku toho i na chemické látky, které produkují tyto bakterie. Používání kosmetických přípravků jako jsou deodoranty, antiperspiranty a parfémy snižuje intenzitu osobní vůně. Nakonec se ukázalo, že lidé si vybírají parfémy, které zdůrazní jejich osobní vůni. Pokud lidem voní stejné látky obsažené v parfémeh, pak dle zjištění sdílí také některé MHC alely. Bylo potvrzeno, že lidé mají sklon vybírat parfémy na základě genetických faktorů ovlivňujících jejich tělesnou vůni. Na každé osobě voní parfém odlišně, proto je tak obtížné jej vybrat pro někoho jiného [51].

## **3.2 Poruchy spojené se sekrecí potu**

Poruchy termoregulace a pocení se mohou projevovat hyperhidrózou nebo hypohidrózou/anhidrózou. Hyperhidróza je charakterizována jako nadměrné vylučování potu a není nijak životu nebezpečná. Zatímco hypohidróza a anhidróza je snížená nebo absolutní absence produkce potu a může vést u lidí až k hypertermii. Kosmetická péče a techniky, které jsou používány v péči o axilární oblast, mohou vést ke vzniku anomálií jako je dermatitida nebo folikulitida, které jsou popsány v následujících subkapitolách 3.2.3 a 3.2.4.

### **3.2.1 Hyperhidróza**

Porucha nadměrné sekrece potu nad fyziologicky potřebné množství (800–1000 ml), tak by se dalo charakterizovat hyperhidrózou. Onemocnění může postihnout jednotlivce bez ohledu na rasu, pohlaví či věk. Hyperhidrózou trpí přibližně 2–3 % obyvatelstva. Potencionálním důvodem hyperhidrózy může být porucha sympatické a parasympatické nervové činnosti, která zvýšeně aktivuje potní žlázu. A proto je hyperhidróza často spojená se zápachajícím tělesným pachem označovaným také jako bromhidróza. Toto onemocnění může také nastat při užívání určitých léků, onemocnění štítné žlázy, hormonálních změnách po menopauze nebo během menstruačního cyklu, obezitě nebo psychiatrických problémech. Hyperhidróza se vzhledem k příčině dělí na primární a sekundární. Nebo generalizovanou a omezenou s ohledem na postiženou oblast lidského těla. Primární hyperhidróza, omezená na určité části těla, převažuje ve většině případů [11], [13], [46].

### Primární hyperhidróza

Při zkoumání příčin hyperhidrózy bylo zjištěno, že 90 % případů má primární charakter. Zbýlých 10 % je považováno za hyperhidrózu sekundární. Primární hyperhidróza začíná už v dětství a postihuje 0,6–3 % populace. K diagnostikování primární hyperhidrózy musí být potvrzeny následující kritéria: nadměrné pocení bez příčiny, které narušuje každodenní činnosti a musí trvat minimálně šest měsíců. Alespoň jednou za týden dochází ke dvojstrannému a relativně symetrickému vzoru pocení. Jedinec potencionálně trpící primární hyperhidrózou by neměla být osoba starší než dvacet pět let, mělo by být přerušeno lokální pocení během spánku nebo zjištěna pozitivní rodinná anamnéza. Primární lokální hyperhidróza nejčastěji postihuje nejen axilární oblast, ale také dlaně, chodidla či obličej. Ve většině případů má primární hyperhidróza neznámou příčinu [11], [46].

### Sekundární hyperhidróza

Sekundární hyperhidróza se projevuje za přítomnosti jiných chorob nebo je způsobená různými léky. Vyskytnout se může při nádorových onemocněních, hypertyreóze, cukrovce, obezitě, Parkinsonově chorobě a při dalších chorobách. Mezi příčiny sekundární hyperhidrózy se řadí i léky jako jsou neuroleptika, antidepresiva, antibiotika (ciprofloxacín), antimemetika, antipyretika, nesteroidní protizánětlivé léky, adrenergní a cholinergní látky. Sekundární hyperhidróza se za standardního stavu může objevit během těhotenství, menopauzy nebo například při vystavení vysokým teplotám. Toto onemocnění je často generalizované a nevyskytuje se pouze na určité části těla [11].

### 3.2.2 Hypohidróza

U hypohidrózy se jedná o snížené pocení, zatímco u anhidrózy se jedná o úplnou absenci pocení. Nemoc se může vyskytovat na celém těle nebo jen na určitých částech. Příčiny ztráty pocení mohou být různé a je jich mnoho. Může se jednat o dysfunkčnost potních žláz, kde je zděděný poškozený gen. Mezi další dědičné nemoci, které mohou postihnout potní žlázy, patří cukrovka, psoriáza, Parkinsonova choroba, sklerodermie nebo ichtyóza. Důvodem snížené sekrece potu jsou také popáleniny, které trvale poškodily potní žlázy. Dlouhodobé užívání některých léků, zejména léků známých jako anticholinergika, je dalším důvodem hypohidrózy. Vedlejšími účinky těchto léků bývá bolest v krku, sucho v ústech nebo právě snížené pocení. Ohroženi jsou především starší lidé, protože stárnutí vede k snížené produkci potu. Neschopnost pocení může způsobit přehřátí, a to následně může vést k potencionálně životu ohrožujícímu úpalu. Diagnostika bývá obtížná, protože mírné případy této poruchy

často nepřitáhnou pozornost. Mezi příznaky se řadí minimální pocení, závratě, svalové křeče, slabost či pocit horka. K diagnostice tohoto onemocnění se používají různé testy. Jedním z nejjednodušších způsobů hodnocení termoregulačního pocení je termoregulační potní test. Pokud se toto onemocnění neléčí může způsobit přehřátí těla, které vyžaduje rychlou léčbu. Jako prevence proti přehřátí se doporučuje nosit volné oblečení nebo aplikovat studené obklady na kůži [52], [53].

### 3.2.3 Dermatitida

Kontaktní dermatitida se projevuje jak u dětské, tak dospělé populace. Dermatitida je zánětlivé kožní onemocnění způsobené přímým kontaktem kůže s dráždivou látkou nebo alergenem nacházejícím se v zevním prostředí. Kontaktní dermatitidu lze rozdělit na iritační (toxickou) nebo alergickou, která se může vyskytovat v akutní nebo chronické formě. Zatímco akutní kontaktní dermatitida se projevuje erytémem, otokem, papulou nebo vezikulou, chronická vede k zhrubnutí kůže, prasklinám a šupinatosti. Pro oba typy dermatitid je charakteristické svědění nebo pálení. Odlišit iritační a alergickou kontaktní dermatitidu bývá často velmi náročné, protože mají podobné příznaky. Axilární oblast je častým místem výskytu dermatitidy z důvodu tenké kůže, která se ohýbá a může být ochlupená. Tyto faktory vytvářejí adekvátní podmínky pro hromadění vlhkosti a podráždění, což může vést k různým typům dermatitid. Alergická kontaktní dermatitida se projevuje opožděnou reakcí přecitlivělosti na alergeny. Jedná se o IV. typ přecitlivělosti v důsledku interakce T-lymfocyty. Dochází k ní v průběhu času, kdy nastává přecitlivělost na látky, které imunitní systém těla považuje za cizí. Než se reakce na alergen projeví, může to trvat i několik týdnů. Pokud ale pokožka přijde do kontaktu s alergenem znovu, reakce se urychlí. Dermatitida se často tvoří na místě, kde se alergen dotkl kůže. Vyrážka je zpravidla červená, vystouplá a nepravidelně tvarovaná. Druhým druhem dermatitidy je iritační kontaktní dermatitida. Mechanismus vzniku iritační dermatitidy není plně objasněn. Reakce není alergie, ale jedná se o přímý účinek dráždivé látky nebo toxinů, které poškozují kožní struktury přímým kontaktem. Vyrážka je červená, drsná a šupinatá. Ve vážnějších případech může způsobit i puchýře. Mezi běžné dráždivé látky vyvolávající kontaktní dermatitidu patří mýdla, deodoranty, antiperspiranty, mýdla na holení. V případě vyrážky způsobené dráždivými látkami je potřeba zjistit, co způsobuje reakci pokožky. Po zjištění se doporučuje dané látce vyhnout, aby došlo k vyléčení dermatitidy a zabránění jejímu návratu. Pro vyvarování se běžným alergenům jsou doporučovány výrobky „bez parfemace“ [54], [55], [56].

### 3.2.4 Folikulitida

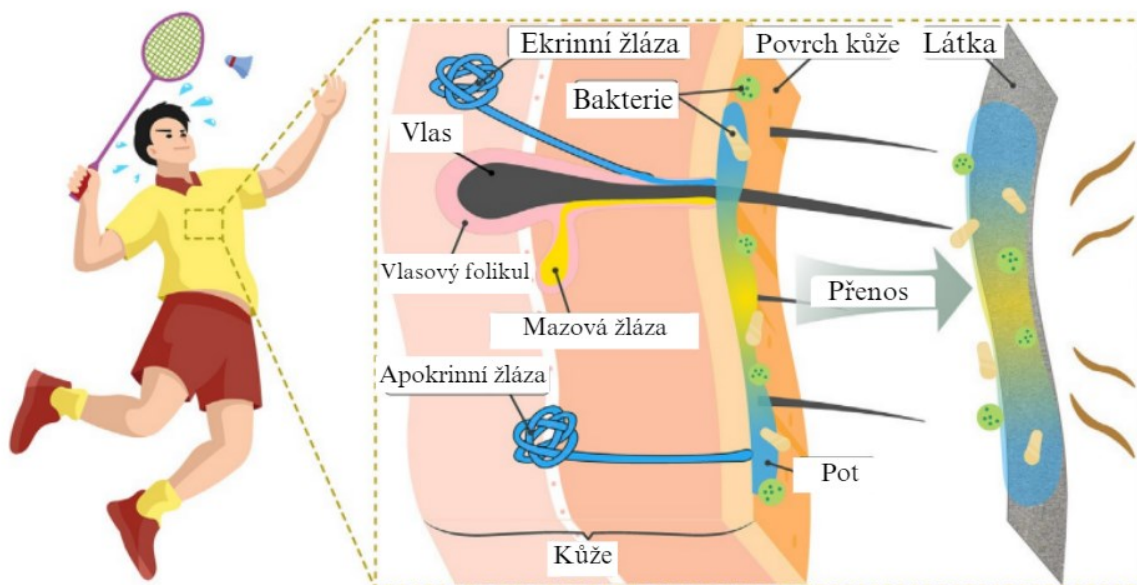
Hnisavé záněty vlasových a chlupových folikulů, popřípadě jejich okolí, jsou známkou onemocnění zvané folikulitida. Jedná se o hnisavou kožní infekci, kterou způsobují bakterie nebo plísně. Mezi folikulitidy se řadí následující typy. Povrchová folikulitida, ke které dochází, když je poškozena pouze část vlasového folikulu. Vznikají malé puchýřky, velmi mělce uložené, světlé žluté barvy, snadno praskající, které zanechávají hnis nebo krvavé stroupky. Druhým typem je hluboká folikulitida. Ta představuje stav, kdy je postižený celý vlasový folikul. Axilární folikulitida může mít příznaky jako zarudlá kůže v oblasti podpaží, otok, pocit svědění a zapáchající podpaží. Nejběžnější formou tohoto onemocnění v axilární oblasti je bakteriální folikulitida. Ta je nejčastěji způsobená tzv. zlatým stafylokokem (*Staphylococcus aureus*), který může vyvolat hluboký zánět šířící se po celém vlasovém folikulu. Onemocnění se může opakovat z důvodu nepříznivých faktorů, jako je znečištěné, vlhké a horké prostředí. Kůže v podpaží je infikována vlivem potu a infekce se dále šíří a způsobuje folikulitidu. Dalšími vlivy způsobující folikulitidu může být špatné odstraňování chloupků nebo nadměrné pocení. Holení, zejména nevhodným holicím strojkem nebo vytrhávání chloupků, má špatný vliv na pokožku v podpaží. Póry jsou příliš rozšířené, což vytváří podmínky pro vniknutí bakterií způsobující folikulitidu. Při nadměrném pocení potní žlázy v podpaží vylučují velké množství potu, hromadí se v nich kožní maz a ten ucpává póry, množí se zde bakterie, a to je výsledným efektem vlasové folikulitidy a zápachu. Axilární folikulitida se může opakovat z důvodu příznivých faktorů v této oblasti. Je doporučeno při léčbě folikulitidy nevymačkávat puchýřky, používat lokální protizánětlivé léky nebo antibiotické masti. V případě opakující se folikulitidy lze použít systémová antibiotika. Je důležité zjistit příčinu onemocnění a odhalit zárodečná ložiska pro důkladnou léčbu [57], [58].

### 3.3 Vliv materiálů oděvů na sekreci potu

Pro lidské zdraví je oděv důležitou fyzickou ochrannou bariérou před vlivy prostředí jako je sníh, déšť, vítr a sluneční záření. Kromě této ochranné funkce je oděv v přímém kontaktu s lidským tělem a interakce mezi nimi z hlediska biofyziky jsou důsledkem přenosu tepla, regulace teploty a pohodlí. Pot pomáhá udržovat tělo v tepelné rovnováze. Při cvičení je odpařování potu hlavním způsobem, jak se zbavit tělesného tepla a zabránit tak hypertermii lidského těla. Avšak nošení oblečení brání této účinné cestě uvolnění tepla z těla tím, že zhoršuje odpařování potu. Jakmile se produkce tělesného tepla, nebo odpařovací odpor

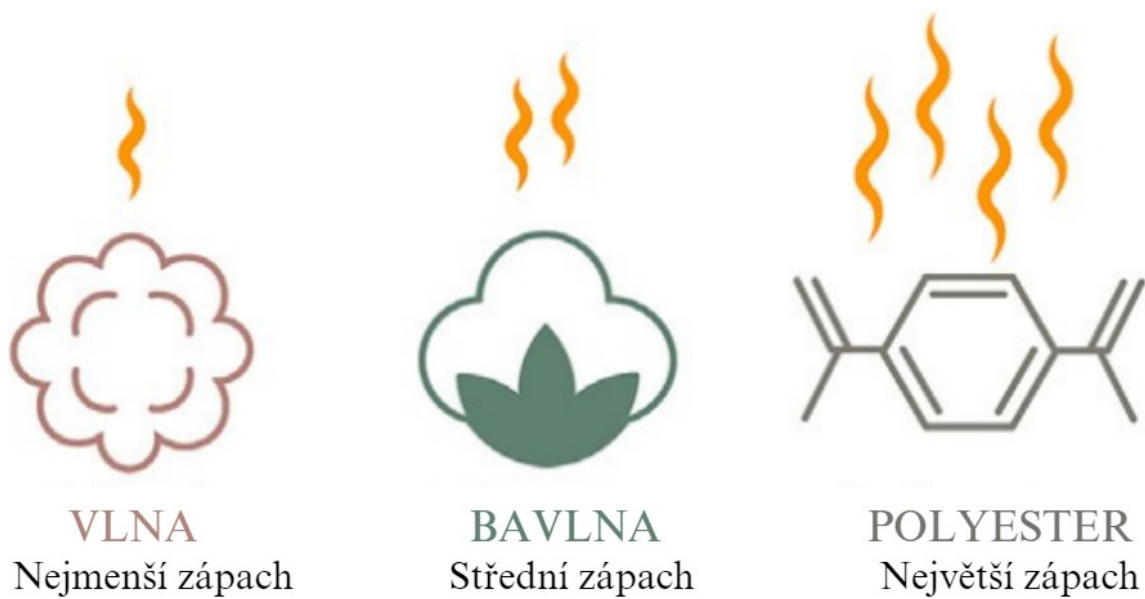
oděvu, zvýší natolik, že odpařování potu nedokáže držet krok s rychlostí pocení, kůže se nasatí potem a nošený oděv se namočí. V chladu, nebo když tělo po fyzické námaze neprodukuje už tolik tepla, může vlhká kůže způsobit rychlý pokles tělesné teploty. Tento stav může být nepříjemný, vést k pocitu chladu a v extrémních podmínkách může být až nebezpečný a vést k podchlazení. Vlhkost také ovlivňuje pocity vnímání pokožky jako nepříjemné lepkavosti.

Oděv je již dlouho považován za významný faktor při tvorbě podpažního zápachu. Tvorba potu je znázorněna na Obr. 10. Obzvláště náchylné ke vzniku zápachu je sportovní oblečení, které je vystaveno velké dávce potu. Proto byla vyvinuta profilovaná vlákna s rychleschnoucí funkcí používaná v textilu určeném na sport. Tyto materiály mají skvělé vlastnosti zaručující odvádění vlhkosti především díky jejich zvětšené ploše povrchu a schopnosti kapilárního působení. Tato specifická vlákna mají schopnost odvádět vlhkost obousměrně, což znamená, že nejenže odvádí vlhkost ven, ale mohou rovněž absorbovat vodu z okolí do pokožky. To může omezit jejich schopnost odvádět pot v prostředí s vysokou vlhkostí nebo za deště. K hodnocení zápachu byly použity různé techniky, které lze obecně rozdělit na sensorické a instrumentální. Sensorická metoda vyžaduje skupinu vyškolených hodnotitelů, kteří posuzují intenzitu a příjemnost pachu. Hodnocení pachu pomocí lidského nosu jako detektoru se nazývá dynamická olfaktometrie. Analýza se provádí za zvyšující se koncentrace pachového vzorku, dokud není detekován zápach. V méně standardizovaném testu se využívá panel nevyškolených konzumentů. Tento přístup lépe odráží reálné prostředí a zjišťuje, jak lidé vnímají vůně. Intenzita a příjemnost zápachu je hodnocena subjektivně. Instrumentální metody se naproti tomu jeví jako objektivnější, standardizovanější a vědecké a obvykle se používají k separaci, kvantifikaci a identifikaci chemického složení. Běžný postup analýzy pachů zahrnuje tři kroky: přípravu a nástřik vzorku, separaci a detekci.



Obrázek 10 Schéma vzniku zápachu u materiálu oděvů při interakci s pokožkou, upraveno dle [59]

Intenzita a typ zápachu se může lišit při různých textilních materiálech v kontaktu s lidskou pokožkou. Byl zjištěn vliv materiálu vlákna (vlna, bavlna, polyester) a struktury úpletu na intenzitu pachů oděvních tkanin. Sensorická analýza odhalila, že největší vliv na intenzitu zápachu má typ vlákna. Polyester měl nejvyšší hodnoty zápachu, vlna nejnižší a bavlna byla o něco výše než vlněné tkaniny. Mezi polyesterovými tkaninami vykazovaly struktury jednoduchého úpletu, tzv. singer jersey, méně intenzivní zápach než dvojitého úpletu, tzv. interlock. U bavlněných a vlněných tkanin byl rozdíl v intenzitě zápachu zanedbatelný bez ohledu na strukturu úpletu. Srovnání vláken je znázorněné na Obr. 11 [59], [60], [61].



Obrázek 11 Srovnání vláken z hlediska tvorby zápachu upraveno dle [59]



## ZÁVĚR

Účelem této bakalářské práce bylo seznámit se s axilární oblastí, která je svojí stavbou a funkcemi unikátním biologickým místem na lidském těle.

Vlastní práce je rozdělena do tří částí. Úvodní část práce je zaměřena na stavbu a strukturu axilární oblasti. Anatomicky je uzpůsobena ochraně důležitých orgánů, jako jsou lymfatické uzliny, před UV zářením. Jedná se také o místo výskytu ekrinních, apokrinních a apoekrinních žláz, jež jsou odpovědné za produkci potu. Další přirozenou součástí axilární pokožky je ochlupení. Na vlasový folikul je navázaná apokrinní žláza, která vylučuje lepkavý sekret rozdílného složení oproti potu ekrinnímu. Tato žláza nabývá na aktivitě až v pubertálním věku. Pocení je nezastupitelnou funkcí lidského těla. Bohužel kromě termoregulace se může pocení podílet rovněž na vzniku nepříjemného pachu. Zdrojem tělesného zápachu v axilární oblasti jsou sekrety kožních žláz metabolizované přítomnou kožní mikroflórou. Interakce mikroorganismů a organických látek obsažených v potu vznikajících díky hydrolytickým a rozkladným reakcím vytváří specifický pachový podpis jedince. Jednou z možností změny kvality nepříjemně vnímaného pachu je jeho maskování, přičemž může být ovlivněna i produkce vlastního potu. Proto byl stručně popsán mechanismus deodorace a redukce potu.

V druhé části bakalářské práce je pojednáno o péči axilární oblasti jak z historického hlediska, tak i z pohledu současné kosmetologie. Kosmetologické přístupy spočívají ve formulování přípravků redukujících pot a maskujících nepříjemný odér či v inovativních technikách pro odstraňování chloupků. Podpažní ochlupení zřejmě slouží k mechanickému zadržování pachových látek a může mít vliv na vnímanou intenzitu axilárního pachu. K nejrozsáhlejší a nejpoužívanější technikám odstraňování ochlupení patří holení. Jako další dlouhodoběji účinná technika byla popsána metoda IPL a laser. Pro snížení sekrece potu byla zmíněna aplikace botulotoxinu a iontoforéza. Bohužel i tyto zmiňované techniky v péči o axilární oblast představují určité riziko. Pro kůži axilární oblasti je typická nižší bariérová funkce ve srovnání s jinými částmi těla.

Axilární oblast je specifická celou řadou faktorů. Mezi významné patří poruchy vylučování potu – hyperhidróza a hypohidróza, které mohou být různé závažnosti s ohledem na lidské zdraví. Jako další onemocnění byla zmíněna dermatitida a folikulitida. Jedinečným specifikem z evolučního pohledu je axilární pachový podpis, který sehrává důležitou signalizační funkci pro rozeznávání jedinců i při sexuálním výběru vhodného partnerského

protějšku. Popsán byl i vliv oděvních materiálů zejména při pohybových aktivitách na sekreci potu.

Pocení a nepříjemný tělesný zápach mohou představovat pro jedince určitý diskomfort. Používání kosmetických přípravků a holení podpaží patří bezesporu k očekávaným hygienickým standardům současné společnosti.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] EVANS, R. L., R. E. MARRIOTT a M. HARKER. Axillary skin: biology and care. *International Journal of Cosmetic Science* [online]. 2012, vol. 34, no. 5, s. 389–395. ISSN 0142-5463. Dostupné z: doi:10.1111/j.1468-2494.2012.00729.x [cit. 2023-12-12].
- [2] JIRÁSKOVÁ, Milena, *Dermatovenerologie pro stomatology: učebnice pro lékařské fakulty*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Brno: Professional Publishing, 2001. ISBN 83-200-3116-8.
- [3] ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5636-3.
- [4] ARENBERGER, Petr. *Maligní melanom a ostatní nádory kůže*. [online]. In: Linkos. 2006, 2014. Dostupné z: <https://www.linkos.cz/pacient-a-rodina/onkologicke-diagnozy/malignni-melanom-spinaliom-bazaliom-c43-44-d03/malignni-melanom-a-ostatni-nadory-kuze/>. [cit. 2024-04-29].
- [5] HÜBSCHMANN, Karel. *Kůže, orgán lidského těla*. Praha: Academia, 1972. Nové obzory vědy.
- [6] JONES, Oliver. *The Axilla Region*. Online. TeachMe Anatomy. 2020. Dostupné z: <https://teachmeanatomy.info/upper-limb/areas/axilla/>. [cit. 2024-02-18].
- [7] THEAKSTON, Vicky. *Lymphatic Drainage of the Upper Limb*. Online. TeachMe Anatomy. 2020. Dostupné z: . [cit. 2024-02-18].
- [8] FIRDOUS, Hina. *Armpit (Human Anatomy): Picture, Function, Parts, Conditions, & More*. Online. Lybrate. 2023. Dostupné z: <https://www.lybrate.com/topic/arm-pit-image>. [cit. 2024-02-18].
- [9] ARORA, Gulhima, Martin KASSIR, Anant PATIL, Payam SADEGHI, Michael H. GOLD, Maurice ADATTO, Stephan GRABBE a Mohamad GOLDUST. Treatment of Axillary hyperhidrosis. *Journal of Cosmetic Dermatology* [online]. 2022, vol. 21, no. 1, s. 62–70. ISSN 1473-2130. Dostupné z: doi:10.1111/jocd.14378 [cit. 2023-12-12].
- [10] KOVÁČIK, Andrej, Barbora VRANÍKOVÁ a Georgios PARASKEVOPOULOS. Classification and basic usage principles of preparations against sweating. *Praktické lékařství* [online]. 2021, vol. 17, no. 3, s. 189–192. ISSN 18012434. Dostupné z: doi:10.36290/lek.2021.038 [cit. 2023-12-12].
- [11] JABŁONOWSKA, Olga, Anna WOŹNICKA a Bożena DZIANKOWSKA-BARTKOWIAK. *Sci-hub | Hyperhidrosis: Causes and treatment options. Dermatology Review* [online]. Dostupné z: <https://sci-hub.st/10.5114/dr.2020.97776> [cit. 2023-12-12].
- [12] MARTINI, Marie-Claude, Waldemar PLACEK, Maria BOBROWSKA a Krystyna ROMAŃSKA-GOCKA. *Kosmetologia I Farmakologia skóry*. Warszawa, Polska: Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2009.
- [13] TEERASUMRAN, Paweenuch; VELLIU, Eirini; BAI, Shuo a CAI, Qiong. Deodorants and antiperspirants: New trends in their active agents and testing methods. Online. *International Journal of Cosmetic Science*. 2023, vol. 45, no. 4, s. 426–443. ISSN 0142-5463. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/ics.12852>. [cit. 2023-12-12].

- [14] LITVIK, Radek. Struktura a funkce ekrinních potních žláz a možnosti ovlivnění produkce potu. Online. *Česko-slovenská dermatologie*. 2014, roč. 67, č. 5, s. 215–223. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/cesko-slovenska-dermatologie/2014-5/struktura-a-funkce-ekrinnich-potnich-zlaz-a-moznosti-ovlivneni-produkce-potu-51037/download?hl=cs>. [cit. 2023-12-12].
- [15] LITVIK, Radek. Struktura a funkce ekrinních potních žláz a možnosti ovlivnění produkce potu. Online. *Česko-slovenská dermatologie*. 2014, roč. 17, č. 5, s. 215–223. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/cesko-slovenska-dermatologie/2014-5/struktura-a-funkce-ekrinnich-potnich-zlaz-a-moznosti-ovlivneni-produkce-potu-51037>. [cit. 2024-05-06].
- [16] WILKE, Kyle; MARTIN, A.; TERSTEGEN, L. a BIEL, S. S. A short history of sweat gland biology. Online. *International Journal of Cosmetic Science*. 2007, vol. 29, no. 3, s. 169–179. ISSN 0142-5463. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.1467-2494.2007.00387.x>. [cit. 2023-12-12].
- [17] ČIHÁK, Radomír, Rastislav DRUGA a Miloš GRIM. *Anatomie 3. 2., upr. a dopl. vyd.* Praha: Grada, 2004. ISBN 978-80-247-1132-4.
- [18] WESTON, Trevor. *Atlas lidského těla*. [Česko: s.n., 2003?]. ISBN 80-7321-092-4.
- [19] CALLEJAS, M.A., Ramon GRIMALT a Esther CLADELLAS. Hyperhidrosis Update. *Actas Dermo-Sifiliográficas (English Edition)* [online]. 2010, vol. 101, no. 2, s. 110–118. ISSN 15782190. Dostupné z: [doi:10.1016/S1578-2190\(10\)70597-7](https://doi.org/10.1016/S1578-2190(10)70597-7) [cit. 2023-12-12].
- [20] LEHRBUCH, Lippert H. *What is the structure of hair and how does it grow?* [online]. National Library of Medicine. 2017. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546248/>. [cit. 2024-04-21].
- [21] BAKI, Gabriella; ALEXANDER, Kenneth S. Introduction to cosmetic formulation and technology. Hoboken : Wiley, 2015. ISBN 9781118763780. [cit. 2024-30-04]
- [22] NAMER, Moise; LUPROSI, Elisabeth; GLIGOROV, Joseph; LOKIEC, François a SPIELMANN, Marc. The use of deodorants/antiperspirants does not constitute a risk factor for breast cancer. [online]. *Bull cancer*. 2008, vol. 95, no. 9, s. 871-880. Dostupné z: <https://doi.org/10.1684/bdc.2008.0679>. [cit. 2024-04-21].
- [23] PINEAU, Alain; FAUCONNEAU, Bernard; SAPPINO, André-Pascal; DELONCLE, Roger a GUILLARD, Olivier. If exposure to aluminium in antiperspirants presents health risks, its content should be reduced. [online]. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. 2014, vol. 28, no. 2, s. 147-150. ISSN 0946672X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2013.12.002>. [cit. 2024-04-21].
- [24] LINDSAY, J. Risk Factors for Alzheimer's Disease: A Prospective Analysis from the Canadian Study of Health and Aging. [online]. *American Journal of Epidemiology*. vol. 156, no. 5, s. 445-453. ISSN 00029262. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/aje/kwf074>. [cit. 2024-04-21].
- [25] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1223/2009 ze dne 30. listopadu 2009 o kosmetických přípravcích (přepřacované znění) (Text s významem pro EHP). Online. In: Eur-lex access to european union law. 2009. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:02009R1223-20240404>. [cit. 2024-05-11].

- [26] MARTINI, M.-C. Déodorants et antitranspirants. [online]. *Annales de Dermatologie et de Vénérologie*. 2020, vol. 147, no. 5, s. 387-395. ISSN 01519638. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.annder.2020.01.003>. [cit. 2024-04-20].
- [27] KUMAR, Satish; REDDY, Meghana A; PAUL, Prolay; DAS, Lipika; KURIAN, Berlin P et al. Importance of understanding the need of personal hygiene: A comprehensive review. [online] *International Journal of Research in Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 2020, no. 5, s. 56-61. ISSN 2455-698X. [cit. 2024-04-21]
- [28] TEERASUMRAN, Paweenuch; VELLIUO, Eirini; BAI, Shuo a CAI, Qiong. Deodorants and antiperspirants: New trends in their active agents and testing methods. [online]. *International Journal of Cosmetic Science*. 2023, vol. 45, no. 4, s. 426-443. ISSN 0142-5463. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/ics.12852>. [cit. 2024-04-20].
- [29] BOJAR, Richard A. a HOLLAND, KeithT. Review: The human cutaneous microflora and factors controlling colonisation. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* [online]. Vol. 18, no. 9, s. 889-903. ISSN 09593993. Dostupné z: <https://doi.org/10.1023/A:1021271028979>. [cit. 2024-02-02].
- [30] HOPWOOD, Dawn; FARRAR, Mark; BOJAR, Richard a HOLLAND, Keith. Microbial Colonization Dynamics of the Axillae of an Individual over an Extended Period. *Acta Dermato-Venereologica* [online]. 2005, vol. 1, no. 1, s. 1-1. ISSN 0001-5555. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/00015550510027081>. [cit. 2024-02-02].
- [31] FUJII, Tadashi; INOUE, Shota; KAWAI, Yu; TOCHIO, Takumi a TAKAHASHI, Kyoko. Suppression of axillary odor and control of axillary bacterial flora by erythritol. *Journal of Cosmetic Dermatology* [online]. 2022, vol. 21, no. 3, s. 1224-1233. ISSN 1473-2130. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/jocd.14201>. [cit. 2024-02-02].
- [32] ERMENLIEVA, Neli; GEORGIEVA, Emilia a MILEV, Minko. ANTIBACTERIAL AND ANTIFUNGAL ACTIVITY OF ANTIPERSPIRANT COSMETIC PRODUCTS. Online. *Journal of IMAB – Annual Proceeding (Scientific Papers)*. 2020, vol. 26, no. 4, s. 3374-3377. ISSN 1312773X. Dostupné z: <https://doi.org/10.5272/jimab.2020264.3374>. [cit. 2024-05-06].
- [33] SCHLOSSMAN, Mitchell L. The chemistry and manufacture of cosmetics. 4th ed. Carol Stream: Allured Publishing Corporation, 2009. ISBN 9781932633481. [cit. 2024-30-04]
- [34] DRAELOS, Zoe Kececioglu. Cosmetics and dermatological problems and solutions: a problem based approach. Third edition. Boca Raton; London; New York: CRC Press, Taylor & Francis Group. ISBN 978-0-367-38245-2.
- [35] KUČEROVÁ, Renata. Zdravotní aspekty antiperspirantů. [online]. *Dermatologie pro praxi*. 2015, roč. 9, č. 2, s. 70-72. Dostupné z: <https://www.dermatologiepropraxi.cz/pdfs/der/2015/02/06.pdf>. [cit. 2024-04-30].
- [36] Bio přírodní deodoranty – Grep mint. Online. In: Saloos naturcosmetic. Dostupné z: <https://www.saloos.cz/c/bio-prirodni-deodoranty/grep-mint>. [cit. 2024-05-13].
- [37] Antyperspiranty i dezodoranty. [online]. In: Kosmopedia. Dostupné z: <https://www.kosmopedia.org/co-jest-w-kosmetyku/antyperspiranty-i-dezodoranty/>. [cit. 2024-05-08].

- [38] TURNER, G. A.; MOORE, A. E.; MARTI, V. P. J.; PATERSON, S. E. a JAMES, A. G. Impact of shaving and anti-perspirant use on the axillary vault. Online. *International Journal of Cosmetic Science*. 2007, vol. 29, no. 1, s. 31-38. ISSN 0142-5463. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.1467-2494.2007.00361.x>. [cit. 2024-05-04].
- [39] LANZALACO, Anthony; VANOOSTHUYZE, Kristina; STARK, Cynthia; SWAILE, David; ROCCHETTA, Heather et al. A comparative clinical study of different hair removal procedures and their impact on axillary odor reduction in men. [online]. *Journal of Cosmetic Dermatology*. 2016, vol. 15, no. 1, s. 58-65. ISSN 1473-2130. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/jocd.12197>. [cit. 2024-04-21].
- [40] MARTI, Vernon P. J., R. S. LEE, A. E. MOORE, S. E. PATERSON, A. WATKINSON et al. Effect of shaving on axillary stratum corneum. *International Journal of Cosmetic Science* [online]. 2003, vol. 25, no. 4, s. 193–198. ISSN 0142-5463. Dostupné z: [doi:10.1046/j.1467-2494.2003.00186.x](https://doi.org/10.1046/j.1467-2494.2003.00186.x) [cit. 2023-12-12].
- [41] KANG, Hee Yong, Eun Soo PARK a Seung Min NAM. A prospective, comparative evaluation of axillary hair removal with an 808nm diode laser at different fluences. *Archives of Aesthetic Plastic Surgery* [online]. 2019, vol. 25, no. 2, s. 59–64. ISSN 2234-0831. Dostupné z: [doi:10.14730/aaps.2019.01599](https://doi.org/10.14730/aaps.2019.01599) [cit. 2023-12-12].
- [42] HÉLOU, Josiane F., Boutros SOUTOU, Roula JAMOUS a Roland TOMB. Nouveaux effets indésirables du laser dépilatoire axillaire. *Annales de Dermatologie et de Vénéréologie* [online]. 2009, vol. 136, no. 6–7, s. 495–500. ISSN 01519638. Dostupné z: [doi: 10.1016/j.annder.2009.04.005](https://doi.org/10.1016/j.annder.2009.04.005) [cit. 2023-12-12].
- [43] GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, A.J. a LORENTE-GUAL, R. Indicaciones actuales y nuevas aplicaciones de los sistemas de luz pulsada intensa. Online. *Actas Dermo-Sifiliográficas*. 2015, vol. 106, no. 5, s. 350-364. ISSN 00017310. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ad.2014.10.004>. [cit. 2024-05-04].
- [44] GANSEL, R.W. Photoepilation. Online. *Der Hautarzt*. 2008, vol. 59, no. 2, s. 124-130. ISSN 0017-8470. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00105-007-1463-1>. [cit. 2024-05-04].
- [45] RAULIN, Christian; GREVE, Bärbel a GREMA, Hortensia. IPL technology: A review. Online. *Lasers in Surgery and Medicine*. 2003, vol. 32, no. 2, s. 78-87. ISSN 0196-8092. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/lsm.10145>. [cit. 2024-05-04].
- [46] BLAŠKO, Michaela. Hyperhidróza: anatomia, patofyziológia a liečba s dôrazom na úlohu botulotoxínu A, *Dermatológia pre prax*. Bratislava: SOLEN, 2014, vol. 8, no. 3, s. 108–112. ISSN 1337-1746.
- [47] DRAELOS, Zoe Diana, Lauren A. THAMAN (ed.), 2006. *Cosmetic Formulation of Skin Care Products*. New York: Taylor & Francis. ISBN 978-0-8493-3968-4.
- [48] STUART, Michael E.; STRITE, Sheri A. a GILLARD, Kristin Khalaf. A systematic evidence-based review of treatments for primary hyperhidrosis. Online. *Journal of Drug Assessment*. 2021, vol. 10, no. 1, s. 35-50. ISSN 2155-6660. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/21556660.2020.1857149>. [cit. 2024-05-13].
- [49] PARISER, David M. a BALLARD, Angela. Iontophoresis for Palmar and Plantar Hyperhidrosis. Online. *Dermatologic Clinics*. 2014, vol. 32, no. 4, s. 491-494. ISSN 07338635. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.det.2014.06.009>. [cit. 2024-05-13].

- [50] SHEIKH, Nafiz K. a DUA, Anterpreet. Iontophoresis Analgesic Medications. Online. National Library of Medicine. 2023. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553090/>. [cit. 2024-05-13].
- [51] FIALOVÁ, Jitka; SOBOTKOVÁ, Markéta a HAVLÍČEK, Jan. Čichová komunikace u člověka. *Živa*. [online] 2016, roč. 63, č. 5, s. 264–267. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/cichova-komunikace-u-cloveka.pdf>. [cit. 2023-12-12].
- [52] NALL, Rachel. Hypohidrosis (Absent Sweating). [online]. Healthline. Dostupné z: <https://www.healthline.com/health/sweating-absent>. [cit. 2024-04-30].
- [53] FEALEY, Robert D. Thermoregulatory Sweating. [online]. In: Encyclopedia of the Neurological Sciences. Elsevier, 2003, s. 516-522. ISBN 9780122268700. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/B0-12-226870-9/00237-9>. [cit. 2024-04-30].
- [54] JAKASA, Ivone; THYSSEN, Jacob P. a KEZIC, Sanja. The role of skin barrier in occupational contact dermatitis. Online. *Experimental Dermatology*. 2018, vol. 27, no. 8, s. 909–914. ISSN 0906-6705. Dostupné z: <https://doi.org/doi:10.1111/exd.13704>. [cit. 2023-12-12].
- [55] HUANG, Susan J. Why do I have a rash in my armpit? *Verywell Health* [online]. Dostupné z: <https://www.verywellhealth.com/rashes-of-the-armpit-1069584> [cit. 2023-12-12].
- [56] MACHOVCOVÁ, Alena a Daniela PELCLOVÁ. Kontaktní dermatitidy – část I. Online. *Česko-slovenská dermatologie*. 2016, roč. 69, č. 3, s. 102–112. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/cesko-slovenska-dermatologie/2016-3/kontaktni-dermatitidy-cast-i-59194/download?hl=cs>. [cit. 2023-12-12].
- [57] PAŤAVOVÁ, Veronika a Lubomír DRLÍK. Folikulárně vázané záněty kůže. Online. *Dermatologie pro praxi*. 2014, roč. 8, č. 1, s. 15–16. ISSN 1803-5337. Dostupné z: <https://www.dermatologiepropraxi.cz/pdfs/der/2014/01/04.pdf>. [cit. 2023-12-12].
- [58] HANG, Le Thi Thu. Armpits – the „favorite" area of folliculitis. *vinmec.com* [online]. Dostupné z: <https://www.vinmec.com/en/news/health-news/armpits-the-favorite-area-of-folliculitis/> [cit. 2023-12-12].
- [59] CHANG, Yuping a WANG, Xungai. Sweat and odor in sportswear – A review. Online. *IScience*. 2023, vol. 26, no. 7. ISSN 25890042. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.isci.2023.107067>. [cit. 2024-05-04].
- [60] DAVIS, Jon-Kyle a BISHOP, Phillip A. Impact of Clothing on Exercise in the Heat. Online. *Sports Medicine*. 2013, vol. 43, no. 8, s. 695-706. ISSN 0112-1642. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0047-8>. [cit. 2024-05-04].
- [61] RACCUGLIA, Margherita; HEYDE, Christian; LLOYD, Alex; HODDER, Simon a HAVENITH, George. Spatial and temporal migration of sweat: from skin to clothing. Online. *European Journal of Applied Physiology*. 2018, vol. 118, no. 10, s. 2155-2169. ISSN 1439-6319. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00421-018-3941-9>. [cit. 2024-05-04].

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

UV	Ultrafialové záření
PIHP	Post-zánětlivá hyperpigmentace
ACH	Chlorhydrát hlinitý
SCCP	Vědecký výbor pro kosmetické výrobky
FDA	Úřad pro kontrolu potravin a léčiv v USA
Nd;YAG	Neodym a yttrium-hliníkový granát
IPL	Intenzivní pulzní světlo
MHC	Hlavní histokompatibilní komplex
kg	Kilogram
mg	Miligram
nm	Nanometr
µm	Mikrometr
mm	Milimetr
cm	Centimetr
cm <sup>2</sup>	Centimetr čtvereční
m <sup>2</sup>	Metr čtvereční
ml	Mililitr
mmol	Milimol
l	Litr
Obr.	Obrázek
Tab.	Tabulka
°C	Stupeň Celsia



**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 Složení <i>epidermis</i> [40] .....	10
Obrázek 2 Pyramidní tvar axilární oblasti [30] .....	12
Obrázek 3 Typy lymfatických uzlin v axilární oblasti [31].....	13
Obrázek 4 Typy potních žláz v axilární oblasti [5] .....	14
Obrázek 5 Struktura vlasu [33] .....	17
Obrázek 6 Princip fungování antiperspirantu [42] .....	18
Obrázek 7 Mikroskopické snímky kůže před a po holení, které ukazují zvýšení šupinatosti kůže způsobené žiletkou [18] .....	27
Obrázek 8 Typy aplikací IPL podle vlnových délek a podle cílového chromoforu [48] ....	29
Obrázek 9 Mechanismus účinku IPL při fotoepilaci [48].....	30
Obrázek 10 Tvorba zápachu [50].....	39
Obrázek 11 Srovnání vláken z hlediska tvorby zápachu [50] .....	40

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Biochemické složení potu [15] .....	15
Tabulka 2 Informace k přísadám pro antiperspiranty a deodoranty z nařízení EP a Rady (ES) 1223/2009, o kosmetických přípravcích [25] .....	20
Tabulka 3 Antimikrobiální přísady v antiperspirantech [32].....	23
Tabulka 4 Složení přírodního deodorantu [36].....	26
Tabulka 5 Příklad složení roll-on antiperspirantu [37] .....	26