

Současné trendy v rejuvenaci kůže

Magdalena Botková

Bakalářská 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 BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Magdalena Botková**
Osobní číslo: **T11369**
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie výroby tuků, kosmetiky a detergentů**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Současné trendy v rejuvenaci kůže**

Zásady pro vypracování:

1. Kůže jako orgán.
2. Historie omlazování pokožky.
3. Formy a způsoby omlazování, epidermální a dermální změny.
4. Dermabraze, chemický peeling, laser – princip, výhody, kontraindikace.



Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. DRAELOS, Z., D.: *Cosmetic Dermatology Products and Procedures*, Wiley-Blackell, UK, 2010.
2. BAUMANN, L.: *Cosmetic Dermatology ? Second Edition*, Mc Graw Hill Medical, USA, 2009.
3. KONKOLOVÁ, R.: *Korektivně dermatologické metody*; Maxdorf, Praha, 2001.
4. JAMES, B., W.: *Dermabrasion and Chemical Peeling, In the Treatment of Certain Cosmetic Defects and Diseases of the Skin*, Charles C Thomas Pub. Limited, 1956.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavlína Egner, Ph.D.

Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Datum zadání bakalářské práce:

10. února 2014

Termín odevzdání bakalářské práce:

23. května 2014

Ve Zlíně dne 10. února 2014


doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan




Ing. Martina Černeková, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: BOTKOVA' MAGDALENA

Obor: TVT KD

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 18.5.2014

Botkova

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlášení 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 odevzdaním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ 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).

³⁾ 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 přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá současnými trendy v invazivní a neinvazivní rejuvenciaci kůže. Pozornost je kladena především na moderní omlazovací techniky, zařízení, jejich princip, účinky a také kontraindikace. Dále je zaměřena na epidermální a dermální změny kůže během stárnutí.

Klíčová slova: rejuvenciac, stárnutí kůže, epidermální změny, dermální změny

ABSTRACT

The Bachelor's thesis deals with current trends in invasive and non-invasive skin rejuvenation. The attention is given to modern rejuvenation technology, devices, its principles, effects and contraindications. Furthermore, it is focused on the epidermal and dermal skin changes during aging.

Keywords: rejuvenation, skin aging, epidermal skin changes, dermal skin changes

Poděkování:

Tímto bych ráda poděkovala své vedoucí bakalářské práce Ing. Pavlíně Egner Ph.D. za pomoc, připomínky a cenné rady při vzniku této práce. Velké poděkování patří i mé rodině za trpělivost, pomoc a obětavost. A na závěr bych chtěla také poděkovat celému týmu estetické kliniky Darea beauty pod vedením Mgr. Darji Daňkové za názorné předvedení omlazujících technik a poskytnutí materiálů.

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

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| ÚVOD | 9 |
| 1 KŮŽE LIDSKÉHO TĚLA..... | 10 |
| 1.1 STAVBA LIDSKÉ KŮŽE..... | 10 |
| 2 HISTORICKÝ VÝVOJ OMLAZOVACÍCH TECHNIK | 13 |
| 2.1 CHEMICKÝ PEELING..... | 13 |
| 2.2 LASEROVÁ TERAPIE..... | 14 |
| 3 PROBLEMATIKA STÁRNUTÍ KŮŽE | 15 |
| 3.1 VRÁSKY..... | 15 |
| 3.1.1 Vrásky senilní..... | 15 |
| 3.1.2 Vrásky mimické | 16 |
| 3.1.3 Dělení vrásek podle Fitzpatricka..... | 16 |
| 3.2 EPIDERMÁLNÍ ZMĚNY KŮŽE | 16 |
| 3.2.1 Prevence stárnutí pleti..... | 17 |
| 3.2.2 Hydratace kůže | 18 |
| 3.3 DERMÁLNÍ ZMĚNY KŮŽE..... | 19 |
| 4 REJUVENACE KŮŽE | 21 |
| 4.1 INVAZIVNÍ OŠETŘENÍ KŮŽE | 21 |
| 4.1.1 Facelifting | 22 |
| 4.1.2 Skinresurfacing..... | 23 |
| 4.2 NEINVAZIVNÍ OŠETŘENÍ KŮŽE | 24 |
| 4.2.1 Dermabraze a mikrodermabraze | 24 |
| 4.2.2 Mezotransdukce..... | 27 |
| 4.2.2.1 Přenos aktivních látek do kůže..... | 27 |
| 4.2.2.2 Mezo-permeabilizace..... | 28 |
| 4.2.2.3 Princip a účinky mezotransdukce..... | 28 |
| 4.2.2.4 Průběh ošetření pleti za pomoci sér..... | 29 |
| 4.2.3 Chemický peeling..... | 31 |
| 4.2.3.1 Princip chemického peelingu | 31 |
| 4.2.3.2 Přípravky na chemický peeling | 32 |
| 4.2.3.3 Dělení chemického peelingu..... | 33 |
| 4.2.4 Laserové ošetření kůže..... | 34 |
| 4.2.4.1 Účinky a výhody použití laserové rejuvencce | 35 |
| 4.2.4.2 Typy laserů..... | 35 |
| ZÁVĚR | 40 |
| SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 41 |
| SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK..... | 44 |
| SEZNAM OBRÁZKŮ | 45 |

ÚVOD

Především s rostoucím věkem, a také působením vnějších a vnitřních faktorů, jako jsou špatná životospráva, škodlivé látky v ovzduší, alkohol, kouření či nadměrné slunění, dochází k viditelným změnám na kůži. Ta se stává slabší a tenčí, a to především díky podstatně menšímu zastoupení kolagenu a elastinu. Nejčastějšími projevy jejího stárnutí jsou pak vrásky, ztráta transepidermální vody, lesku či pevnosti. Z pohledu působení vnějších a vnitřních faktorů je stárnutí lidské kůže rozděleno na stárnutí biologické a předčasné. Biologické stárnutí je stárnutí celého organismu, a tedy i kůže. Je nám předurčeno takřka od narození a je geneticky zakódováno. Nelze jej ovlivnit. Kdežto předčasné stárnutí si vytváříme sami, kdy cíleně narušujeme, často i likvidujeme možnost obnovy kůže, a tím zkracujeme délku biologického stárnutí.

V dnešní době nejen ženy, ale i mnoho mužů touží po dlouhotrvající mladistvě vypadající pleti. S postupem času se do kosmetických salónů dostávají i tzv. bezbolestné metody omlazení kůže. Jedná se o metody neinvazivní, které jsou alternativou metod invazivních. Ošetření je založeno na tom, že nedochází k porušení celistvosti kůže a po zákroku nejsou patrné žádné známky vpichu, modřin či jizev. Jelikož se jedná o bezbolestnou, rychlou a pohodlnou variantu rejuvenace, není zde potřeba žádné anestezie ani rekonvalescence. Velká výhoda v dnešní uspěchané době je ta, že na rozdíl od invazivních metod se ošetření kůže vykonává ambulantně a pacient po krátkém čase odchází domů.

Podstatou omlazování kůže je nejenom využívání kvalitní kosmetické péče, ale především kombinace vhodných kosmetických přípravků s nejmodernější technikou, která pak zaručuje jisté výsledky. Proto vznikla i tato práce, jejímž úkolem je shrnout jednak principy, účinky, ale také kontraindikace invazivních a neinvazivních metod rejuvenace.

1 KŮŽE LIDSKÉHO TĚLA

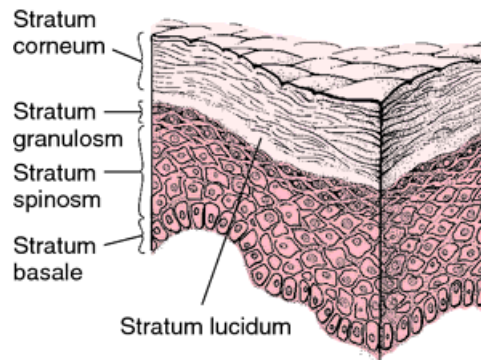
Kůže (lat. *cutis*, řec. *derma*) je orgán, který pokrývá zevní povrch těla spolu s přídatnými orgány. U dospělého člověka se plocha kůže pohybuje kolem 1,6 až 2 m². Její tloušťka roste s věkem, ve stáří ale dochází k opětovnému ztenčení. U novorozenců je kůže velmi tenká, později má její tloušťka kolem 1 až 4 mm. Na očních víčkách je nejtenčí, naopak na chodidlech a dlaních nejtlustší [1, s. 109]. Tento orgán má pro člověka několik důležitých funkcí. Jednou z nejznámějších je funkce ochranná, tzn., že kůže chrání organismus před zevními vlivy, jako je její vysychání, ultrafialové záření (UV), nebo vytváří ochrannou vrstvu před samotným působením mikroorganismů. Udržování tělesné teploty pomocí prokrvení či pocení je zapříčiněno funkcí termoregulační. Mezi další patří smyslová funkce, která zprostředkovává kožní cití díky kožním receptorům (exteroceptory) a navazujícím nervovým vláknům. Kůže má i tu vlastnost, že do potu kromě vody vydává i malé množství odpadních látek, tato funkce se nazývá sekreční. Je také určitou zásobárnou krve. Krev se v kůži hromadí při rozšíření tepének v kožní části krevního oběhu, a to více než 500 ml. Naopak při zúžení tepének se průtok snižuje, to nastává např. při krevní ztrátě, kdy se kožní řečiště vyprazdňuje a dochází k bledosti kůže. Pro člověka je velmi významná i její vstřebávací kapacita. Kůže dokáže vstřebávat látky, např. léky z tukových základů krémů nebo mastí. V neposlední řadě je schopna vlivem UV záření vytvářet prekurzor vitamínu D₃ [2, s. 26].

1.1 Stavba lidské kůže

Kůže je složena ze tří částí:

- pokožka (*epidermis*);
- škára (*dermis*);
- podkožní vazivo (*hypodermis*) [3, s. 123].

Pokožka je forma rohovějícího vrstevnatého dlaždicového epitelu. Buňky nezrohovělých vrstev se nazývají keratinocyty a mění se procesem keratinizace ve zrohovatělé šupiny (korneocyty). Podle charakteru buněk se v pokožce rozeznává pět vrstev (Obr. 1) [3, s. 123].



Obr. 1. Vrstvy pokožky [40]

- 1) Vrstva bazální (*stratum basale*) je složena z kubických až cylindrických buněk bazálních, pevně spojených s bazální membránou hemidesmozomy. Typické je nápadné zvlnění bazální membrány, která kryje proti epitelu vybíhající vazivové papily a mezi ně jsou zanořeny epitelové čepy [3, s. 123].
- 2) Vrstva ostnitá (*stratum spinosum*) je co do počtu vrstev buněk značně různorodá. Její keratinocyty mají polyedrický tvar a jsou vzájemně spojeny početnými rozměrnými desmozomy, které ve světelném mikroskopu dávají povrchu buněk podobu ostnitých výběžků. V cytoplazmě dominují cytokeratinová filamenta jako intermediární komponenta cytoskeletu, která jsou důležitá pro zvýšení mechanické odolnosti *epidermis* [3, s. 123].
- 3) Vrstva zrnitá (*stratum granulosum*) je složena z oplošťujících se keratinocytů (2 až 4 vrstvy), které v cytoplazmě obsahují četná, převážně bazofilní granula keratohyalinu (bez membránového obalu, po chemické stránce s převahou fosforylovaného histidinu a cysteinu). Ta dodávají celé vrstvě charakteristický vzhled. Kromě nich se v buňkách této vrstvy tvoří a exostózou uvolňuje obsah dalších granul (s membránovým obalem a s lamelovou submikroskopickou strukturou), jejichž fosfolipidová substance vyplňuje mezibuněčné štěrby a chrání tak kůži před pronikáním látek z okolí. V nejpovrchnějších keratinocytech této vrstvy lze pozorovat zánikové procesy na jádrech [3, s. 123].
- 4) Vrstva svítivá (*stratum lucidum*) je prakticky patrná pouze u silného typu kůže (bříška prstů) a představuje opticky homogenní, silně světlolomnou eozinofilní ploténku. Jejich cytoplazma je vyplněna jemnými granuly eleidinu, u nichž filagrin, vytvořený již v předchozí vrstvě, umožnil přeměnu keratohyalinu v amorfní keratin a zalití svazků cytokeratinových filament [3, s. 123].

5) Vrstva rohová (*stratum corneum*) má různou tloušťku v závislosti na lokalizaci. Tvoří ji bezjaderné, zrohovatělé šupiny (korneocyty), které na povrchu postupně deskvamují [3, s. 123].

Pod pokožkou je pevně připojena škára neboli *dermis*, která je se skládá ze dvou vrstev, *stratum papillare* a *stratum reticulare*. Hluběji se nachází *stratum reticulare*, obsahující elastická a kolagenní vlákna, které vytváří svazky, splétající se v prostornou síť. Vlákna na různých místech těla vedou vždy jedním hlavním směrem. Pokud jsou vedeny kožní řezy paralelně s liniemi štěpnosti, jizvy se hojí, kdežto řezy vedené kolmo na ně se rozvírají. Při nadměrných požadavcích na elasticitu škáry vznikají její ruptury, strie, které se jeví jako drobné bílé jizvy (např. v těhotenství na bříše). Ve škáře se nachází i hladká svalovina, která tvoří buď svazky, které slouží jako vzpřimovače chlupů. Hranice mezi *epidermis* a *dermis* je zvlněná, *dermis* vysílá do *epidermis* výběžky, dermální papily [4, s. 304].

Podkožní vazivo (lat. *tela subcutanea*) je řídké vazivo, umístěné mezi *dermis* a fascií neboli periostem. Pruhy kolagenního vaziva tak fixují kůži k fascii. V některých místech těla tvoří tukový polštář (*panniculus adiposus*) [4, s. 306].

2 HISTORICKÝ VÝVOJ OMLAZOVACÍCH TECHNIK

První známky omlazování kůže spadají již do starověku. V této době různé kultury v Indii a Číně věřily, že většina reakcí, které na kůži působí, se odehrávají uvnitř. Kromě externích procedur byl brán zřetel i na správné stravovací návyky a zlepšení životního stylu, čímž byly dosáhnuty blahodárné účinky a mladistvý vzhled. Mléko, jakožto hlavní složka produktů péče o pleť byla známa už Kleopatrou, která údajně ke své koupeli používala kozí nebo oslí mléko. V té době ale však ještě nebylo vědecky dokázáno, že oslí mléko má vysoký obsah vitamínů, minerálů, esenciálních mastných kyselin a aktivních látek s antioxidačními a regeneračními účinky. Ty působí jako prevence proti stárnutí kůže a současně jsou nosičem, který se stará o dopravení aktivních látek obsažených v rostlinných olejích do kůže. Čištění pleti je důsledkem přítomnosti minerálních solí v oslím mléce, protože napomáhají k rychlejšímu odstranění odumřelých buněk. Obsah lipidů má za následek výživu pleti. Zatímco esenciální mastné kyseliny, jako omega 3 a 6 jsou výborné z hlediska rychlé vstřebatelnosti vitamínů [5], [6]. Již ve starověkém Římě byla síra používána na léčbu ucpaných pórů. Ta měla póry pročistit a odstranit tak přítomné bakterie, které napomáhaly tvorbě akné. Římané svou kůži omlazovali podstoupením římské lázně, která obsahovala kromě minerálních solí také síru. Kůže byla díky síře vysušována, a tím docházelo k eliminaci kožního mazu [5].

2.1 Chemický peeling

Účinky chemické exfoliace znali již Egypťané ve starověku. Ti používali na zlepšení struktury kůže živočišné oleje nebo alabastr. Byly vytvořeny různé pleťové masky za pomoci síry, hořčice a vápence. Exfoliace byla ale oficiálně představena až na počátku 20. století. V roce 1903 Dr. George McKee poprvé použil k léčbě akné fenol, který byl ponechán 30 – 60 sekund na kůži a zapříčinil povrchové olupování svrchní vrstvy kůže. Následně byl smyt etanolem. Fenol, též známý jako kyselina karbolová, byl poprvé v oblasti rejuvenace použit při omlazení ochablých dolních víček průkopnickým plastickým chirurgem Haroldem Gilliesem z Nového Zélandu. Od roku 1930 se začal chemický peeling používat k odstranění vrásek, hrozilo ale velké riziko následku hypertrofické jizvy, a u mnoho lidí jeho použití vyvolávalo strach. Dr. James Urkov roku 1946 zařadil mezi exfolianty i kyselinu salicylovou, což je beta-hydroxykyselina (BHA). Kyselina se do kůže dostává za pomoci pórů, kde odstraňuje přebytečný maz a odumřelé buňky. Histologické změny kůže za přítomnosti fenolu byly zase pozorovány doktorem Ayresemem v roce 1960,

ten prokázal přítomnost subepidermální vrstvy kolagenu s paralelními vlákny, uspořádanými horizontálně. Tloušťka nově objevené subepidermální vrstvy kolagenu byla až 4 mm. Ayres přišel na to, že účinky chemického peelingu jsou stejné jako u dermabraze. Jen o dva roky později doktor Litton doporučil používat fenol v oblasti rejuvenace pouze v kombinaci s jinými látkami (glycerol, Septisol). Litton dále zjistil, že používání peelingu s obsahem fenolu má vliv na rozšíření *stratum papillare*. Velký význam pro oblast dermatologie měli v roce 1969 James Fulton a Albert Kligmana, kteří společně vyvinuli tretinion, též známý jako all-trans retinová kyselina, sloužící k léčbě *akné vulgaris* [7].

2.2 Laserová terapie

S rozvojem laserové terapie je často spojován Albert Einstein. Ten již ve své kvantové teorii, která byla zveřejněna v roce 1916, používal termín jako stimulované emise. Léčivé účinky laseru a jejich následné uplatnění v medicíně bylo objeveno o padesát let později. První lékařský laser byl vynalezen roku 1967 doktorem Endrem Masterem v Semmelweis University v Budapešti. Doktor Mastere nejprve na myších testoval, zda laserové záření nezpůsobuje rakovinu. Ve svém experimentu vyholil myším místa kolem páteře a rozdělil je do dvou skupin. Jedna skupina byla vystavena léčbě pomocí nízkoenergetického laseru, zatímco druhá skupina nepodstupovala žádnou terapii. U myší, které byly vystaveny laserovému záření, došlo k mnohem rychlejšímu opětovnému růstu chlupů než u skupiny druhé. Tímto způsobem byla objevena fotobiostimulace, neboli aktivace buňky světlem. Nízkoenergetické lasery se staly lékařům přístupné od roku 1970, a využívají se ve zdravotnictví po celém světě do dnes. Jednalo se o velmi slabé lasery s výkonem asi 5 mW. Za pár let byly vynalezeny lasery silnější, které jsou nazývány jako lasery studené či Low-level lasers. Díky těmto laserům se podařilo proniknout asi půl centimetru do tkáně. Jejich výkon je oproti prvním laserům znatelně vyšší (500 mW). Před pár lety, v roce 2011, bylo schváleno použití vysokovýkonného laseru (12000 mW), který je schopen proniknout do tkáně ještě hlouběji, a to v ještě kratší době. Tím je umožněno lékařům využívat laserovou terapii na problémy, nacházející se jak na povrchu kůže (popáleniny), tak i v hlubokých vrstvách (operace kloubů) [8].

3 PROBLEMATIKA STÁRNUTÍ KŮŽE

Snaha příznivě ovlivnit pochod stárnutí kůže je hlavním zaměřením kosmetické péče a korektivní dermatologie. Nezbytným předpokladem k předcházení stárnutí je pochopení faktorů, jež vedou ke kožním změnám, a porozumění procesům, které se v kůži odehrávají. Stárnutí kůže je do značné míry způsobeno zpomalením procesu regenerace buněk a jejich sníženou obranyschopností. Začíná již při ukončení hormonálních změn v období dospívání. Tento proces je vyvolán dvěma faktory, a to působením faktorů vnitřních a vlivy zevního prostředí [10]. Z tohoto pohledu je stárnutí lidské kůže rozděleno na stárnutí biologické a předčasné. Biologické stárnutí je stárnutí celého organismu, a tedy i kůže. Je nám předurčeno takřka od narození a je geneticky zakódováno. Nelze jej ovlivnit. Kdežto předčasné stárnutí si vytváříme sami, kdy cíleně narušujeme, často i likvidujeme možnost obnovy kůže, a tím zkracujeme délku biologického stárnutí. Je nezbytné, vyhýbat se všem faktorům, které se na předčasném stárnutí podílejí [10].

3.1 Vrásky

Ve většině případů vypadá kůže staře právě díky tvorbě vrásek. Přicházejí pozvolna, kolem očí, úst, na krku. Díky degenerativním pochodům ve vazivu šikary klesá kožní turgor (napětí) a elasticita (pružnost). Současně se povrch kůže stává sušším, méně lesklým, dochází k přesunům pigmentu, patrné jsou prosvítající kapilární kličky, celkově je povrch kůže hrubší. Rychleji tyto negativní změny probíhají na kůži nechráněné před UV zářením [9]. Vliv na tvorbu vrásek má také kouření, kdy vzniká nadměrná produkce volných radikálů. Důsledkem je oxidační stres, který způsobuje předčasnou únavu a stárnutí kůže. Další faktor, který přispívá k tvorbě vrásek, je i působení tlaku na kůži během spánku nebo i gravitace. U žen je nutno zohlednit i hormonální změny v menopauze, jež mají za následek celkový průběh stárnutí [11, s. 26]

3.1.1 Vrásky senilní

Vznikají postupným ochabováním a degenerací kůže, což je ovlivněno klesající hladinou hormonů. To vede ke snížení aktivity buněk, a tím se projevuje stárnutí pleti. Povrch *epidermis* se ztenčuje, ztrácí pružnost. Tyto vrásky lze oddálit kvalitní péčí o pleť [11, s. 26].

3.1.2 Vrásky mimické

Vznikají velmi častým intenzivním stahováním mimických svalů. Jedná se o vrásky od obočí ke spánku, takzvané vraní stopy, vodorovné na čele nebo svislé mezi obočím [12]. Velmi rychlá a účinná metoda k odstranění mimických vrásek je aplikace botulotoxinu. Botulotoxin, také botox, je látka produkovaná bakterií *Clostridium botulinum*. Chemicky se jedná o polypeptid, který je složen z 19 aminokyselin. Obsahuje dva bílkovinné řetězce, těžký řetězec H, který se váže na nervové buňky, a lehký řetězec L, díky kterému botulotoxin proniká do vnitřní části cytoplazmy [12]. V současné době je známo 7 typů botulotoxinu (A – G). V kosmetologii se používá botulotoxin A, kdy samotné ošetření zahrnuje vstříkávání malého množství látky tohoto typu injekční jehlou. Mimické vrásky začínají mizet do 2 – 3 dnů od aplikace. Účinky botulotoxinu souvisí se zablokováním nervového zakončení, dochází k přerušení nervosvalového spojení, a to zabraňuje smrštění mimického svalu. Nicméně, za nějakou dobu se nervový vzruch ve svalu obnoví a aplikace musí být opakována [13].

3.1.3 Dělení vrásek podle Fitzpatricka

Vrásky dle Fitzpatricka se dělí do tří tříd, a to:

- 1) solární elastóza – obličej se objevují jemné linie;
- 2) papulární elastóza – kromě jemných linií se objevují i středně hluboké vrásky, které jsou patrné i v klidu;
- 3) multipapulární elastóza – výskyt linií, vrásek ale i kožních faldů, což je nadbytek kůže. Dochází k výraznému snížení elasticity, dyschromii (změna barvy kůže) a k degeneraci pojivové tkáně a cév [10].

3.2 Epidermální změny kůže

Mezi hlavní epidermální změnu na kůži patří atrofie, což je ztenčení kůže, které je provázeno charakteristickým úbytkem kožních vrstev, převážně *stratum spinosum* či podkožního vaziva. Kůže se jeví jako tenká, lesklá, až papírově nebo pergamenovitě jemná a cévy nacházející se v podkožním vazivu více prosvítají. Ztenčení kůže v určité oblasti může být také příznakem lymfské boreliózy [14]. Další epidermální změnou je zkrácení životaschopnosti epidermálních buněk a zpomalení jejich obnovy, nebo zvýšená propustnost pro chemické látky. Velmi významný je i pokles kapacity pro vazbu vody

v rohové vrstvě. Úbytek vody v kůži je považován za nejvýznamnější projev disharmonie. Dochází k němu tehdy, není-li pokožka dostatečně kryta tukovou vrstvou kožního filmu, hydrolipidovou vrstvou. Tu tvoří produkty jak žláz mazových, tak potních, ale i neustále se odlupující a rozpadající se buňky rohové vrstvy [9]. Rovnováha zůstává v těle zachována, dokud se voda z těla neodpařuje více, než jaký je její příjem. Hlavní příčinou nadměrné ztráty vody a vysychání rohové vrstvy bývá vždy ztráta tukových podílů, tzv. hydratačních podílů. Další důvod, proč dochází ke ztrátě vody z kůže, je její nedostatečná ochrana, kdy je pleť méně odolná a vyžaduje zvýšenou péči. Na první pohled se může tento typ pleti jevit jako dokonalý. Její povrch je matný a hebký, póry jemné až nezřetelné. Kůže má vysokou elasticitu. Většinou se ale jedná o pleť velmi choulostivou a citlivou, snadno se podráždí. Nezbytné je zde šetrné zacházení a doplňující ochrana jak proti slunečnímu záření, tak proti jiným zevním vlivům jako náhrada za nedostatečný kožní film, dochází k dehydrataci kůže, ztrátě turgoru, tzv. šťavnatosti kůže. Dále dochází k jejímu sevrkávání, srašťování, na obličejích se začínají objevovat první vrásky. Se ztrátou turgoru dochází ke snížení napětí – tonusu kůže. Kůže začíná lehce ochabovat, a to při nedostatečném ošetření již kolem třicátého roku. Začínají se objevovat mimické vrásky, zvláště kolem očí a rtů. Tím, že je hydratace kůže nerovnoměrná, dochází k šupinatění povrchu a rychlejšímu olupování. Rohová vrstva se ztenčuje a povrch pleti je na omak drsný [10].

3.2.1 Prevence stárnutí pleti

Má-li se zabránit rychlejšímu stárnutí suché pleti, je třeba s ní šetrně zacházet a při každé potřebě doplnit ztrátu kvalitního ochranného filmu. Základem kosmetických přípravků na suchou pleť by měly být kvalitní tuky, co nejvíce podobné kožnímu filmu. To znamená hydrofobního charakteru s obsahem účinných látek, které by kůži zvlhčovaly a současně vytvářely podmínky k hydrataci, tonizaci a regeneraci kůže. K ošetření suché pleti je nevhodné použití peelingu, docházelo by jen k dalšímu přesušení, podráždění, zčervenání až k nepříjemnému pálení a pocitu odřeného povrchu ztenčením rohové vrstvy. Pro odstranění drsnosti a k docílení zjemnění povrchu blahodárně působí olejové zábaly nebo aplikace mastných emulzních masek, které jsou na pleť nanášeny v silnější vrstvě. Vhodné je i použití pleťové vody, důležité ale je se vyvarovat složení, obsahující alkohol. Pleť není dobré příliš smáčet a vždy by měla být důkladně osušena. Na nejsušší místa na obličejích je dobré nanášet čistý vitamin A, který zkvalitňuje proces rohovatění a dodává pokožce lepší vzhled [10].

3.2.2 Hydratace kůže

Kůže přestává, vlivem stárnutí a vystavování se různým škodlivým vlivům, produkovat dostatečné množství kožního mazu a ztrácí schopnost si udržet vodu, což nese velké riziko pro všechny buňky a tkáně, jež vodu obsahují. Mimo to, tyto buňky jsou obsaženy v lymfě (míze), což je nažloutlá tekutina, bez které by nemohly existovat. Hlavní význam lymfy spočívá v její transportní funkci, kdy odvádí z tkání vstřebané látky, odpadové produkty metabolismu a podílí se na udržení stálého vnitřního prostředí. Další funkcí lymfy je detoxikace, tzv. zbavení se jedů a nežádoucích cizorodých látek [10], [15]. Na hydrataci pleti účinně působí např. ceramidy. Jedná se o lipidy, které se nacházejí v buněčných membránách v *epidermis*. Dodnes bylo objeveno 11 druhů, lišících se chemickou strukturou. Zadržují vodu v kůži tak, že jsou v buněčné membráně uspořádány velmi natěsno, tím je vytvořena vrstva, která nepropouští vodu ven z buňky a je udržována její pružnost a stálá teplota. Ceramidy jsou poškozovány mýdlem a rozpouštědly, proto by měly být používány na očistu pokožky sprchové gely a šampóny bez složky laurylethersulfát sodný (SLES). S věkem množství ceramidů v pokožce klesá a jejich produkce se zastavuje kolem 40. roku života. Používání přípravků s ceramidy dochází k pevnosti pleti obličeje, krku a dekoltu. [17], [18]. Další látkou podílející se na hydrataci kůže je dimethicone, též známý jako polydimethylsiloxan (PDMS). Jedná se o silikonový olej s charakteristickými vlastnostmi, jako je udržování vody v kůži, využívanými u hydratačních krémů, různých šampónů, dodávající vlasům lesk a u kondicionérů usnadňující rozčesávání vlasů. Používá se i u krémů proti opruzeninám. U některých jedinců se může na něj vyskytnout alergická reakce. Na těle se objeví kopřivka, otoky nebo se dostaví problematické dýchání [19]. Lanolin, látka rovněž mající význam pro kůži, je tuk získaný extrakcí z ovčí vlny. V kosmetice se používá pro svou vysokou absorpční schopnost, tím udržuje kůži jemnou a vlhkou. Jako u každé z přírodních surovin je i zde riziko alergických reakcí, proto jako alternativa jsou používány různé deriváty lanolinu [19]. Zvlhčující látka, též mající význam pro suchou kůži, je glycerol, neboli glycerin, který je přítomen jak v rostlinných, tak i živočišných tucích. Samotný je získáván hydrolýzou tuků, nebo je vytvářen uměle. Glycerol v kombinaci s jinými složkami je známý jako hygroskopické zvlhčovač. Jedná se o identickou látku kůži, tzn., že jde o látku přirozeně se vyskytující v kůži. Je to jedna z mnoha látek v kůži, které pomáhají udržovat vnější bariéru a zbraňují její vysušování. Glycerol má i své negativní strán-

ky. Pokud je použit v čisté formě (koncentrace 100 %), může naopak docházet ke ztrátě vody, a to tak, že absorbuje vodu ze spodních vrstev kůže (*dermis*) do povrchových (*epidermis*), odkud může voda snadno přecházet do vnějšího prostředí. To rozhodně neprospívá suché kůži, a proto se pro její zvláčnění používá glycerol pouze v kombinaci s dalšími složkami [20].

3.3 Dermální změny kůže

Jedna z dermálních změn kůže je snížená tvorba a rozpustnost kolagenu, ubývání kolagenických vláken a změna jejich uspořádání. Následkem je suchá a křehká kůže, venkovní vrstva se rychleji odlupuje, střední a hluboká vrstva je méně odolná proti vnějším vlivům. Buňky rychleji ztrácejí vodu a schopnost revitalizace. Mazové žlázy neprodukují bez vody svůj ochranný film. Tento negativní proces lze redukovat použitím tekutého kolagenu, jako nejvýznamnějšího zdroje hydratace [8]. Kolagen je nejúčinnější právě tehdy, dostane-li se do druhé vrstvy kůže, kde je spleť mazových a potních žláz, kořínky vlasů. Pleťová buňka se po dodání kolagenu naplní tekutinou a pleť je viditelně hladší a pružnější, díky okamžitému zásobení vodou. Pro tyto účely byl novou technologií syntetizován kosmetický kolagen s nízkou molekulovou hmotností, což umožnilo jeho lepší proniknutí do hlubších vrstev kůže, a tím stimulovat organismus k tvorbě vlastního kolagenu. Syntetický kolagen nezpůsobuje alergie a různé komplikace, naopak dlouhodobým užíváním kolagenu dochází k lepší pevnosti a pružnosti kůže. Má vliv na výrazné vyhlazení hlubokých vrásek, některé druhy pigmentových akné, a také regeneruje kůži po opalování a spálení. Jelikož nejvyšší účinek má kolagen právě v hlubších vrstvách kůže, využívají se v kosmetické praxi přístroje jako např. laser či ultrazvuk, které mu napomohou se do nich dostat [21]. Další změnou v *dermis* je zkrácení elastických vláken. Nedochozí ke změně jejich počtu, ale ke ztrátě elasticity. Elastická vlákna se jeví jako dlouhá, dvojlomná, často se větvící vlákna, vytvářející pravé síť. Jejich tloušťka je mnohem menší než u vláken kolagenických, pohybuje se kolem 3 μm (v elastických vazech mohou dosahovat tloušťky až 12 μm). Jsou často sdružována do rozsáhlých, plochých fenestrovaných membrán (např. ve stěnách cév elastického typu). Čerstvá, zralá elastická tkáň je v tlustší vrstvě zbarvena do žluté barvy. Vyzrálá elastická vlákna obsahují elastin, který je odolný k působení rozličných agens. Odolává jak varu, tak působení roztoků kyselin a zásad. Elastická vlákna se lehce natahují do délky a po skončení působení tahových sil do-

cháží k jejich zkrácení na původní délku. Ve světelném mikroskopu se jeví jako homogenní struktury, avšak v elektronovém mikroskopu je možné vidět, že jsou složena ze dvou částí. První část je tvořena amorfni substancí odpovídající elastinu, uloženou v ose vláken a druhá je tenká povrchová pochva složena z 10 – 12 nm tlustých mikrofibril [22].

4 REJUVENACE KŮŽE

Rejuvenace neboli omlazení pleti je ošetření povrchu kůže, kde výsledným cílem je snížená porucha pigmentace, respektive odstranění pih, melasmy nebo jiných tmavých skvrn vzniklé v důsledku slunečního záření. Rejuvenace je léčebný proces i pro odstranění vrásek či jizev, způsobených např. vlivem akné. Ovlivňuje celkovou hydrataci kůže, tím i její pevnost a potlačení tvorby celulitidy. Zjednodušeně se jedná o navrácení mladistvého vzhledu. V současné době jsou tyto estetické problémy kůže řešeny řadou technologií, které dokáží redukovat známky stárnutí. Existuje velká škála možností, a to od botulotoxinu, přes výplňové materiály, ablační i neablační lasery, přístroje pracující na principu radiofrekvence, chemický peeling, až po řadu topických přípravků [10].

4.1 Invazivní ošetření kůže

Při omlazení kůže pomocí invazivních metod dochází k porušení celistvosti kožního povrchu, a tím se zvyšuje riziko krvácení během ošetření. Z tohoto důvodu nemůže být žádná invazivní metoda zcela bezbolestná, a proto se provádí za přítomnosti anestezie [10]. Ta může mít několik forem. Anestezie místní (lokální) se využívá u zákroků s menším rozsahem. Znecitlivující látka je injekčně aplikována do kůže a podkožní tkáň a její rozsah je limitován jejím objemem. Nástup účinku anestetika je v daném místě velmi rychlý, a jsou vnímány pouze dotyky a pohyby tkáň bez jakékoli citlivosti. Dalším typem anestezie využívaná např. v plastické chirurgii je anestezie celková (narkóza). Ta je využívána u zákroků s větším rozsahem a zásahem do dalších struktur jako je mléčná žláza, břišní svaly apod. Dýchání je zde pomocí anesteziologického přístroje, který neustále sleduje srdeční frekvenci, krevní tlak, okysličení krve, hodnoty vydechaného vzduchu a řadu dalších parametrů. Znecitlivění je docíleno nitrožilním podáním anestetika, nebo kombinací nitrožilního a inhalačního podání anestetik. V neposlední řadě je k dispozici i kombinace lokální a celkové anestezie, nazývající se analogosedace. Tento typ je hojně využíván u zákroků většího rozsahu v oblasti kůže a podkoží jako je facelifting, lifting čela, plastická operace víček, liposukce apod. Pacient nevnímá okolí ani pohyb či manipulaci s tkáněmi během operace [23].

4.1.1 Facelifting

Jednou z invazivních metod rejuvenace je facelifting, též operace ptózy obličeje a vypnutí vrásek na obličeji slouží ke korekci visící kůže a ochablých svalů v obličeji. Díky faceliftu dochází ke zpevnění svalové vrstvy nejen na obličeji, ale také na krku, kde dochází k odstranění nadbytečného tuku a redukci podbradku. Ani facelifting nedokáže zastavit proces stárnutí, ale je možné pomocí něj dosáhnout lepšího tonusu, vyhlazení hlubších vrásek, mladistvějšího vzhledu a odpočinitějšího výrazu. Velmi vhodné je jej kombinovat s dalšími operacemi v důsledku docílení maximálního efektu. Facelifting je často kombinován s úpravou očních víček (blefaroplastika), případně se zvednutím obočí. Operace ptózy dolní části obličeje se nejčastěji provádí ve věku kolem 50 let nezávisle na pohlaví jedince. K vykonání zákroku je zapotřebí dobrý zdravotní stav, a mělo by se jednat o nekuřáky. Volba anestezie závisí na rozsahu zákroku a zdravotním stavu pacienta. Na operaci o menším rozsahu postačí lokální anestezie, kdežto celková anestezie se využívá u většího rozsahu zákroku. Operace ptózy dolní části obličeje (lower facelift) probíhá tak, že chirurgické řezy jsou vedeny před a za ušním boltcem. Kůže je následně zvednuta od hlubších struktur kůže a poté je s velkou opatrností odtažena. Nadbytek kůže je odříznut a kůže je znovu sešita pomocí jemných stehů. Mid-facelift neboli operace ptózy střední části obličeje je zpevnění hlubokých tkání obličeje a posunutí tukových polštářů směrem nahoru tak, aby bylo dosaženo plnějších tváří ve střední části obličeje. U této operace však nedochází ke korigaci změn v oblasti krku podél okraje dolní čelisti, a ani není vhodná pro odstraňování drobných vrásek, nebo pro zlepšení tonusu a textury kůže. Řezy jsou drobné, vedeny většinou v okolí dolních víček. Další drobné řezy je možné vést v dutině ústní podél dásní a dosáhnout uvolnění obličejové tkáně. Pokleslé tkáně jsou následně zavěšeny pomocí stehů v nové poloze. Po operaci se doporučuje nosit kompresní bandáž, díky níž jsou udržovány operované tkáně u sebe, dochází k minimalizaci otoku a poskytuje větší komfort krátce po vykonání zákroku. Odstranění drénů z rány probíhá většinou 2. – 3. den po operaci. Stehy jsou následně vytaženy za 2 týdny a otok může být patrný i po dobu 3 týdnů [24].

4.1.2 Skinresurfacing

Skinresurfacing neboli laserové invazivní omlazení pleti je též určeno k odstranění vrásek, jizev a k celkovému vypnutí kůže na obličejí. Jedná se o ambulantní metodu rejuvenace, kdy jsou využívány vysokovýkonné frakční lasery (erbiový a CO₂ laser), které pracují na principu selektivní fototermolýzy, což je cílená destrukce tkáně teplem. Jedná se o ablativní ošetření kůže obličejí, krku, dekoltu a hřbetů rukou. Princip spočívá v tom, že CO₂ laser umožňuje zavedení mikroskopických sloupců energie (10 600 nm) přes kožní bariéru těsně vedle sebe, tím dochází k tepelnému poškození pouze u 20 % kožního povrchu a zbylá nepoškozená kůže napomáhá hojení a remodelaci kolagenních vláken. Laserem je vyzařována mřížka terapeutických mikropaprsků laserového záření, tím nastává odpaření tenké vrstvy buněk z kožního povrchu (vaporizace) a vypínání se vaziva v hlubších vrstvách. U dalších vrstev kůže je zaznamenáno tepelné prohřátí a díky tomu jsou nově tvořeny kolagenní a elastická vlákna. Laserové záření tedy způsobuje plošné odstranění celé svrchní vrstvy kůže, která je následně obnovena. Nové kožní buňky dávají pleti mladší a pevnější vzhled. I tento kosmetický zákrok může být proveden jak samostatně, tak pro viditelnější účinek v kombinaci s jinými. Při menším rozsahu zákroku jako je např. odstranění vrásek kolem úst, očí nebo vrásek na čele, bývá podávána lokální anestezie a ošetření trvá obvykle 30 až 45 minut. Aplikace znečitlivující látky je prováděna buď injekčně, nebo pomocí krémů. Kdežto šetření celého obličejí se provádí v analogosedaci a může trvat až 2 hodiny. Během jednoho týdne po zákroku dochází k jemnému olupování kůže, pod kterou se již objevuje kůže omlazená, s lepší texturou a barevnou sjednoceností. Novotvorba kolagenních vláken, a s tím i vypínání kůže bude probíhat ještě několik týdnů po zákroku. Mezi výhody skinresurfingu patří rychlé hojení a menší pravděpodobnost kontraindikací, jakožto svědění nebo píchání, které se může objevovat po dobu 12 – 72 hod. od zákroku. Ošetřená oblast je krytá speciální fólií, která je následně druhý den odstraněna a další ošetření spočívá pouze v nanášení vazelíny na postižená místa. Pacient by se po tomto zákroku měl vyvarovat dlouhodobému výskytu na slunci, v nejnnutnějších případech by měly být použity krémy s vysokým ochranným slunečním faktorem [25], [26], [27] a [28].

4.2 Neinvazivní ošetření kůže

Bezbolestnou alternativou invazivní rejuvenace je omlazení kůže pomocí neinvazivních metod. Ošetření spočívá v tom, že celistvost kůže není porušena a po zákroku nejsou patrné žádné známky vpichu či bolesti, neobjevují se ani modřiny nebo jizvy. Jelikož se jedná o bezbolestnou, rychlou a pohodlnou variantu rejuvenace, není zde potřeba žádné anestezie ani rekonvalescence. Zákrok je na rozdíl od invazivních metod ošetření kůže vykonáván ambulantně [29].

4.2.1 Dermabraze a mikrodermabraze

Dermabraze neboli broušení kůže je založeno na vysokofrekvenční fréze, která mechanicky odstraňuje svrchní vrstvy kůže pomocí tvrdého drátěného kartáčku nebo kartáčku s diamantovými částicemi (mikrodermabraze). Dermaplaning je určen speciálně pro odstranění nadměrně zrohovatělé vrstvy – keratózy. Prevencí před zjizvením je zákrok provést šetrně a bez zasažení hlubších vrstev kůže [11, s. 39]. Díky mikrodermabrazi je dosaženo dobrých výsledků, co se kvality pleti a vzhledu týče. Tento přístroj (Obr. 2) pracuje na bázi dvou mechanismů, a to exfoliaci a vakuu. Exfoliace způsobuje odlupování, které mechanicky odstraní vnější vrstvy *epidermis* a podporuje produkci nových kožních buněk. Vakuum má za následek stimulaci průtoku krve (dodává kyslík a živiny pro buňky), obnovuje kolagen a elastin a podporuje lymfatický systém [30].

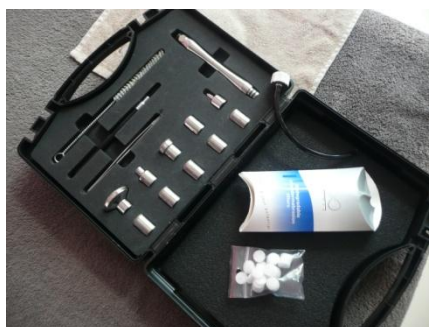


Obr. 2. Mikrodermabraze – přístroj PristineTM

Mikrodermabraze je nejefektivnější metoda proti těmto nedokonalostem pleti:

- pigmentové skvrny;
- zvětšené póry;
- povrchové jizvy;
- akné [30].

Ošetření pleti pomocí mikrodermabraze je doporučováno před jakoukoliv estetic-kou procedurou. Je vhodné nejen na obličej a krk, ale i na ostatní místa na těle (např. exfoliace ztvrdlé kůže na loktech). Při každém ošetření je do určeného místa hlavice vložen nový čistý filtr. Následně dojde k důkladnému očištění ošetřovaného místa, a podle jeho velikosti je zvolena správná velikost diamantové hlavice (Obr. 3), která se připojí k hlavici hlavní. Pomocí prstu umístěného na hlavici je zvoleno sání, a na přístroji je nastaven stupeň vakua. Nepoužívaná ruka slouží terapeutovi k natažení pokožky, což zajistí stejnoměrné sání diamantové hlavice [30].



Obr. 3. Mikrodermabraze – sada diamantových brusných kotoučů

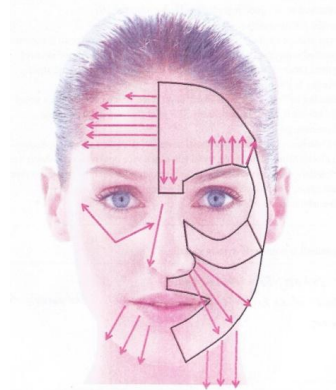
Doporučená úroveň sání na obličejí se pohybuje v rozmezí 0,2 – 0,4 bar, záleží však na typu pleti a citlivosti pacienta. Například kolem očí, kde je místo citlivé se doporučuje úroveň sání snížit. Počáteční tahy vycházejí ze středu obličejí směrem ven, podle směru lymfatického systému. Každý tah je opakován dvakrát. Rozhodující je použití různých nástavců. Hrubost nástavců se odvíjí od nejhrubějšího 75 μm (nástavec 1S) po nejjemnější 300 μm (nástavec 5S). Nástavec 3S (125 μm) je používán pro kontury obličejí a okolí nosu a jsou s ním prováděny krátké tahy. Na nejužší a nejcitlivější místa na obličejí jako je oční okolí se používá nástavec 2S (100 μm). Při práci kolem těchto míst by měla být síla sání snížena. Typ nástavce se odvozuje od síly vrstvy kůže určené k ošetření a závažnosti symptomu. Silnější kůže může být ošetřena s větší silou, jedná se o místa zejména na čele, bradě a nosu [30].

Hlubkové ošetření je vymezeno hrubostí nástavce, silou sání a opakováním, čímž je dosaženo lepší exfoliace. Je nutné se více soustředit na problematická místa (vrásky, jizvy, pigmentové skvrny). Celková doba ošetření obličeje trvá 10 – 20 minut v závislosti na intenzitě. Po ošetření se z pravidla na pleti objevuje lehký erytém, což je známkou dobré exfoliace, běžně odezní během několika hodin. Pacient by se neměl pár dní po zákroku vystavovat slunečnímu záření nebo alespoň ošetřená místa chránit oděvem či krémem s ochranným faktorem [30].

Případy, kdy ošetření pomocí mikrodermabraze není vhodné:

- trpí-li pacient na lupénku v akutním stavu nebo na atopický ekzém ve výsevu;
- objeví-li se různé virové onemocnění (opar, bradavice, ječné zrno apod.);
- má-li pacient akné;
- prodělal-li pacient v nedávné době ošetření pleti pomocí chemického peelingu [30].

Mikrodermabraze může být také použita pro provedení lymfatické masáže bez nutnosti provedení exfoliace. Na hlavici je napojen velmi jemný nástavec a stupeň sání je nastaven na minimum, tzn. 0,2 bar. Podle lymfatického systému (Obr. 4) jsou nástavcem promasírovány partie obličeje a dekoltu za použití dlouhých plynulých tahů. Začíná se oblastí krku a postupuje se směrem k bradě, ze středu hrudníku směrem ven. Pokračuje se okolím nosu, hlavicí se pohybuje zespoda nahoru a jemně přes bradu. Postupně je nástavec přemístěn na čelo, odkud se vychází ze středu směrem ven pomocí pevných tahů, v blízkosti vlasu je posunut směrem dolů na hranici vlasové linky. Krátké tahy jsou uplatněny kolem obočí, které putují směrem vzhůru, a tak dochází k úplnému vyhnutí se citlivým očním víčkům. Na konci ošetření je kůže pomocí ruky vytáhnuta z tahu vakua. Ošetření by mělo být prováděno dvakrát až třikrát, podle potřeby v intervalu každých 7 až 10 dní. Celková doba ošetření lymfatického systému je 10 min. a celé ošetření by se mělo opakovat přibližně po půl roce [30].



Obr. 4. Lymfatická drenáž [30]

4.2.2 Mezotransdukce

Mezotransdukce je neinvazivní metoda ošetření pleti, alternativní metoda invazivní mezoterapie, která byla objevena v roce 1952 MUDr. Michaelem Pistorem. Ten mezoterapii představil jako velmi zajímavou a velmi účinnou metodu rejuvenace, avšak vyhrazenou pouze pro lékaře. Cílem bylo podávání léků pomocí mikroinjekcí do podkoží. Díky mezoterapii přicházejí aktivní látky přímo do kontaktu s *dermis*. Zatímco mezotransdukce se obejde bez použití jehel a umožní tak aktivním látkám pronikat skrz rohovou vrstvu pokožky až k *dermis* bezpečně a efektivně. Technologie spočívá ve zlepšení vodivosti a propustnosti buněčných membrán a vytvoření vodních kanálků v rohové vrstvě kůže, které slouží k přenosu aktivních látek bez tepelného šoku a oxidativního stresu. Jedná se tedy o bezbolestnou metodu, která působí na buněčné úrovni. Až 90 % aktivních látek pronikne do buněk cílových tkání [30].

4.2.2.1 Přenos aktivních látek do kůže

Hlavní funkcí plazmatické membrány je zajištění oboustranné výměny mezi buňkou a jejím okolím. Skrz membránu mohou pronikat:

- ionty (Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{2+} , atd.);
- malé molekuly se střešní absorpcí, které se používají při syntéze aminokyselin, glukózy, mastných kyselin atd.;
- vitamíny;
- některé hormony;
- produkt buněčného metabolismu, CO_2 a O_2 [30].

Přenos látek skrz plazmatickou membránu je umožněn dvěma způsoby, a to jak pasivním, tak i aktivním přenosem. Způsob přenosu se liší v závislosti na velikosti přenášených molekul a na jejich schopnosti se rozpouštět v tucích. Malé molekuly bez elektrického náboje (nepolární) prochází lipidovou dvojvrstvou, kdežto molekuly s elektrickým nábojem (polární) prochází skrz proteinovou složku [30].

Nerovnoměrný přenos iontů dovnitř a ven je způsoben vysokou koncentrací organických aniontů v cytoplazmě, ty vzhledem ke své velikosti nemohou volně pronikat skrz membránu. V tomto případě je distribuce difúzních iontů silně ovlivněna, dochází k nerovnoměrnému rozprostření iontů na obou stranách plazmalemy. Kvůli rozdílným koncentracím mezi buňkou a vnějším prostředím dochází k rozdílu elektrického potenciálu mezi dvěma stranami membrány. Membránový potenci-

ál nebo klidový potenciál je indikován na základě dohody s označením mínus a liší se v různých tkáních od -20 po -100 mV. Průchod elektrického proudu skrz živou tkáň vytváří v buňkách množství membránového potenciálu. Pokud je toto množství vhodné, může být dosažena prahová hodnota a vytvořen akční potenciál. Vlastnostmi akčního potenciálu jsou takové, že v případě je-li impuls pod prahovou hodnotou, nedochází k žádné odpovědi buňky, a je-li impuls nad prahovou hodnotou, reakce je maximální. Další vlastností je refraktivita, která nastává tehdy, dojde-li po prvním impulsu impuls druhý se stejnou intenzitou, buňky po prvním akčním potenciálu nejsou schopny po nějakou dobu na impuls reagovat. Akční potenciál je také velmi přizpůsobivý. Impuls sám zvyšuje prahovou hodnotu. Aby byl elektrický impuls účinný a schopný vyvolat odpověď buňky, musí mít určitou intenzitu, musí být aplikován určitou dobu a musí prudce intenzitu měnit [30].

4.2.2.2 Mezo-permeabilizace

Elektrické pole kolem buňky vyvolává rozdíl potenciálu na obou stranách membrány, který se nazývá transmembránový potenciál (TMP). Výpočet TMP je důležitým biologickým údajem, jelikož nad určitou hranicí tohoto potenciálu dochází k rozkládání buněčné membrány. Po zvýšení propustnosti membrány již neplní svou hlavní funkci ochranné bariéry, buňky a molekuly mohou být rozprostřeny uvnitř cytoplazmy. Tento proces je nazýván mezo-permeabilizace [30].

4.2.2.3 Princip a účinky mezotransdukce

Mezotransdukce je založena na frekvenčních sinusových vlnách, které otevřou mikroskopické cesty v buněčných membránách, a ty umožní obousměrný průnik molekul skrz membránu. Následuje přeměna polarity aktivních látek, které jsou po průchodu molekulární polarizační komorou schopné dosáhnout hlubokých vrstev kůže. Mezopermeabilizovaná buňka se stane znovu celistvou (mezocesty se samovolně uzavřou a buňky budou nadále růst), jestliže jsou zvoleny správné parametry elektrického impulsu. Na rozdíl od otevření cest, což trvá několik mikrosekund, uzavírání je proces o něco delší, vyžaduje až několik minut po ukončení impulsu [30].

Účinky mezotransdukce jsou velmi široké, proto je toto ošetření prováděno na většině postižených míst. Dochází k vyhlazení jemných vrásek a vrásek kolem očí, k omlazení pleti, bělení, ke zlepšení tonusu a celkové hydrataci kůže. Ošetření se neprová-

dí jenom na obličejí. Mezotransdukce je i technika, která přispívá k redukci celulitidy a lokalizovaných tukových polštářku. V neposlední řadě je využívána k odstranění strií. Zákrok se nedoporučuje klientům se známou přecitlivělostí na kyselinu hyaluronovou, v období těhotenství a kojení. K ideálnímu účinku je vhodné kúru 2 – 3 opakovat s měsíčním odstupem [30].

4.2.2.4 Průběh ošetření pleti za pomoci séra

Před každým ošetřením je pleť důkladně očištěna a detoxikována čistícím gelem. Následuje nanesení PREface 1 (přípravný alkalyn – pH 7), který se nechá 4 minuty působit, povrchní buňky rohové vrstvy se změkčují. K PREface 1 se přidá PREface 2 (neutrelizátor kyselin – pH 3) a kruhovými pohyby se oba přípravky smíchají, dokud nevznikne pěna, která je způsobena produkcí kyslíku. Poté jsou oba přípravky smyty vlhkou houbou, je provedena masáž pro aktivaci mikrocirkulace a zvýšení neakceschopnosti *dermis*. Pět ml séra je nabráno pomocí stříkačky bez jehly, ta je vložena do hlavice pro ošetření obličejí a na přístroji je navolen příslušný program (Obr. 5).



Obr. 5. Mezotransdukce – přístroj MESO T8

Špička ošetřující hlavice je odšroubována, píst stříkačky zmáčknut tak, aby se sérum dostalo do polarizační komory. Hlavice je přiložena k pokožce a krouživými pohyby se jemně masírují problematické partie (Obr. 6). Na závěr je na pleť nanесena pěna, která se opatrně vtírá do pokožky po dobu 4 – 5 minut, kdy dochází k uzavírání mezocest [30].



Obr. 6. Mezotransdukce – hlavice s obsahem aktivních látek [40]

Dlouhodobá práce odborníků na mezoterapii spočívala ve vývoji různých vysokokonzentrovaných gelů, obsahujících inovativní aktivní makro, mikro a nanomolekuly. Jsou určeny pro různé druhy ošetření a různé požadavky pleti. U žádných z produktů (Obr. 7) nejsou přítomny parabeny, ropné produkty, isothioiazolinon a parfemace.



Obr. 7. Mezotransdukce – čistící gely a séra

Hlavní složkou většiny sér je kyselina hyaluronová, což je látka našemu tělu vlastní, její funkcí je vázat a přenášet vodu. S věkem se kyselina hyaluronová vytrácí, pleť je slabší a začínají se objevovat první vrásky. Díky jejímu složení a jednoduché aplikaci se jedná o nejběžnější metodu odstraňování vrásek. U mezoterapie je kyselina aplikována do střední vrstvy za pomoci tenkých jehel. Terapie dodává kůži hydrataci, tón a elasticitu. Používá se buď čistá, nesíťovaná kyselina nebo směs kyseliny s roztokem vitamínů, iontů a dalších látek podporující prokrvení kůže. Existuje mnoho sér, lišící se v obsahu účinných látek. Sérum pro intenzivní hydrataci pleti a pro momentální rozjasnění a obnovu hutnosti obsahuje polysacharidy, pentavinin, kyselinu hyaluronovou, kyselinu glutamovou, retinol a vitamin E. Na okamžité vyplnění vrásek, jemných linií a propadlin v tkáních se používá sérum s obsahem kyseliny hyaluronové, polysacharidů, mleziva, ceramidu 3, kyseliny glutamové a α -hydroxy kyselin (AHA) [30].

4.2.3 Chemický peeling

Chemický peeling je způsob omlazení a projasnění pleti, kde exfoliačním činidlem je chemická látka. Ta je nanášena na kůži a vytváří destrukci *epidermis* nebo *dermis*. Nejčastěji se využívá na vyhlazení jemných vrásek, zjemnění jizev po akné, na rozšířené póry a na odstranění pigmentových skvrn. Má příznivé účinky na příliš mastnou pokožku. Podobně jako mezotransdukce se používá k revitalizaci obličeje, krku, dekoltu a rukou. Dostavení se viditelných účinků spočívá na použité chemické látce a její koncentraci, způsobu aplikace, kontaktním čase, stavu kůže atd. Na rozdíl od jiných způsobů omlazování trvá chemický peeling pouze několik minut. Používá se při něm většinou směs kyseliny glykolové, Jessnerův roztok (resorcinol, kyselina mléčná a kyselina salicylová v etanolu), 10 % kyseliny trichloroctové (THA), 15 % kyseliny salicylové, retin A. Chemickému peelingu by se měli vyhnout pacienti trpící zánětlivým onemocněním kůže, jako je např. *rosacea* nebo seboreická dermatitida, jelikož jejich kůže citlivější na podráždění vyvolané AHA kyselinami. [11, s. 52-53].

4.2.3.1 Princip chemického peelingu

Mnoho kožních problémů je způsobeno nahromaděnými odumřelými buňkami na povrchu kůže, a nové buňky jsou proto tvořeny pomaleji než by bylo třeba. Princip chemického peelingu je tedy založen na zrychlené formě exfoliace pomocí chemicky aktivních látek. Pleť má pH mírně kyselé (cca 5,5). Jakákoliv látka aplikovaná na pleť mající jinou hodnotu než 5,5 způsobuje podráždění a zčervenání. Chemický peeling způsobuje pomocí ovocných kyselin kontrolované poleptání s následným odloučením kožních buněk, tak dochází k omlazení, odstranění nežádoucích pigmentů a jizviček. Proces odstranění starých kožních buněk a vznik buněk nových je v souvislosti se zvýšenou produkcí kolagenu, reorganizací elastických vláken a se zvýšením podkožního objemu. Dochází také ke zvýšené produkci cytosinů, přispívají k obnově kůže přirozeným stárnutím. Podráždění je způsobeno látkou, která následně spustí proces koagulace, denaturace bílkovin s následnou mobilizací monocytů, makrofágů a lymfocytů. Tento proces trvá 12 hodin a je důležité se během něj vyhnout mechanickému podráždění a následné infekci. Druhý den po chemickém peelingu jsou tvořeny zárodečné buňky pro kolagen, tzv. fibroblasty, které produkují spojovací vlákna, glykosaminoglykany a kolagen, a tak dochází k obnově povrchu. Princip odstranění vrásek pomocí chemického peelingu spočívá v remodelaci kolagenu [33].

4.2.3.2 Přípravky na chemický peeling

Molekuly látek nalezených v chemickém peelingu obsahují buď karboxylovou skupinu, nebo hydroxylovou skupinu. Podle jejich chemických vlastností jsou klasifikovány jako látky žíravé a toxické. Velké zastoupení mají alfa-hydroxy kyseliny, což jsou slabé přírodní látky, které lze najít v ovoci nebo zelenině. Nejmenší molekulovou hmotnost ze všech AHA má kyselina glykolová. Do kůže proniká velmi snadno, a proto se jedná o velmi často používanou kyselinu. Je prokázáno, že kyselina glykolová má keratolytické, protizánětlivé a antioxidační účinky. Nemá vliv ale na vrásky nebo hlubokou pigmentaci. Další významné AHA kyseliny jsou např. kyselina pyrohroznová, která se získává z medu, octa či jablek. Má pozitivní účinky na odstranění hlubokých vrásek, odstraňuje nedokonalosti pleti způsobené nadměrným sluněním a celkově pleť projasní. Kyselina mandlová z hořkých mandlí, která odstraňuje hyperpigmenty spojené s předčasným stárnutím po slunění a má dobré účinky i na pleť mastnou. Kyseliny vinné, jablečné a citronové jsou známé pro své antioxidační a protizánětlivé účinky. Mezi AHA kyseliny patří i kyselina azelainová, která se vyskytuje v pšenici, žitu a ječmeni. Je známá svými bakteriostatickými a komedolytickými účinky. Redukuje kožní maz a zpomaluje vytváření keratinu, což je přírodní látka podporující růst bakterií. Dle požadovaného účinku peelingu je procento zastoupení AHA kyselin v rozmezí 0,5 – 30 %. Při nízké koncentraci redukují sulfátové a fosfátové skupiny z povrchu korneocytů, a tím snižují jejich soudržnost, čímž je vyvolána exfoliace kůže. Při vyšších koncentracích je účinek AHA kyselin spíše destruktivní. Vzhledem k jejich nízké kyselosti nevyvolávají dostatečnou koagulaci bílkovin v kůži, nemůže se sama neutralizovat, a proto musí být neutralizována vodou nebo slabým pufrům. Zvláště účinná je kombinace kyseliny glykolové fluorouracilem, která napomáhá rychlejší léčbě aktinické keratózy. Kyselina trichloroctová je mnohem silnější kyselina než AHA, kůže je schopna ji sama neutralizovat koagulací kožních proteinů. U povrchového peelingu se používá 10% a 20% koncentrace THA, kdežto 35% koncentrace se uplatňuje při středně hlubokém peelingu. Další látka používaná v chemickém peelingu je fenol, což je aromatický uhloводík s vlastnostmi slabé kyseliny. Jeho exfoliační účinek spočívá v přímém působení na buněčné proteiny a membrány, a taky v inaktivaci enzymů. Z beta-hydroxy kyselin (BHA) je zastoupena kyselina salicylová, a to buď v etanolu (20 %) nebo v masti (50 %). Je derivátem kyseliny acetylsalicylové. Díky tomu, že je rozpustná v tucích, může pronikat

do hloubky, kde odstraní odumřelé buňky, redukuje produkci mazu, vyčistí póry a zabrání vzniku infekce [32].

4.2.3.3 Dělení chemického peelingu

Podle použití je rozlišováno několik typů peelingu.

- 1) Povrchový peeling, jehož formule obsahuje AHA a BHA kyseliny, např. kyselina salicylová nebo lipohydroxy kyselina (LHA), anebo jiné ovocné kyseliny. Tento typ peelingu je používán k léčbě povrchových kožních projevů cestou kontrolovaného odstranění rohové vrstvy. Jedná se o exfoliaci *epidermis* až po papilární *dermis* do hloubky 0,06 mm. Hodí se na léčbu mírného akné, melazmy, pozánětlivé hyperpigmentace a v omezené míře solární lentigy a velmi jemných vrásek. Tuto proceduru je nutno opakovat většinou třikrát v odstupu 2 – 3 týdnů. Pro prodloužení výsledného efektu je vhodné během chemických peelingu používat lokální terapii dle specifických požadavků (retinoly, bělicí prostředky, antioxidanty, sunscreensy). Má minimální vedlejší efekty, proto je nejvíce používaný [31], [34].
- 2) Středně hluboký peeling obsahuje vysokokoncentrované AHA a BHA kyseliny nebo také kyseliny trichlorooctové (TCA), které účinně korigují pigmentové skvrny a napomáhají k odstranění vrásek, dále je vhodný na terapii aktinických a povrchových seboroických keratóz, lentiga, melazmy, atrofických jizev po akné. Aplikací tohoto typu peelingu dochází k destrukci *epidermis* a povrchových vrstev *dermis*. Před zákrokem je nezbytné důkladné vyčištění a odmaštění pleti, např. pomocí přípravků na bázi alkoholu. Nejprve se aplikuje Jessnerův roztok v jedné nebo dvou vrstvách až kůže mírně zbledne. Poté je nanesen 35% TCA na tváře a centrální část obličeje, kde je menší riziko vzniku jizev a rovnoměrně je roztírán až k vlasové hranici a pod okraj čelisti. Asi půl hodiny po zákroku pacient pociťuje pálení, kůže je výrazně zarudlá a oteklá. Po odeznění otoku je kůže nahnědlá a začne se olupovat nejdříve periorbitálně. Deskvamace trvá 7 – 10 dní a erytrém může přetrvávat 2 – 4 týdny [31], [34].
- 3) Hluboký peeling je prováděn za přítomnosti upraveného fenolu, který působí až do oblasti střední retikulární *dermis* (0,6 mm). Tento typ zákroku už odpovídá těm, které se jinak řeší chirurgicky a jsou prováděny v celkové narkóze (např. při odstranění hlubokých vrásek nebo špatně zhojených jizev u akné). Nejčastěji se hluboký peeling provádí Baker-Gordonovým roztokem (3 ml fenol, 2 ml destilované vody,

8 kapek septisolu, 3 kapky krotonového oleje). Septisol působí jako surfaktant a zlepšuje penetraci, krotonový olej zlepšuje absorpci fenolu. Fenol se používá v koncentraci nad 80 %, kdy se keratin váže na fenol, vznikají větší molekuly, které brání dalšímu průniku roztoku a snižuje toxicitu a nadměrnou destrukci. Hluboký peeling je aplikován tak, že se obličej rozdělí na 5 podjednotek (čelo, perorální oblast, tváře, nos a periorbitální oblast) a je dodržován interval 15 min mezi nanesením fenolu na jednotlivé části, aby se předešlo srdeční arytmii. Jelikož je poškozena až retikulární *dermis*, dochází k zánětlivému procesu vyvolávající tvorbu nového kolagenu, nevýhodou ale je dlouhá doba rekonvalescence. Po zákroku by měl pacient dodržovat absolutní fotoprotekci (6 týdnů) a následně zvýšenou fotoprotekci do půl roku. Dva až šest týdnů po peelingu mohou přetrvávat skvrnitě hyperpigmentace, které se odstraňují lokálním retinolem, kortikoidem nebo hydrochinonem. Perzistující erytrém může být viditelný i několik měsíců. Rejuvenační efekt po hlubokém peelingu je velmi dobrý, ale vzhledem k toxicitě a riziku komplikací je nahrazován frakcionovaným laserovým resurfacingem [31], [34].

4.2.4 Laserové ošetření kůže

Slovo laser je zkratka z anglického light amplification by stimulated emission of radiation. Lasery pracují tím způsobem, že produkují intenzivní paprsek jasného světla, který putuje v jednom směru. Laserový paprsek způsobuje ablaci kožní tkáně, a tím kožní resurfacing, což je nejnovější vědecký průlom v omlazení pleti. Dochází ke zlepšení kosmetických vad, jako je zjemnění či úplné odstranění vrásek, jizev, pigmentových skvrn atp. Laserový paprsek má jedinečnou schopnost produkovat jednu konkrétní barvu o určité vlnové délce světla, které se může měnit s jeho intenzitou a dobou trvání impulsu. Nejnovější laserové systémy se staly pozoruhodně přesné a selektivní. Rejuvenace laserovou terapií je dodnes hojně využívána díky své vysoké monochromatickosti, směrovatelnosti a intenzitě. Pomocí čoček je možné zaostřit laserový paprsek na plochu o průměru menším, než je tloušťka nejdokonalejšího ostří břitvy nebo skalpelu. Laserový paprsek je schopen proniknout do tkáně až do hloubky tří centimetrů, a to v závislosti na použité vlnové délce [35]. Záblesky pulsních laserů díky svému téměř okamžitému účinku (jsou použity pulsy o délce kolem miliontiny sekundy) nevyvolávají u pacienta žádnou bolest, přestože je uvolňována značná energie dosahující stovek joulů. Působení laserového světla na živou tkáň je závislé na typu použitého laseru, liší se u laseru pracujícího

v nepřetržitém režimu nebo režimu pulzním. Kromě typu laseru záleží i na vlnové délce záření, výkonu světelného toku a ozařovacím režimu. Vlnová délka světla je odpovědná za vývoj tepla a destrukci tkáně. V každém případě ale převládá tepelné působení tepla na tkáň. Přesněji řečeno, ozářená část povrchu tkáně je silně zahřátá díky absorpci dopadajícího záření [36, s. 112].

4.2.4.1 Účinky a výhody použití laserové rejuvenace

Lasery mají širokou škálu pozitivních účinků na kůži. Řadí se mezi ně především:

- odstranění jemných linek a vrásek;
- vytažení kůže na očních víčkách;
- odstranění vějířků kolem očí;
- odstranění hnědých skvrn na pleti;
- zjemnění a vyrovnání jizev;
- odstranění tzn. kuřáckých linek;
- zlepšení tónu a textury pleti;
- odstranění nežádoucího ochlupení a tetování;
- odstranění prosvítajících žilek [35].

Léčba laserem je vhodná prakticky pro každého, nese sebou řadu výhod, jako jsou např.:

- lepší léčebné výsledky;
- snížení rizika infekce;
- neinvazivní operace u většiny laserů;
- bezbolestná alternativa k tradiční operaci skalpelem;
- ve většině případů dochází k menšímu vzniku jizev;
- přesněji řízené operace, které omezují zranění normální pleti;
- ambulantní, jednodenní ošetření pro mnoho kožních problémů [35].

4.2.4.2 Typy laserů

V plastické chirurgii a kosmetice se stal mikrochirurgickým nástrojem především argonový laser, který pracuje na dvou vlnových délkách (488 nm - tmavě modrá barva a 514 nm, což je barva azurová). Tento modrozelený paprsek vzniká v aktivním médiu, které je tvořeno ionizovaným argonem. Laser vysílá pulsy intenzivního světla, to prochází skrz kůži a svými nárazy rozmělní i tetovací barvu na miniaturní částice, které přiro-

zeně odejdou z těla ven. Tento typ není vhodný k epilaci. Také frakční lasery oxidu uhličitého jsou vhodné na kosmetické obnovení kůže, protože jsou částečně absorbovány vodou, která je součástí kožních tkání. To v kombinaci s jejich dobrou hemostázou a přesným řízením zvýší jejich použití v ošetření jemných vrásek. CO₂ lasery generují infračervené záření o několika vlnových délkách (nejčastěji 9,4 a 10,6 μm), které je možno oddělit optickým hranolem. Aktivní prostředí netvoří pouze oxid uhličitý, ale i dusík (10 až 20 %), vodík nebo xenon (několik málo procent, používají se pouze v zatavené trubici), zbytek směsi plynu tvoří helium. Vzájemné poměry těchto prvků se ale u jednotlivých CO₂ laserů liší a ke stimulované emisi dochází pouze v molekulách oxidu uhličitého, ostatní plyny pouze zlepšují podmínky vzniku inverzní populace. Princip frakčního laseru je založen na vyzařování mřížky terapeutických laserových paprsků na svrchní a střední vrstvu kůže. Následně dochází k okamžitému smrštění pokožky – liftingový efekt, zjemní se senilní i mimické vrásky, dojde k odstranění pigmentace a přestavbě a tvorbě nového kolagenu po dobu půl roku od zákroku. Při ošetření frakčním laserem je pouze část (frakce) kůže vystavena laserovému záření. Plocha, která není poškozená a tedy ani ozářena, podporuje a urychluje přirozené hojení ošetřované části. Při tomto ošetření mohou být používána lokální krémová anestetika, aby pacient nepocíťoval případné pálení pleti během zákroku. Dalším hojně používaným laserem v oboru dermatologie je laser cévní. Jedná se o pulsní laser s proměnnou délkou pulzu určenou pro léčbu všech cévních lezí. Používá se k odstranění nebo na úpravu hypertrofických jizev (vystouplé jizvy, většinou popáleninové), keloidních (vystouplá zjizvená tkáň) a červených jizev. Taky je velmi účinný v léčbě cév a metliček až do průměru 1,5 – 2 mm na nohou i v obličeji, v léčbě (vybělení) pigmentových skvrn, *rosacei*, *nevus flammeus*, hemangiomů, bradavic, psoriázy, vrásek a strií. Součástí cévního laseru je systém dynamického chlazení kůže kvůli tepelné ochraně při zákroku a většímu komfortu pacienta. Jeho princip je založen na selektivní fototermolýze, kdy dochází k přeměně světelné energie v energii tepelnou, a na ošetřovanou tkáň působí tzv. chromofor (tkáňová struktura, která maximálně absorbuje elektromagnetické záření, např. hemoglobin, voda, melanin), a tak chrání okolní tkáň před poškozením. Následkem tepelného působení dochází k destrukci hemoglobinu, uzavření a postupnému zániku cévky. Bezprostředně po zákroku je ošetřovaná oblast zarudlá, je nutno jej chladit. Hojení probíhá velmi rychle, většinou ani nedochází ke vzniku strupů. Nezbytná je ale následná fotoprotekce. Nejúčinnějšími lasery k trvalému odstranění ochlupení jsou diodové epilační lasery [11, s. 48], [37].

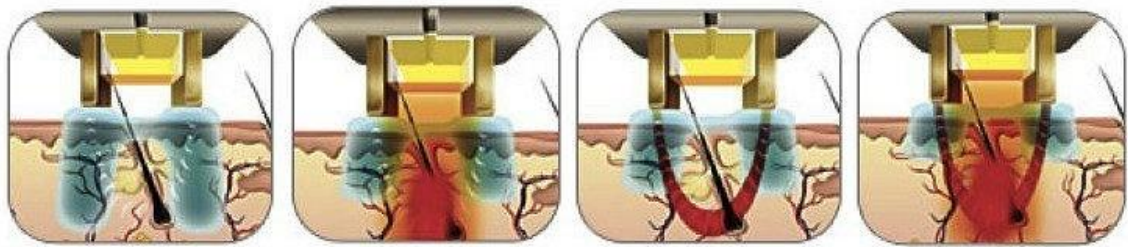
Jejich vlnová délka je 808 nm. Dochází k cílenému zásahu cibulky vlasového folikulu a díky pulzu, který trvá až 400 ms je následně vlasová cibulka zničena. Vysoká účinnost diodového laseru spočívá právě v délce působení pulzu, opakovací frekvenci a šetrnější energii. Tento typ laseru může být aplikován prakticky na celé tělo (obličej, krk, dekolt, záda, paže, břicho, intimní partie, zadek, stehna, lýtka) [11, s. 48], [37].

Princip diodového epilačního laseru (Obr. 8) spočívá ve využívání delších vlnových délek než je tomu u intenzivního pulzního světla nebo Alexandritových laserů [11, s. 48], [37].



Obr. 8. Diodový laser

To zaručuje mnohem hlubší průnik a lepší výsledek ošetření. Oproti Nd: YAG laserům, které mají vlnovou délku až 1064 nm, je dosaženo mnohem delších pulzů, což má za následek mnohem šetrnější ošetření a lepší výsledek. Světelný pulz vytváří světelný paprsek o specifické vlnové délce, který se zachytává díky hloubce svého působení pouze v cibulce chloupků a mohou být tak bezpečně ošetřeny všechny základní fototypy. Účinkem tzv. selektivní fototermolýzy dochází k přehřátí tkáně obsahující pigment a k postupnému zničení vlasového folikulu. Pro trvalý efekt odstranění chloupků musí být zasažena přímo cibulka chloupku, a to pouze ve fázi růstu, jinak je ošetření neúčinné. Díky specifické vlnové délce, maximální délce pulzu, vysoké opakovací frekvenci, tzv. FHR metodě, což je vysokofrekvenční ošetření s minimální silou pulzu, díky které je ošetření zcela bezbolestné, dochází k nejlepšímu efektu epilace [11, s. 48], [37].



Obr. 9. Diodový laser – zleva: chlazení; světelný pulz; radiofrekvenční pulz; radiofrekvenční diodový laser při zničení vlasového folikulu [37]

Pacienti trpící epilepsií, dermatitidou, poruchami srážlivosti krve, sklony k hyperpigmentaci a také těhotné ženy by se měli léčbě diodovým laserem vyvarovat [37].

Dalším přístrojem používaným pro odstranění chloupků a rejuvenciaci pleti (fotorejuvenace) je intenzivní pulzní světlo (IPL). Silný světelný zdroj IPL přístroje vysílá velmi krátké a intenzivní světelné pulzy, které se v kůži přeměňují na teplo. Požadované spektrum vlnových délek se jednoduše získá použitím speciálních nástavců, tzn. filtrů. Různé vlnové délky jsou vhodné pro určitý typ léčby. Světelný pulz IPL přístroje proniká do svrchní vrstvy kůže a vlasová cibulka je jím zasažena. Většina světelné energie je pak melaninem pohlcena a přeměněna na energii tepelnou. Vlasová cibulka je krátkodobě zahřátá na teplotu kolem 70°C, a takto zničena. Na rozdíl od ní okolní tkáň, která obsahuje mnohem méně melaninu, zůstává nepoškozena. Díky vhodné volbě spektra vlnových délek nepronikne světlo do hlubších vrstev kůže, zasáhne pouze tu část obsahující vlasovou cibulku. Světelné spektrum pro trvalou epilaci je 700 – 950 nm. Intenzivní pulzní světlo není vytvořeno pouze na odstraňování chloupků, ale velmi účinně odstraní např. i pigmentové skvrny. Princip je ale stejný. Světelný pulz je pohlcen barvivem melaninem obsaženým v pigmentové skvrně, a její tkáň je takto krátkodobě zahřátá na vysokou teplotu a zničena. Pro tento zákrok se používá filtr se světelným spektrem stejným jako u epilace. Intenzivní pulzní světlo má velký vliv i na omlazení pleti, a to tak že dochází ke zmožení kolagenových vláken ve svrchní vrstvě kůže, tím se pleť stává pružnější a elastičtější. Dochází k vypnutí pleti a k redukci jemných vrásek. Pro tento druh zákroku je nejvhodnější světelné spektrum 560 – 950 nm. K fotorejuvenaci ale dochází samozřejmě i při ostatních druzích ošetření IPL, takže omlazení kůže je i jakýmsi bonusem při epilaci. Pulzní světlo emitované IPL přístrojem je též dobře pohlcováno barvivem hemoglobinem obsaženým v krvi. Světlo proniká do tenké povrchové vrstvy kůže, v níž se často nacházejí drobné a dobře viditelné žilky,

tn. metličky. Intenzivním pulzním světlem světlem jsou metličky zahřáty na vysokou teplotu a zničeny. Pro odstranění žilek se používají vlnové délky 560–950 nm. Velký vliv má intenzivní pulzní světlo též na léčbu akné. Bakterie, které způsobují akné, obsahují ve svých buňkách barvivo. Postižená místa jsou ošetřena pulzním světlem vhodných vlnových délek (400 – 700 nm), které jsou tímto druhem barviva dobře pohlcovány. Světelná energie je přeměněna na teplo a bakterie způsobující akné jsou zahubeny (např. *Propionibacterium acnes*) [38].

ZÁVĚR

Práce se zabývá stárnutí kůže a její opětovnou rejuvenací již od vlastního prvopočátku omlazování kůže. Dále jsou zde zmíněny epidermální a dermální změny probíhající v kůži, jako je např. snížená tvorba a rozpustnost kolagenu, ubývání kolagenních vláken a změna jejich uspořádání. Další důležitou dermální změnou je zkrácení elastických vláken, kdy se nemění jejich počet, ale dochází ke ztrátě elasticity. Mezi změny probíhající v *epidermis* se řadí atrofie neboli ztenčení kůže, které je provázeno úbytkem *stratum spinosum* a podkožního vaziva. Další epidermální změnou je zkrácení životaschopnosti epidermálních buněk a zpomalení jejich obnovy, nebo zvýšená propustnost pro chemické látky. Významný je i pokles kapacity pro vazbu vody v rohové vrstvě. Úbytek vody v kůži, který způsobuje dehydrataci, ke které dochází zejména tehdy, není-li kůže dostatečně kryta tukovou vrstvou – hydrolipidy. Důležitost je také kladena na prevenci stárnutí pleti, zvláště zvýšené péči o pleť suchou.

Nosná část práce je pak zaměřena na současné metody v rejuvenaci, kůže. Jelikož se v poslední době odpouští od invazivních způsobů ošetření, jsou zde zmíněny pouze dva hlavní, a to facelifting a skinresurfacing. Obě tyto metody jsou využívány k redukci vrásek, jizev a k celkovému vypnutí obličeje. Jelikož se jedná o invazivní zákroky, kde dochází k porušení celistvosti kůže, a tedy nejsou bezbolestné, provádí se v lokální nebo celkové anestezii. Moderní neinvazivní metody, které jsou dnes velmi oblíbené, a to především díky svému bezbolestnému a rychlému průběhu, jsou zde popsány podrobněji. Jedná se hlavně o metodu mikrodermabraze, což je velice efektivní metoda používaná v rejuvenaci kůže. Spolehlivě odstraní pigmentové skvrny, zvětšené póry, povrchové jizvy i akné. Je to metoda, která je vhodná nejen pro ošetření obličeje a krku, ale pro ostatní místa na těle, jako je např. exfoliace ztvrdlé kůže na loktech. V práci je i popsáno několik druhů laserů, jejich principy a účinky. V neposlední řadě stojí za zmínku i metoda mezotransdukce, která umožňuje aktivním látkám pronikat skrz rohovou vrstvu kůže až k *dermis*.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] MACHOVÁ, Jitka. *Biologie člověka pro učitele*. 2. vyd. Praha 1: Karolinum, 2008. ISBN 978-80-7184-867-7.
- [2] MERKUNOVÁ, Alena a MUDr. PhDr. Miroslav OREL. *Anatomie a fyziologie člověka: Pro humanitní obory*. Praha 7: Grada publishing a.s., 2008. ISBN 978-80-247-1521-6.
- [3] MARTÍNEK, Jindřich a Zdeněk VACEK. *Histologický atlas*. Praha 7: Grada Publishing a.s., 2009. ISBN 978-80-247-2393-8.
- [4] ELIŠKOVÁ, Miloslava a Ondřej NAŇKA. *Přehled anatomie*. Praha 1: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1216-X.
- [5] FLY. A history of anti-aging. *Exfoliating minerals: beauty new*. february 12, 2014. Dostupné z: <http://exfoliatingminerals.com/blogs/news/8486711-a-history-of-anti-aging>
- [6] Krása skrytá v oslím mléce. *Elite magazin*. 17. únor 2012. Dostupné z: <http://www.elitemagazin.cz/krasa/krasa-skryta-v-oslim-mlece>
- [7] PERKINS, Stephen W. Chemical Peel: History. 2001, kapitola 32. Dostupné z: <http://famona.tripod.com/ent/cummings/cumm032.pdf>
- [8] History of Laser Therapy-It started with Albert. *Pro motion: Physiotherapy and sports injury clinic*. Dostupné z: <http://www.promotionphysio.com/laser/39-laser/105-history-of-laser-therapy-it-started-with-albert>
- [9] RŮŽIČKOVÁ JAREŠOVÁ, Lucie. Doškolení mladých lékařů / studijní materiál v kostce: Stárnutí kůže. *Dermatologie pro praxi* [online]. 2013, [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://www.dermatologiepropraxi.cz/pdfs/der/2013/02/11.pdf>
- [10] FEŘTEKOVÁ, Vlasta. *Péče o celé tělo aneb kosmetika bez pověr a iluzí* [online]. Praha 7: Grada Publishing a. s, 2007 [cit. 2014-02-26]. ISBN 978-80-247-6185-5.
- [11] SLEZÁK, Jan. *Plastická chirurgie: Praktický průvodce světem chirurgického zkrášlování těla*. Frýdek-Místek: Alpress,s.r.o., 2007. ISBN 978-80-7362-395-1.
- [12] Botulotoxin. Wikipedie: Otevřená encyklopedie [online]. [cit. 2012-03-13]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org>
- [13] Botulotoxin A: Metoda vyhlazení vrásek. *Plastická chirurgie*. Dostupné z: <http://www.vrasky.biz/botulotoxin-a/>
- [14] Ztenčení kůže. *Vitalion* [online]. [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: <http://priznaky.vitalion.cz/ztenceni-kuze/>

- [15] Lymfatický systém. *Reflexní masáž* [online]. [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: <http://www.reflexnimasaz.cz/lymfa-lymfaticky-system.html>
- [16] Ceramidy. *Tendence - esence* [online]. 2013 [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: <http://www.tendenceesence.cz/ceramidy/t-356/>
- [17] VINŠ, Jakub. Péče o suchou pleť: Zdravá výživa. *Česká ordinace* [online]. 2012 [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://www.ceskaordinace.cz/pece-o-suchou-plet-ckr-1063-6686-0qhydratace+poko%C5%BEky.html>
- [18] HARVEY, Vanessa. What Is Dimethicone?. *Wise geek: clear answers for common question* [online]. 2014 [cit. 2014-04-15]. Dostupné z: <http://www.wisegeek.org/what-is-dimethicone.htm>
- [19] MORANTE, Nick. Ingredients with Bad Press - LANOLIN. *Specialchem* [online]. 2007. Dostupné z: <http://www.specialchem4cosmetics.com>
- [20] KRAFT, J.N. a C.W. LYNDE. Moisturizers: What They Are and a Practical Approach to Product Selection. *Skintherapy letter*. 2005, vol. 10, č. 2. Dostupné z: <http://www.skintherapyletter.com/2005/10.5/1.html>
- [21] JOSEFUS, Jan. Kolagen. [online]. [cit. 2014-02-26]. Dostupné z: <http://www.kolagenfluid.cz/Kolagen.html>
- [22] Elastická vlákna. [online]. [cit. 2014-02-27]. Dostupné z: http://www.med.muni.cz/histol/MedAtlas_2/OH_txt5-2-2.htm
- [23] Anestezie. *Ústav estetické medicíny* [online]. [cit. 2014-05-01]. Dostupné z: <http://www.uem.cz/zakroky/anestezie>
- [24] MUDR. HÝŽA, Petr. Operace ptózy obličeje, vypnutí vrásek na obličeji (face-lifting). *Plastická chirurgie Brno*. Dostupné z: <http://www.e-plasticka-chirurgie.cz/vypnuti-vrasek-obliceje-face-lifting.html>
- [25] Laserová a estetická dermatologie: Laserové invazivní omlazení pleti - Skin Resurfacing. *Laser plastic* [online]. [cit. 2014-04-15]. Dostupné z: <http://www.laserplastic.cz/laser-centrum-esteticka-dermatologie/laserove-invazivni-omlazení-neboli-skin-resurfacing/>
- [26] Healty beauty: Laser Skin Resurfacing. *WebMD* [online]. 2012 [cit. 2014-04-15]. Dostupné z: <http://www.webmd.com/beauty/laser-skin/laser-skin-resurfacing>
- [27] Estetická medicína: Frakční a operační laser CO₂ COSCAN. *Derma Kralupy* [online]. 2012 [cit. 2014-04-15]. Dostupné z: <http://www.dermakralupy.cz>

- [28] Ošetření frakčním laserem. *Laserové centrum Anděl: Centrum estetické dermatologie* [online]. [cit. 2014-04-15]. Dostupné z: <http://www.lcandel.cz/nase-sluzby/frakcni-laser/>
- [29] What Does 'Non-invasive' Mean?. *Insightec: Bringing therapy into focus* [online]. September 13, 2007 [cit. 2014-04-16]. Dostupné z: <http://www.imaginis.com/faq/what-does-non-invasive-mean>
- [30] AVIATRIX S.R.O. *Technologie mezotransdukce MESO T8: Školící material*. Praha 5. Nepsaný dokument
- [31] LA ROCHE - POSAY. *Peeling: Je vhodný i pro vás?*. Propagační leták
- [32] LANDAU, Marina. Chemical peels. *Clinics in Dermatology* [online]. 2008, s. 200-208 [cit. 2014-05-04]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/0738081X/26/2>
- [33] Chemické peelinky. FIRMAM.CZ. *Derma Med: odborník na kosmetiku* [online]. [cit. 2014-05-04]. Dostupné z: <http://www.dermamed.cz/chemicke-peelinky>
- [34] MANSFELDOVÁ, Lucia. Chemický peeling: přehled a využití v korektivní dermatologii. *Dermatologie pro praxi* [online]. 2011, roč. 5, č. 3, s. 160-162 [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://www.dermatologiepropraxi.cz/pdfs/der/2011/03/11.pdf>
- [35] Laser therapy. *American society for dermatologic surgery* [online]. [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://www.asds.net/LaserResurfacingInformation.aspx>
- [36] ŠTOLL, Ivan. *Lasery a optoelektronika*. Praha: Panorama, 1989
- [37] VBEAM PERFECTA – cévní laser. LORENCOVÁ, Markéta. *Laser centrum Brno* [online]. 2008 [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://www.laser-centrum-brno.cz/clanky/vbeam-perfecta-cevni-laser/>
- [38] IPL SensaLite - přístroj na epilaci intenzivním pulzním světlem. *První epilace* [online]. 2010 [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://1epilace.webnode.cz/ipl-sensalite-epilace-pulzni-svetlo/>
- [39] Epidermis. In: *The free dictionary* [online]. [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/epidermis>
- [40] Péče o obličej. In: *Miracle esthetic clinic and spa* [online]. [cit. 2014-05-05]. Dostupné z: <http://www.miracleclinic.cz/category/peceooblicej/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | |
|------|----------------------------|
| UV | ultrafialové záření. |
| SLES | laurylethersulfát sodný. |
| PDMS | polydimethylsiloxan. |
| TMP | transmembránový potenciál. |
| AHA | alfahydroxy kyselina. |
| THA | trichlorooctová kyselina. |
| BHA | betahydroxy kyselina. |
| LHA | lipohydroxy kyselina. |
| IPL | intenzivní pulzní světlo. |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|----|
| <i>Obr. 1. Vrstvy pokožky</i> | 11 |
| <i>Obr. 2 Mikrodermabraze – přístroj Pristine™</i> | 24 |
| <i>Obr. 3 Mikrodermabraze – sada diamantových brusných kotoučů</i> | 25 |
| <i>Obr. 4 Lymfatická drenáž</i> | 26 |
| <i>Obr. 5 Mezotransdukce – přístroj MESO T8</i> | 29 |
| <i>Obr. 6 Mezotransdukce – hlavice s obsahem aktivních látek</i> | 30 |
| <i>Obr. 7 Mezotransdukce – čistící gely a sera</i> | 30 |
| <i>Obr. 8. Diodový laser</i> | 37 |
| <i>Obr. 9. Diodový laser – zleva: chlazení; světelný pulz; radiofrekvenční pulz; radiofrekvenční diodový laser při zničení vlasového folikulu</i> | 38 |