

Hormony a jejich vliv na změny probíhající v kůži v různých etapách života

Daniela Jasenská

Bakalářská práce
2015



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky
akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Daniela Jasenská
Osobní číslo: T12772
Studijní program: B2901 Chemie a technologie potravin
Studijní obor: Technologie výroby tuků, kosmetiky a detergentů
Forma studia: prezenční

Téma práce: Hormony a jejich vliv na změny probíhající v kůži v různých etapách života

Zásady pro vypracování:

Vypracujte literární rešerši na téma: Hormony a jejich vliv na změny probíhající v kůži v různých etapách života. Charakterizujte hormony, jejich rozdělení podle chemického složení, místa vzniku, působení a charakteru účinku. Uveďte, které hormony jsou zodpovědné za změny probíhající v kůži a v průběhu života mění hormonální zastoupení. Popište, jak se projevuje hormonální nerovnováha v těle člověka na kůži.

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

Seznam odborné literatury:

VODRÁŽKA, Z. Biochemie. Praha: Academia, 1996, 191 s. ISBN 80-200-0600-1
BOROVANSKÝ A. Farmaceutická chemie: Látiva s účinkem na endokrinní systém (hormony). Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2007. ISBN 978-80-7305-013-9
LITVIK, R. Hormonální stárnutí kůže. Dermatologie pro praxi, 2008, roč. 2, č. 5 6, s. 226-229. ISSN: 1803-5337.
MIRANDA A. FARAGE. Text book od aging skin. Springer-Verlag, 2010. ISBN 978-3-540-89655-5.
CHERYL M. BURGESS. Cosmetic Dermatology. Springer-Verlag 2005, s. 182. ISBN 978-3-540-27333-2.
ROGERIO A. LOBO. Treatment of the Postmenopausal Woman: Basic and Clinical Aspects. 912 Pages, Published 2007 by Academic Press. ISBN 978-0-12-369443-0.
VERDIER-SÉVRAIN S., Bonté F. Biology of estrogen in skin: implications for skin aging. Experimental Dermatology 2006, 15, s. 83-94. Doi: 10.1111/j.1600-0625.2005.00377.x.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Andrea Zapletalová**
Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky
Datum zadání bakalářské práce: **20. ledna 2015**
Termín odevzdání bakalářské práce: **18. května 2015**

Ve Zlíně dne 20. ledna 2015


doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
ředitel




Ing. Martina Černeková, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: JASENSKÁ DANIELA

Obor: TVTKD

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, považuji 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 14.5.2015


.....

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

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

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

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). Odpirá-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 jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídně k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je popsat hormony a jejich vliv na kůži v různých etapách života. Práce se zabývá charakteristikou hormonů, jejich rozdělení podle chemického složení, místa vzniku, působení a charakteru účinku. Jsou zde uvedeny a popsány hormony zodpovědné za měny probíhající v kůži. Práce je zaměřená na různá fyziologická období, v nichž dochází k výrazným hormonálním změnám, jako je puberta, těhotenství a období klimakteria. Na hormonální změny navazuje s nimi spojená hormonální nerovnováha a její projevy vyskytující se na kůži.

Klíčová slova: Hormony, puberta, těhotenství, menopauza, klimakterium, hormonální nerovnováha

ABSTRACT

The purpose of this bachelor's thesis is to describe hormones and their influence to skin in different periods of human life. The thesis contrains main characteristics of hormones and devides them into groups according to their chemical composition, place of origin, effects and character of impacts. The hormones are described as factors responsible for changes in sklin during different physiological periods, such as puberty, pregnancy and climacteric. This hormonal changes are related to hormonal imbalance and it's reaction to skin.

Keywords: Hormons, puberty, pregnancy, menopause, climacteric, hormonal imbalance

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí mé bakalářské práce, kterou byla slečna Ing. Zapletalová Andrea, za výběr poutavého tématu, za věcné rady, vedení a podporu při psaní. Další poděkování náleží paní Mgr. Jindřišce Králová za užitečné rady a připomínky. V neposlední řadě děkuji své rodině za morální i finanční podporu při studiu.

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

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 HORMONY	11
1.1 ROZDĚLENÍ HORMONŮ PODLE JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ	12
1.1.1 Rozdělení podle chemického složení	13
1.1.2 Rozdělení podle místa vzniku	15
1.1.3 Rozdělení podle působení a charakteru účinku	20
2 ROLE VYBRANÝCH HORMONŮ	22
2.1.1 Estrogeny	23
2.1.2 Gestageny	24
2.1.3 Androgeny	25
2.1.4 Testosteron	26
2.1.5 Thyroidní hormony	26
3 HORMONÁLNÍ ZMĚNY	28
3.1 PUBERTA	29
3.2 TĚHOTENSTVÍ.....	30
3.3 MENOPAUZA, KLIMAKTERIUM.....	34
3.4 ANDROPAUZA.....	38
ZÁVĚR	40
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	42
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	47
SEZNAM OBRÁZKŮ	48

ÚVOD

Hormony jsou vysoce účinné chemické látky, které působí jako chemické signály (nosiče informací). Jsou produkovány žlázy s vnitřní sekrecí (endokrinní žlázy) nebo jednotlivými buňkami v různých tkáních. Endokrinní žlázy uvolňují hormony do krve, která hormony transportuje k cílovým tkáním (tento účinek je označován jako endokrinní). Hormony z rozptýlených buněk působí buď na okolní tkáň (parakrinní působení) nebo na tyto buňky samotné (autokrinní působení). Významným znakem hormonů je to, že působí již při velmi nízké koncentraci. Jsou významné svojí regulující (řídící) funkcí. Ovlivňují metabolismus tuků, sacharidů, bílkovin, spotřebu kyslíku a řadu metabolických dějů probíhajících v kůži např. stimulace syntézy proteoglykanů ve fibroblastech, regulace epidermální diferenciace a tvorba mazu a potu. Kůže je orgán, který vytváří bariéru před vnějším okolím a odráží náš fyziologický stav. Obsahuje receptory pro hormony, jako je estrogen, progesteron a testosteron. Pokud se hladina uvedených hormonů v krvi prudce zvýší nebo naopak sníží, dojde k tzv. hormonální nerovnováze, která se projevuje na kůži. Hormonální změny se odehrávají převážně v období puberty, těhotenství a v období klimakteria ženy. V každém období má hormonální disharmonie charakteristické projevy, které jsou s tímto stavem spojeny. Dochází nejen ke změnám tělesným a psychickým, ale mění se i stav a vzhled naší kůže.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HORMONY

Humorální neboli hormonální systém má vliv na řadu biologických pochodů a to na integraci, koordinační činnost a na řízení orgánových systémů prostřednictvím specifických látek tzv. hormonů [1]. Pojem „**hormon**“ pochází z řeckého slova „hormao“, jež v překladu znamená „existovat, povzbudit, řídit“ [2]. Jedná se o vysoce organizované a specializované látky, vznikající v buňkách žláz s vnitřní sekrecí, nebo v jednotlivých buňkách různých tkání [1]. Z chemického hlediska jsou hormony biogenní aminy, jako například adrenalin, nebo (poly)peptidy, kupříkladu inzulin. Dále glykoproteiny, například gonadotropiny a steroidy, jejichž výchozí substancí bývá obvykle cholesterol v esterifikované formě [3]. Jejich účinnost je velmi vysoká a to již ve velmi nízkých koncentracích. Mohou vykazovat, jak specifické, tak nespecifické účinky. Jejich úkolem je ve svých cílových buňkách vyvolat specifickou chemickou odpověď [2]. Většina hormonů je k cílovým buňkám přenášena krví nebo hemolymfou. Ostatní pak pouze difundují do svého bezprostředního okolí [4]. Mezi buňkami, produkujícími chemické látky a místem jejich působení, je kontakt zprostředkovan pomocí krve nebo intersticiální tekutiny. Hormony produkované buňkami endokrinních žláz jsou uvolňovány přímo do krve, která je transportuje k cílovým tkáním. Tento účinek je označován jako endokrinní sekrece [5]. Aby cílová buňka mohla na určitý hormon reagovat, musí obsahovat pro tento hormon receptor. Receptor je proteinová nebo glykoproteinová molekula, lokalizovaná v cytoplazmatické membráně nebo uvnitř buňky, která je schopna rozeznat jinou molekulu, ligand, vázat ji a informovat zbylou část buňky o její přítomnosti. Je tedy schopný určité biologické aktivity s informační hodnotou. Počet receptorů se mění v závislosti na množství vytvořeného hormonu. Při nadbytku hormonů počet receptorů klesá (down regulace) a naopak při jeho nedostatku stoupá (up regulace). Receptory dělíme na cytosolové pro lipofilní molekuly a membránové pro hormony lipofobní [6]. Působení hormonů je obecně zprostředkováno dvěma mechanismy. Účinek hormonu může být modulován jiným hormonem, kromě toho může dojít k regulaci hormonu jeho vlastní koncentrací. Jedná se tedy o mechanismus zpětné vazby. K biologickému účinku hormonů dochází díky vytvoření komplexu hormon-receptor. Ten spouští enzymatické reakce, které zvyšují počet jednotlivých signálních molekul odpovědných za biologickou odpověď organismu. Nástup účinku hormonů může trvat několik vteřin (katecholaminy) nebo až několik hodin či dnů (steroidní hormony) [6]. K vyloučení hormonů z organismu dochází močí, nebo metabolickou inaktivací játry nebo cílovou buňkou. Zřídka pak obojí cestou [5].

1.1 Rozdělení hormonů podle jednotlivých kritérií

Hormony jsou složité látky, které se od sebe liší v mnoha ohledech. Liší se svou strukturou, mechanismem, rychlostí účinku, transportem, původem, fyzikálními a chemickými vlastnostmi. Na základě chemické struktury je můžeme dělit na aminokyselinové, peptidové či proteinové a steroidní hormony [1]. Endokrinní systém neboli žlázy s vnitřní sekrecí se nacházejí v různých místech lidského organismu. Produkty těchto žláz jsou hormony, které řídí růst, vývoj, metabolismus a rozmnožování. Řada hormonů se tvoří v rozptýlených buňkách různých tkání, jež nejsou anatomicky definované jako žlázy s vnitřní sekrecí. Jedná se o tzv. tkáňové hormony [7]. Tyto látky tvořené buňkami ve stěnách některých orgánů jsou samostatným typem hormonů s velmi nejednotnou chemickou strukturou [8]. Jejich cesta k cílovým buňkám je také rozdílná. Mohou putovat pomocí krve, difuzí intersticiem či vůbec necirkulují. Mohou tedy působit v místě svého vzniku, na blízkou či dalekou vzdálenost [5]. Také existují hormony působící přímo, jež působí zejména v bezprostřední blízkosti svého vzniku. Hormony, které zajišťují udržení stálého vnitřního prostředí tzv. homeostázu. K tomuto účelu byly v organismu vytvořeny regulační systémy, kam patří zejména regulační hormony [6].

1.1.1 Rozdělení podle chemického složení

Podle jejich chemické struktury můžeme hormony rozdělit na steroidní, aminokyselinové, peptidové a proteinové. Peptidové jsou složeny z peptidů, tedy bílkovin. Takové hormony produkuje například hypofýza, slinivka břišní, příštítná tělíska anebo sem patří tkáňové hormony. Jejich společnou vlastností je jejich hydrofilnost. Aminokyselinové hormony jsou deriváty tyrosinu i jiných aminokyselin. Takové hormony vylučuje například dřeh nadledvin nebo štítná žláza. I tyto hormony jsou hydrofilní. Steroidní hormony jsou naopak lipofilní. Obsahují ve své struktuře steranový cyklus. Tyto hormony jsou produkovány kůrou nadledvin a pohlavními žlázami. Existují i takové hormony, které nemůžeme přesně zařadit do těchto tří kategorií. Jsou to především lokální mediátory, parakrinní hormony a tkáňové hormony jako histamin, serotonin, oxid dusný, epidermální růstový faktor, sekretin nebo erythropoetin.

a) Nízkomolekulární hormony odvozené od thyrosinu

V lidském organismu, stejně jako u ostatních vyšších živočichů, jsou jedinými přirozeně se vyskytujícími formami aminokyselin jejich L-izomery. Vznik hormonů tvořených deriváty aminokyselin je určen jejich konverzí v závislosti na přítomnosti konkrétních enzymů. Charakteristická je malá velikost molekuly [9]. Do této skupiny řadíme hormony štítné žlázy a katecholaminy uvolněné ze dřeh nadledvin [7]. Pro tvorbu hormonů štítné žlázy a katecholaminů je výchozí aminokyselinou tyrozin [6]. Thyreoidální hormony jsou lipofilní povahy a pronikají do cytoplazmy a jádra, zatímco katecholaminy působí na membránové receptory [7]. Mezi hormony štítné žlázy se řadí tyroxin nebo také tetrajodthyronin a trijodthyronin. Oba hormony jsou z chemického hlediska aminokyselinami obsahujícími ve své struktuře jód. Podílí se na vývoji a růstu organismu, účastní se regulace metabolismu lipidů a zvyšují resorpci sacharidů ze střeva. Mezi katecholaminy patří hormony, jako je noradrenalin, adrenalin a dopamin [6]. Základní aminokyselinou pro syntézu melaninu v epifýze je tryptofan. Melatonin je hormon účastnící se koordinace denních rytmů a spánku [6].

b) Polypeptidy a proteiny

Hormony peptidové či proteinové povahy jsou charakteristické svou různou velikostí molekul [1]. Jsou vytvářeny a produkovány buňkami příslušných endokrinních žláz z větších molekul označovaných preprohormony, z nichž se vytváří prohormony. Ty dávají vzniknout vlastním peptidovým hormonům. Řadíme zde hormony uvolňované hypotalamem, jako je růstový hormon (STH), inzulín, glukagon, kalcitonin, parathormon a pankreatický polypeptid [7]. Na základě sekvence AMK a struktury vytvářejí skupiny. Do skupiny tzv. inzulínové řadíme hormon inzulín, relaxin a inzulínu podobný růstový faktor. Do skupiny růstového hormonu patří růstový hormon a prolaktin. Skupinu sekretinu tvoří sekretin, glukagon, žaludeční inhibiční peptid [1].

c) Steroidy

Pro hormony steroidní povahy je výchozí substancí cholesterol. Díky své lipofilní povaze mohou pronikat buněčnou membránou, přes cytoplazmu do jádra, kde se vážou na jaderné receptory [5]. Steroidní hormony lze rozdělit podle biologické aktivity do šesti skupin: glukokortikoidy, mineralokortikoidy, androgeny, estrogeny, progestiny a kalciferoly. Do skupiny glukokortikoidů patří hormon kortizol. Představitelem skupiny mineralokortikoidů je aldosteron. Nejdůležitějším zástupcem androgenů, je steroidní hormon produkováný především u mužů testosteron. Testosteron ovlivňuje spermatogenezi, funkci prostaty, erekci, libido, působí na růst vlasů, vousů a na hlas. Do skupiny zvané progestiny se řadí hormon progesteron, který navozuje sekreční fázi menstruačního cyklu a podporuje růst děložní sliznice po ovulaci. Mezi kalciferoly je zařazen hormon kalcitriol, který představuje vysoce aktivní formu vitamínu D [6].

d) Glykoproteiny

Další velmi úzkou skupinou jsou glykoproteiny. Řadí se sem gonadotropiny, tyreoidu stimulující hormon (TSH) a hormony vytvářené v předním laloku hypofýzy. Gonadotropiny reprezentují luteinizační (LH) a folikulostimulační hormon (FSH) [7]. Jak již z názvu vyplývá, jedná se o tropní hormony adenohipofýzy řídící funkci štítné žlázy, kůry nadledvin a gonád (varlata, vaječníky) [5].

1.1.2 Rozdělení podle místa vzniku

V lidském těle je řada žláz produkujících hormony. V mozku je umístěn nadvěšek mozkový, známější jako epifýza, dále podvěšek mozkový, tedy hypofýza. V krku je ukryta štítná žláza, neboli glandula thyreoidea s přílehlými příštítnými tělísky, zvanými glandulae parathyreoideae. U srdce je položen v dospělosti již atrofovaný orgán zvaný brzlík neboli thymus. Dalším důležitým orgánem jsou nadledviny, tedy glandulae suprarenales a neméně důležitá je slinivka břišní, tedy pankreas a to především její specifické buňky zvané Langerhansovy ostrůvky. Poslední ale neméně důležitou žlázou jsou gonády tedy vaječníky, varlata, tedy ovaria a testis.

a) Hypotalamus

Hypotalamus je trojúhelníkovitý útvar uložený na spodině III. komory mozkové, jež je součástí mezimozku, nebo-li *diencephalonu* [10]. Jeho strukturu vytváří neurony seskupené do hypotalamických jader. Na úzké stopce hypotalamu je zavěšen mozkový podvěšek. Hypotalamus je s jeho přední částí spojen pomocí cév. Spojení se zadní částí zajišťují nervová vlákna [11]. Část hypotalamických jader, neurosekrečních buněk, je schopno produkovat hormony, přesněji neurohormony [10]. Produkují hormony stimulační (liberiny), které ovlivňují činnost předního laloku hypofýzy a hormony inhibující (statiny), které tlumí tvorbu hypofýzarních hormonů [12]. Mezi hormony vznikající v hypotalamu patří antidiuretický hormon (ADH) a oxytocin [5]. Antidiuretický hormon reguluje funkci ledvin, především ovlivňuje propustnost ledvinných kanálků pro vodu a její zpětnou resorpci z moče do krve. Hormon oxytocin působí především na hladké svalstvo dělohy, vyvolává jeho stahy při porodu a stahy hladkého svalstva ve vývodech mléčné žlázy [12].

b) Hypofýza

Podvěšek mozkový je oválná žláza, spojená úzkou stopou s mezimozkem. Přesněji s jeho součástí hypotalamem. Vlastní žláza je uložena v jamce tureckého sedla klínové kosti [8]. Hypofýzu tvoří dva laloky, přední lalok adenohypofýza a zadní neurohypofýza. Neurohypofýza je složena z nemyelinizovaných axonů nervových buněk a z buněk makroglíí. Přední lalok hypofýzy je tvořen tramčítým epitelem [13]. Jeho buňky produkují následující hormony: růstový hormon (somatotropin, STH), prolaktin, adrenokortikotropní hormon

(adrenokortikotropin, ACTH), tyreotropní hormon (tyreotropin, TSH), luteinizační hormon (Lutropin, LH) a folikuly stimulující hormon (folitropin, FSH) [5]. Zadní lalok podvěsku mozkového vznikl původně z dutého výběžku mezimozku. Hormony, které neurohypofýza produkuje, vznikají prvotně v jádrech hypotalamu. Odtud proudí svazkem nervových vláken do zadního laloku hypofýzy, kde dochází k jejich vylučování do krevního oběhu [8]. V neurohypofýze jsou secernovány dva hormony, a to antidiuretický hormon (ADH) a oxytocin.

c) Epifýza

Epifýza nebo také šišinka je drobné tělísko, jež svým tvarem připomíná šišku. Nachází se na horní ploše mezimozku, před předními hrboly čtverhrbolí [11]. Žlázu vytváří pletěň výběžků astrocytů, přesněji gliových intersticiálních buněk, do níž jsou zavzaty modifikované fotorecepční buňky zvané pinealocyty [13]. Pinealocyty se vyznačují sekreční funkcí. Produkují sekret zvaný melatonin, který je přes výběžky buněk transportován ke stěně kapilár, přes níž putuje do krevního oběhu. Z chemického hlediska se jedná o N-acetyl-5-methoxytryptamin. Jeho sekrece souvisí s 24 hodinovým cyklem, denní světlo vylučování melatoninu blokuje. Melatonin působí prostřednictvím působení na hypofysu a hypothalamus na celý endokrinní systém. Přisuzuje se mu velké množství dalších účinků: řízení diurnálního rytmu termoregulace, ovlivňování imunitních procesů, metabolismu, pigmentaci kůže působením na melanofory (melanocyty) např. v těhotenství a dalších funkcí organismu. O hormonální aktivitě šišinky u člověka se zatím mnoho neví [11].

d) Štítná žláza

Štítná žláza je uložena na přední straně krku po obou stranách průdušnice. Jedná se tedy o dvoulaločný orgán, jenž je spojený ve střední části můstkem [14]. Od ostatních velkých žláz s vnitřní sekrecí se liší folikulární stavbou. Žlázové lalůčky jsou složeny z uzavřených váčků, folikulů, opředěných kapilárami. Vystlány jsou jednovrstevným kubickým a cylindrickým epitelem, který pokrývá nahromaděný produkt glykoproteinového charakteru zvaný koloid [13]. Štítná žláza udržuje fyziologickou látkovou přeměnu a má vliv na rozvoj tělesného i duševního zdraví [14]. Je zdrojem dvou typů hormonů se zcela odlišnými funkcemi. Folikulární buňky produkují tyroxin (T_4) a trijodtiroxin (T_3). Jejich funkcí je zajištění udržování optimálního metabolismu tkání, růstu a vývoje. V parafolikulárních buňkách

štítné žlázy se tvoří hormon kalcitonin. Ten se spolu s parathormonem podílí na regulaci homeostázy vápníku [7].

e) Brzlík

Brzlík, latinsky *thymus*, je primární lymfatický orgán, jehož struktura i velikost se v průběhu lidského života mění [11]. Nachází se v mezihrudí, přesněji v prostoru mezi hrudní kostí a srdečnicí [15]. Skládá se z jednotlivých lalůček tvořených z periferní kůry a centrální dřeně, obalených jemnou vazivovou blánou. V dětském období je thymus složen ze dvou nesymetrických lalůček a jeho hmotnost je přibližně 35 g [11]. Po období puberty brzlíková tkáň postupně ubývá a nahrazuje ji tkáň tuková a vazivová, jeho hmotnost se ve věku 50 let se pohybuje kolem 12 g [11], [15]. V brzlíku dozrávají tzv. T-lymfocyty, látky zodpovědné za specifickou buněčnou imunitu. Epitelové buňky thymu produkují i peptidový hormon zvaný thymopoetin [16].

f) Nadledviny

Párový orgán, nacházející se na horním pólu obou ledvin, se nazývá nadledviny. Obě nadledviny se tvarem liší, pravá nadledvina má zaobleně trojúhelníkovitý tvar, levá je spíše poloměsíčitá [11]. Lidské nadledviny dosahují váhy kolem 8–10 g. Jsou tvořeny kůrou, nebo také *cortex* a dřeně, nebo-li *medullou* [5].

- Kůra nadledvin

Kůra nadledvin je tvořena třemi vrstvami: vrchní vrstva (zona glomerulosa), střední vrstva (zona fasciculata) a vnitřní vrstva (zona reticularis). Kůra nadledvin produkuje hormony steroidní povahy. Buňky vrchní vrstvy tvoří mineralokortikoidy, jejichž nejdůležitějším představitelem je aldosteron. Střední vrstva produkuje glukokortikoidy, kam se řadí hormon kortizol [6]. Vnitřní vrstva vytváří androgeny, jejichž hlavními zástupci jsou androstendion a dehydroepiandrosteron [1].

- Dřeň nadledvin

Dřeň je složena z buněk, jež se velmi podobají gangliovým buňkám centrální nervové soustavy. Tyto buňky scenerují dva typy hormonů adrenalin a noradrenalin. Hormony dřeně nadledvin významně ovlivňují hladké svalstvo cév a sval srdeční [8].

g) Pankreas

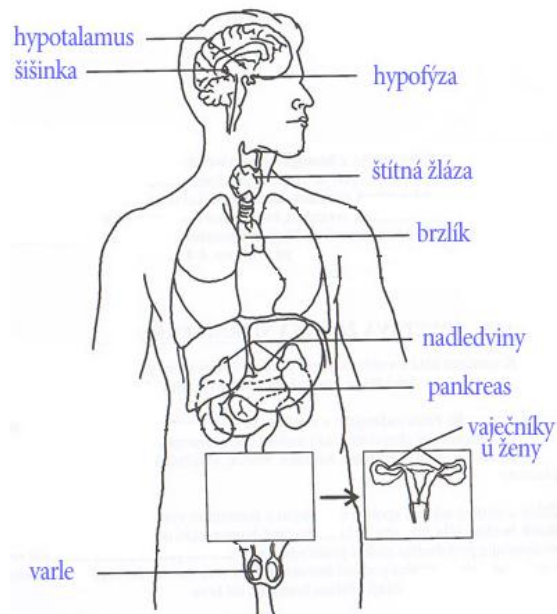
Slinivka břišní je žláza protáhlého tvaru uložena napříč pod žaludkem přirostlá k zadní stěně břišní, v retroperitoneu [17]. Slinivku můžeme rozdělit na část exokrinní a endokrinní. Část exokrinní tvoří jemné vazivové pouzdro, které vytváří přepážky rozdělující hmotu slinivky na drobné lalůčky vystlané pankreatickými buňkami. Druhou část, tedy část endokrinní tvoří Langerhansovy ostrůvky [11]. Langerhansovy ostrůvky jsou drobné útvary složené z trámčitého žlázového epitelu [13]. Buňky Langerhansových ostrůvků patří mezi nejdůležitější endokrinní tkáň produkující hormony [1]. Na základě imunohistochemických metod můžeme rozlišovat několik typů buněk: buňky A, B, D a F. Buňky typu A vylučují hormon glukagon, který se účastní štěpení glykogenu v játrech. Buňky typu B představují 60-75 % buněk ostrůvků. Produkují velmi důležitý hormon inzulin, který má hypoglykemizující účinek. V buňkách typu D probíhá syntéza hormonu somatostatinu. Buňky F secernují pankreatický polypeptid [13], [7].

h) Vaječníky

Vaječníky jsou ženské pohlavní žlázy vejčitého tvaru uložené po stranách malé pánve, k níž jsou připojeny vazivovým pruhem [10]. Parametry vaječníku jsou značně individuální a závisí na mnoha faktorech, jako je věk a funkční stav. Povrch vaječníku je tvořen jednovrstevným kubickým epitelem, pod ním se nachází vazivová *tunica albuginea*. Vnitřní struktura vaječníku se dělí na vrstvu korovou (*cortex ovarii*) a dřevnou (*medulla ovarii*). V kůře můžeme nalézt vaječnickové váčky (folikuly) spolu se zárodečnými buňkami v různém stadiu vývoje. Dřeň obsahuje vazivo, hladká svalová vlákna a cévy spolu s autonomními nervy [18]. Epitelové buňky se okolo zárodečných buněk vajíček množí a vytváří dutý váček Graafův folikul. Folikul vaječníků je vyplněn tekutinou obsahující ženský pohlavní hormon estrogen [12]. Dojde-li k uvolnění zralého vajíčka z vaječníků, objeví se na jeho místě tzv. žluté tělísko, jež produkuje hormon progesteron a určité množství estrogenů [11]. Progesteron se vyznačuje gestagenními účinky, hraje významnou roli v přípravě a udržení těhotenství. Ovlivňuje sekreci gonadotropinů, stimuluje rozvoj a sekreci mléčné žlázy a zvyšuje bazální teplotu [5].

i) Varlata

Mužské pohlavní žlázy tvoří párový orgán vejčitého tvaru, jenž je uložen mimo dutinu břišní v šourku. Povrch varlete je tvořen vazivové pouzdro, ze kterého dovnitř vnikají vazivové přepážky. Tyto přepážky rozdělují vnitřní obsah varlete do několika oddílů. V jednotlivých oddílech se nachází slepě začínající semenotvorné kanálky. V jejich zárodečném epitelu dochází k postupnému vývoji mužských pohlavních buněk [12]. Prostory mezi semenotvornými kanálky jsou tvořeny vazivem obsahujícím vmezeřené Leydigovy intersticiální buňky. V Leydigových buňkách se z cholesterolu syntetizuje hormon testosteron, hormon hrající významnou roli ve vývoji muže [9]. Funkce testosteronu se projeví již v prenatalním období, stimuluje diferenciaci a růst vnitřních mužských pohlavních orgánů. Hraje významnou roli při růstu vnějších pohlavních orgánů, rozvoji sekundárních pohlavních znaků a při zahájení mužské spermiogeneze. U mužů i žen působí anabolickým účinkem, jež se projevuje nárůstem svalové hmoty [6].



Obr. 1 Endokrinní žlázy [19]

1.1.3 Rozdělení podle působení a charakteru účinku

Jiným kritériem dělení hormonů může být rozlišení podle vztahu buňky, která hormon vylučuje, a buňky, která hormonální podnět přijímá. Mezi základní typy působení patří působení endokrinní, parakrinní a autokrinní.

a) Endokrinní

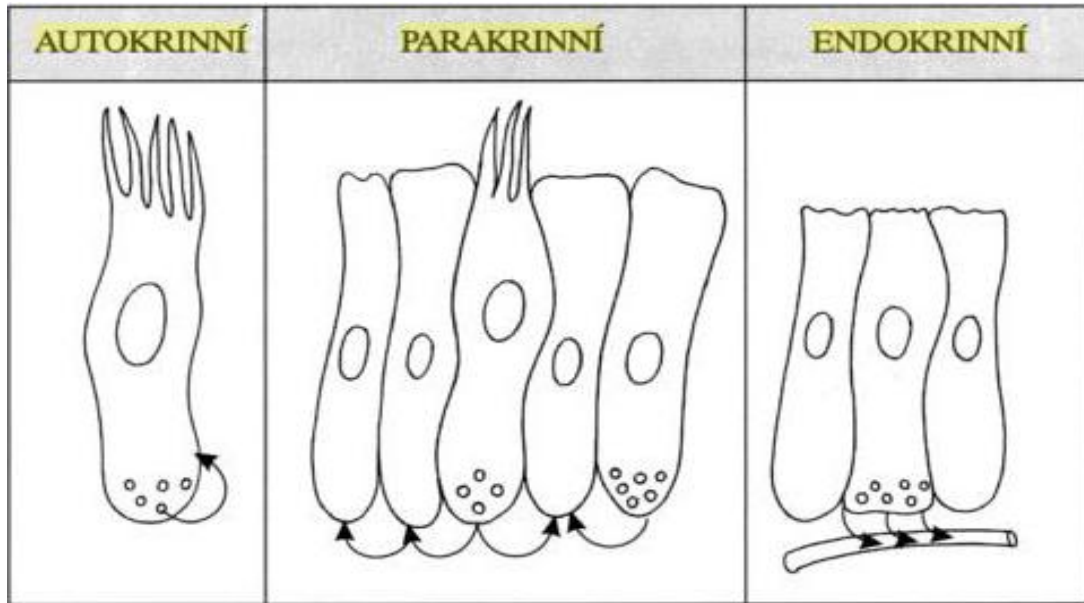
Při endokrinním působení je hormon syntetizován ve žlázách s vnitřní sekrecí a poté je vyloučen do krevního oběhu, kudy se dostává ke svým cílovým buňkám. Jde tedy o působení na větší vzdálenost. Patří sem inzulín, glukagon, adrenalin a řada dalších.

b) Parakrinní

Při parakrinním působení je hormon syntetizován v endokrinních buňkách a poté je uvolněn do intersticiálního prostoru. Při parakrinním působení hormon ovlivňuje pouze ty buňky, které se nacházejí v jeho bezprostřední blízkosti. Toto působení je uplatňováno zejména u autoregulačních dějů uvnitř tkáně. Příkladem je gastrin, který se podílí na řízení trávicí činnosti. Často jsou stejně jako autokrinní hormony řazeny mezi lokální hormony [6].

c) Autokrinní

Pokud hormon ovlivňuje zdrojovou buňku, jedná se o působení autokrinní. Tyto hormony tedy působí lokálně [6]. Autokrinně působí zejména látky, vylučované buňkami imunitního systému, jako jsou lymfocyty nebo cytokiny.



Obr. 2 Hormonálně aktivní buňky sliznic s autokrinním, parakrinním a endokrinním účinkem [20]

2 ROLE VYBRANÝCH HORMONŮ

Posláním hormonů je působit na dané cílové buňky a vyvolat v nich podnět k vyžadované odpovědi. Struktura hormonálního řízení je složitá, avšak má své zákonitosti. Hlavním řídicím centrem veškeré činnosti organismu je mozková kůra. Hypotalamus je prvním podřízeným centrem, jenž produkuje signální látky ovlivňující činnost další mozkové tkáně, podvěsku mozkového [21]. Z předchozího textu vyplývá, že existuje celá řada hormonů se svými specifickými účinky, s různým druhem působení a různým místem vzniku. Hormony mají vliv i na druh pohlaví. Pokud nedochází v těle k tvorbě androgenů, dojde u plodu ke vniku ženských pohlavních orgánů. U žen tedy není vývoj vnitřního a vnějšího genitálu závislý na produkci ženských pohlavních hormonů. Ty sehrají roli až v dospívání a v ostatních etapách života ženy. Hormony dohlíží na celý nitroděložní vývoj a připravují ženu na porod. Řídí a koordinují tělesné pochody po celý průběh života, přes složité období puberty a dospívání až do období klimakteria ženy. V dospělosti se primárně podílejí na udržování funkce tělesných procesů. Příkladem může být menstruace u ženy [22]. Hormony ovlivňují některé důležité funkce mající vliv na stav pokožky. Hormony hrají významnou roli i v procesu stárnutí, což se dá jednoduše pozorovat na změnách stavu pokožky. Z histologického hlediska byl dokázán výskyt receptorů estrogenů a progesteronu v kůži, zejména ve *stratum basale* a *stratum spinulosum* [22], [23]. Receptory androgenů lze nalézt nejen v kůži, ale i v papilách vlasových folikulů. Z čehož je jasné, že mužské pohlavní hormony neovlivňují jen vývoj muže, ale ovlivňují také kůži a růst vlasů či terminálních chloupků [23]. Významnou roli v lidském vývoji hrají i hormony štítné žlázy. Urychlují metabolismus, stimuluji spotřebu kyslíku, mají vliv na metabolismus lipidů a sacharidů a podílejí se na zdárném vývoji kostí [9]. Pokud se hladina uvedených hormonů v krvi prudce zvýší, nebo naopak sníží, dojde k tzv. hormonální nerovnováze. Ta se vždy svým určitým způsobem projeví ať už kladně nebo záporně.

2.1.1 Estrogeny

Reprodukční systém ženy produkuje nejen pohlavní buňky, tedy oocyty, ale také vytváří a produkuje hormony zajišťující pohlavní spojení a vývoj nového jedince. Nejvýznamnější jsou estrogeny a progestiny [2]. Estrogeny, tak jako všechny steroidní hormony, vznikají z cholesterolu procesem zvaným steroidogeneze. Estrogeny jsou steroidní hormony tvořící se ve zrajícím folikulu vaječníku, žlutém tělísku, placentě, v malé míře v kůře nadledvin a ve varlatech. Mohou vznikat přeměnou nadledvinových androgenů [5]. Jejich správnou produkci ovlivňují hypofyzární gonadotropiny. Mezi gonadotropiny řadíme hormon stimulující folikuly (FHS), jež je odpovědný za růst ovariálních folikulů v časném období. Za konečné zrání folikulů a sekreci estrogenu odpovídá luteotropní hormon (LH). Přírodně se vyskytujícími zástupci jsou 17β -estradiol, estron a estriol [9]. V období puberty iniciují růst zevních a vnitřních pohlavních orgánů, vyvolávají růst vývodů v prsech, podněcují vývoj sekundárních pohlavních znaků a ukládání tuku na predilekčních místech. Podněcují ženský typ chování a libido. Vyvolávají proliferační fázi menstruačního cyklu a stimulují sekreci řídkého hlenu krčku dělohy. Přispívají na snížení hladiny cholesterolu v krvi [2], [5]. Estrogeny ovlivňují i kůži, působením na sekret mazových žláz, čímž inhibují tvorbu komedonů a akné. Zvýšení hladiny estrogenů v krvi vyvolané nejčastěji nesprávnou funkcí jater se projeví na kůži ve formě pigmentace dlaní a pavoučkovitých névů [9]. Estrogeny mohou zpomalovat stárnutí kůže. Kladně ovlivňují i hojení kožních ran [24].

a) Estradiol

Nejznámějším hormonem reprezentujícím estrogeny je 17β -estradiol. Jeho produkce významně ovlivňuje řadu orgánů, včetně kostí. Působí především jako růstový hormon pro reprodukční orgány ženy, včetně endometria vaginy a dělohy, a vejcovodů. Je spouštěčem sérií operací vedoucích k ovulaci [25]. V těhotenství stimulují produkci melaninu, jenž způsobuje hyperpigmentaci kůže [26]. U mužů napomáhá při dozrání mužských pohlavních buněk a k udržení zdravého libida [25].

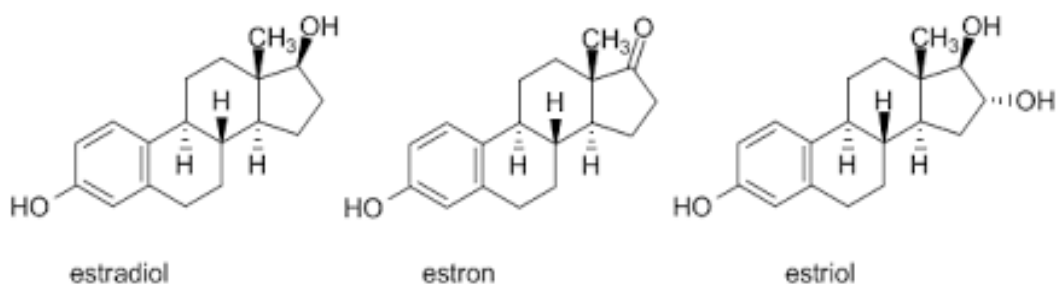
b) Estriol

Přírodním metabolitem 17β -estradiolu je estriol [27]. Obdobně jako ostatní estrogeny zachovává si estrogenní účinek na urogenitální sliznici, avšak na rozdíl od estradiolu nemá stimulační vliv na endometrium dělohy nebo na kosti [18]. V období těhotenství tvoří až

90 % estrogenů, jež jsou následně vylučovány močí. K jeho tvorbě dochází v placentě z fetálního dehydroepiandrosteron sulfátu [28].

c) Estron

Hormon estron vzniká oxidací hydroxylové skupiny estradiolu nebo také konverzí androstendionu [21]. Jeho působení se projevuje nejčastěji v postmenopauze u žen, kdy se jeho hladina v krvi zvyšuje. Zvýšení hladiny má za následek nárůst tukové tkáně [25].



Obr. 3 Chemické strukturní vzorce ženských steroidních pohlavních hormonů [29]

2.1.2 Gestageny

Gestageny, nebo také progestiny mají rovněž steroidní povahu. Jsou produkovány placentou, žlutým tělískem a v omezené míře folikulárními buňkami. Pravděpodobně jsou vylučovány společně s estrogeny z ovariálních folikulů [2], [9]. Hlavním a fyziologicky nejdůležitějším gestagenem je progesteron, produkováný zejména luteinními buňkami žlutého tělíska v ovariu. Jeho poločas rozpadu je krátký a přeměňuje se v játrech na pregnandiol, jež je poté vyloučen močí [9]. Mezi cílové orgány účinku progesteronu patří mozek, prsy a děloha. Odpovídá za změny lokalizované v endometriu a za cyklické změny děložního krčku a pochvy. Má tzv. gestační účinek, jež spočívá v přípravě a udržení těhotenství. V prsech stimuluje vývoj alveolů a lobulů mléčné žlázy a vyvolává její sekreci. Jelikož ovlivňuje termoregulační centra v hypotalamu, je odpovědný za nárůst bazální teploty během ovulace. Má negativní vliv na sekreci gonadotropinů [2]. Ve vztahu ke kůži nebylo příliš účinků prokázáno. Nicméně je hojně využíván k léčbě hirsutismu a *acne vulgaris*. Je podáván formou kombinovaných estrogen-progestinových pilulek. Progestiny jsou účinné při snižování návalů horka během menopauzy. To je však pravděpodobně především vý-

sledkem působení centrálního nervového systému [23].

2.1.3 Androgeny

Androgeny jsou především mužské pohlavní hormony vznikající v Leydigových buňkách varlete a v kůře nadledvin [30]. V gonádách vzniká především testosteron a androstendion [31]. Kůra nadledvin, přesněji její vnitřní vrstva *zona reticularis*, produkuje dehydroepiandrosteron (DHEA) a dehydroepiandrosteron sulfát. Tyto androgeny mohou být v periferních tkáních enzymaticky konvertovány na testosteron a dihydrotestosteron [32]. V lidském organismu se vyskytují ve vázané a volné formě. V plazmě se pohybuje asi jen 1 % volných androgenů, zbytek je navázán na albuminy a β -globuliny [5]. Nejúčinnější endogenní androgen je dihydrotestosteron, jenž je hlavním androgenem kůže, ledvin a vnějšího genitálu. Hlavním androgenem svalstva, centrálního nervového systému, spermiogeneze je testosteron [31]. Androgeny hrají nepostradatelnou roli ve vzniku a vývoji mužských pohlavních orgánů. Dohlíží na správnou funkci mužských přídatných žláz a vývoj sekundárních pohlavních znaků. U obou pohlaví mají androgeny tzv. maskulinizující účinek [11]. Androgeny ve vztahu ke kůži působí zejména na vlasové folikuly a mazové žlázy, proto u mužů dochází k růstu delšího a silnějšího ochlupení a mastnější pleti, než je tomu u žen [33]. Ačkoliv se jedná primárně o mužské pohlavní hormony, v organismu žen se také tvoří androgeny. U žen je většina androgenů syntetizována v nadledvinách. Jsou produkovány i vaječníky, avšak jen nepatrné množství asi 40 % z celkového množství androgenů [5]. U žen se androgeny podílí na růstu axilárního a pubického ochlupení, udržení libida a představují prekurzory pro vznik estrogenů [5]. Nadbytek androgenů u postpubertálních žen vyvolává akné, hirsutismus a v krajních případech i virilizaci. Nadměrné ochlupení se objevuje především v oblasti horního rtu, brady, prsou, v horní části zad a kolem pupíku [34].

2.1.4 Testosteron

Testosteron vzniká přirozenou cestou v tzv. Leydigových buňkách ve varlatech. V těchto buňkách dochází k syntéze hormonu testosteronu. Sekrece tohoto hormonu je pod kontrolou gonadotropinu, přesněji pod kontrolou luteinizačního hormonu (LH) [2], [9]. Testosteron je steroidní hormon syntetizovaný z cholesterolu, ale tvoří se také z androstendionu, uvolňovaného z kůry nadledvin. Patří mezi pohlavní mužské hormony androgeny [9]. Androgeny vznikají ve varlatech a v kůře nadledvin. Androgenní hormony kůry nadledvin se nacházejí, jak u mužů, tak i u žen. V periferních tkáních se mění na své účinnější formy. U žen se mohou přeměňovat na ženské pohlavní hormony, tedy estrogeny, u mužů se přeměňují právě na testosteron. Mají zejména proteoanabolický a virilizační účinek. Jsou příčinou růstu pubického a axilárního ochlupení u pohlavně dospívajících jedinců [2], [5]. Většina testosteronu, uvádí se kolem 98 %, se v plazmě váže na bílkoviny (β -globulin, albumin), zbylé cirkulující množství se přemění na estrogen, nebo konvertuje na ketosteroidy, jež jsou vyloučeny z těla močí [9]. V období puberty podněcuje testosteron růst mužských zevních pohlavních orgánů a vývoj sekundárních pohlavních znaků. Ovlivňuje psychiku, podněcuje typicky mužské chování. Testosteron má anabolický účinek, to znamená, že se z látek jednoduchých vytvářejí v lidském organismu látky složitější. Konkrétně testosteron ovlivňuje tvorbu bílkovin z aminokyselin ve svalové buňce, takzvanou proteosyntézu [2], [9]. Je prokázán i jeho značný vliv na kůži, při jeho nadbytku dochází ke vzniku akné, hirsutismu a androgenní alopecii [33].

2.1.5 Thyroidní hormony

Thyroidní hormony jsou hormony štítné žlázy, což je dvojlaločný orgán uložený po stranách štítné chrupavky hrtanu. Její funkce je řízena hormonem stimulujícím thyroideu (TSH) předního laloku hypofýzy, pod vlivem hypofyzárního TRH [2]. Hormony štítné žlázy jsou produkovány folikulárními buňkami štítné žlázy. Tyto buňky obklopují dutinu folikulu vyplněnou proteinovým materiálem zvaný koloid. Obsah koloidu tvoří zejména thyreoglobulin [1]. Pro tvorbu hormonů štítné žlázy je důležitý dostatečný přísun jódu sekundárním transportem z krve. Výchozí aminokyselinou pro tvorbu thyroidních hormonů je tyrozin [1]. Folikulární buňky vychytávají jód, v podobě jodidového iontu I^- , z krve. Jodid se pomocí enzymu thyreoperoxidázy oxiduje na jód, jež se kovalentně váže na tyrozinové zbytky thyreoglobulinu. Dojde k vytvoření monojodtyrozinu (MIT), jež je poté

jodován na diiodtyrozin (DIT). Po spojení dvou molekul DIT vzniká T_4 . T_3 , pak pravděpodobně vzniká kondenzací MIT s DIT [1], [9]. Hlavními thyroïdními hormony jsou tyroxin (T_4), občas označovaný jako tetrajodthyronin, a trijodthyronin (T_3). Oba hormony jsou strukturálně aminokyseliny obsahujícími jód. Po vstupu do buněk se vážou na intracelulární receptory lokalizované ve všech buňkách organismu za vzniku komplexu hormon-receptor. Trijodthyronin se váže na své receptory silněji než tyroxin, nástup jeho účinku je proto daleko rychlejší. Uvádí se, že je 3–5krát účinnější než T_4 [6], [9]. Účinek hormonů štítné žlázy na organismus je široký. Hormony štítné žlázy mají tzv. kalorigenní účinek, tzn., že zvyšují spotřebu kyslíku ve většině metabolicky aktivních tkáních. Účastní se metabolismu lipidů a sacharidů. Snižují hladinu cholesterolu v krvi. Ovlivňují růst a vývoj jedince, působí zejména na kosti a vývoj mozku v prenatálním období. Pokud dojde v prenatálním období jedince k nedostatku těchto hormonů, zásadním způsobem se ovlivní vývoj organismu. Dochází ke zpoždění tělesného i duševního vývoje, kretenismu [2]. Nedostatek thyroïdní sekrece způsobuje šupinatění kůže a s tím spojený pocit hrubosti a suchosti. Při nadprodukcí dochází k atrofii kůže. Nehty se stávají křehčími a ztenčují se. Vlasy jsou suché a málo vyživené [24].

3 HORMONÁLNÍ ZMĚNY

V životě ženy jsou různá období, která různě ovlivňují její zdraví a krásu. Jistě se nebudeme mýlit, pokud budeme za zcela nejsložitější období pro naši pokožku a vůbec celý organismus považovat nejen těhotenství, ale zejména období klimakteria, kdy v důsledku zpomalení hormonální aktivity dochází k vysušování pleti, ztrátě její hutnosti a změnám struktury obličeje způsobené narušením podpůrné tkáně. Na povrchu pleti se pak tento jev projevuje ochabováním. Tváře se propadají, ztrácí se kontury obličeje a výrazně se zhoršuje kvalita kůže na obličeji i na krku. V průběhu lidského života dochází k řadě změn, ať už tělesným, psychickým nebo metabolickým. Za řadu těchto změn mohou změny hormonální. U fyziologicky zdravých jedinců dochází k hormonálním změnám obzvláště ve spojení s určitým zátěžovým obdobím, kterým je puberta, těhotenství a klimakterium ženy. Tyto období jsou více rozepsány v následujících podkapitolách.

3.1 Puberta

Období puberty neboli pubescence, které začíná mezi 11.-13. rokem a končí mezi 14.-15. rokem života, je charakteristické výraznými změnami jak ve fyzickém, tak v psychickém vývoji. Proces tělesných změn, jímž začne procházet dítě, je popisováno jako období dospívání neboli adolescence [35]. Puberta je období, ve kterém endokrinní a gametogenní funkce gonád poprvé dosahují vývojového stupně, v němž je možná reprodukce [9]. U obou pohlaví dochází nejprve ke zvýšení produkce pohlavních hormonů. Uvádí se, že hladina hormonů se začíná zvyšovat okolo 8 let, přičemž zjevné projevy se objevují až o několik let později. To má za následek rozvoj primárních a sekundárních pohlavních znaků, ale také rozvoj mozkových struktur, jež dávají předpoklad pro změnu v myšlení. Mezi oběma pohlavími tak začínají vznikat značné rozdíly [22]. Puberta je charakterizována zvýšenou produkcí testosteronu u chlapců a estrogenů u dívek. [18]. Přičemž hladina estronu se zvyšuje až několikrát rychleji než hladina estradiolu. U chlapců syntéza estrogenů zůstává na nízké úrovni až do pozdní fáze puberty, kdy dochází k sekreci vlivem LH hormonu [36]. Zvyšuje se také sekrece nadledvinových androgenů a hormonu testosteronu, jež významně ovlivňují vývoj muže [9]. Změny nastávající u žen lze rozdělit do několika období. V důsledku snižující se citlivosti hypotalamu roste produkce gonadotropinů. To se na dívčím těle projeví nárůstem hmotnosti, přesněji se zvýší procento tělesného tuku. Zvyšuje se také hladina hormonu estrogenu, odpovědného za růst prsů a zrání dělohy. Toto období je nazýváno telarche. Následuje pubarche doprovázeno růstem ochlupení v oblasti podbřišku (pubické ochlupení) a v podpaždí (axilární ochlupení). Tento sekundární znak vzniká vlivem působení androgenů, vylučovaných vaječníky. Poslední fází je menarche, nástup prvního menstruačního cyklu. Ovulace je spouštěna zvýšenou hladinou progesteronu a z počátku je velmi nepravidelná. S přibývajícím věkem se však všechny tyto změny ustálí [21], [22]. U chlapců výrazně vzroste produkce androgenů, zejména testosteronu. Dochází k tomu však přibližně o dva roky později než u děvčat. Vlivem toho dochází k velkému nárůstu svalové hmoty, jelikož testosteron má anabolické účinky. Dochází ke zvětšení mužských zevních pohlavních orgánů, tedy penisu, varlat a šourku. Objevuje se pubické, axilární a obličejové ochlupení. Zahájí se spermiogeneze a s ní spojená první ejakulace [22], [35]. Toto bouřlivé období plné změn se projevuje navenek i na kůži.

Kožní projevy v období puberty

Hormonální disharmonie ve spojení s kožními projevy v období puberty je jistě známa většině dospívajícím [37]. Před nastoupením puberty se pH pokožky pohybuje od 6,2-6,4. Po ukončení tohoto období se pohybuje ve slabě kyselé oblasti a to mezi 4,5-5,6 [28]. První známkou zvýšené produkce pohlavních hormonů u chlapců i děvčat je přeměna jemných chloupků na terminální vlas [31]. Testosteron je vlivem enzymu 5-alfareduktazy převeden na dihydrotestosteron, ten významně ovlivňuje sekreci mazu, což má za následek rozvoj akné a komedonů [23], [24]. Nadprodukce hormonu testosteronu nepodněcuje pouze vznik akné, ale i vznik nadměrného ochlupení. Nejčastěji se vyskytující forma akné je akné vulgaris. Akné je multifaktoriální zánětlivé onemocnění mazových žláz a vlasových folikulů v seboreické lokalizaci charakterizované vznikem komedonů, papul až nodulů postihující všechny mladistvé v období puberty [38]. Zvýšená hladina testosteronu se projevuje také zvýšenou sekrecí potu, ta se objevuje zejména u mužů s počátkem puberty [23]. U žen se zvyšuje hladina estrogenu, to má za následek pigmentaci v oblasti prsních bradavek a vnějšího genitálu [31].



Obr. 4 Akné komedonální [39]

3.2 Těhotenství

Období, při němž dochází k vývoji plodu v organismu ženy, je nazýváno těhotenství neboli gravidita. Počátkem je splynutí dvou pohlavních buněk, přesněji ženské zárodečné buňky

(oocyt) a mužské zárodečné buňky (spermie). Doba trvání těhotenství je cca 40 týdnů, tedy zhruba 10 lunárních měsíců. Během těhotenství probíhá v těle ženy řada změn spojených se zvýšenou zátěží organismu [26], [40]. Fertilizace vajíčka nastává obvykle ve střední části vejcovodu. Jakmile pronikne spermie do vajíčka, vzniká zygota. Zygota se dělí a ve stadiu moruly putuje vejcovodem do dělohy. Jeho cesta může trvat až 3 dny, během toho dosáhne stadia 8-12 buněk. Morula se dále rýhuje a vzniká tzv. blastocysta, jež se po kontaktu s endometriem dělohy do ní zanoří. Následuje nidace, neboli zahníždění oplodněného vajíčka trvající zhruba do jedenáctého dne od oplodnění. Blastocysta se nyní formuje v zevní vrstvu buněk trofoblast a vnitřní hlouček buněk embryoblast. Trofoblast tvoří základ pro vznik plodové části placenty a embryoblast pro plod samotný [26]. Do konce 12. týdne těhotenství trvá období embryonálního vývoje. Od 12. týdne nastupuje období fetálního růstu. Embryo se tedy mění na plod [5]. Průběh těhotenství je od jeho počátku řízen hormony. Z počátku jde o hormony produkované žlutým tělískem. Žluté tělísko produkuje progesterin, estrogen a relaxin. Po 6 týdnech těhotenství přebírá tuto funkci placenta, která kromě progesterinu a estrogeneru produkuje chorinový gonadotropin (hCG), jehož úkolem je udržení žlutého tělíska secernujícího progesteron. Dále chorinový somatomammotropin, jež podporuje růst mléčné žlázy a laktaci [2]. Po nidaci vajíčka u ní vzroste hladina estrogeneru a progesteronu. Hladina prolaktinu vzroste na desetinásobek horní hranice normy u netěhotné ženy. Taktéž hladina oxytocinu, řídícího průběh porodu, se navýší [31]. Hladina androgenů je v tomto období velmi snižena [31]. Také hodnoty FSH a LH klesají. Naopak hodnoty thyreotropinu a adrenokortikotropního hormonu (ACTH) stoupají. Zadním lalokem hypofýzy jsou secernovány hormony vasopresin a oxytocin. Je zvýšená i sekrece melanotropního hormonu, což může mít za následek zvýšenou pigmentaci [25]. Tyto hormonální změny se projeví přetvarováním ženské postavy, změnou metabolismu, změnou chování. Změna se projeví v kardiovaskulárním systému, zvýšením tepové frekvence a krevního tlaku. V respiračním systému vzroste spotřeba kyslíku. Po 24. týdnu těhotenství musí být břišní dýchání nahrazeno hrudním. Vysoké hladiny estrogenerů zvýší vaskularizaci dásní, což má za následek jejich častou krvácivost. Sekrece hCG podněcuje výskyt nevolnosti v prvním trimestru těhotenství. Během těhotenství dochází v organismu k základním metabolickým, hormonálním a imunologickým změnám, které s sebou přinášejí změny i na kůži a sliznicích. Některé z těchto změn jsou pozorovány u většiny těhotných, a proto se na ně nahlíží jako na fyziologické, těhotenstvím podmíněné.

Kožní projevy během těhotenství

Změny pigmentace

Mezi nejčastější projevy těhotenství patří hyperpigmentace lokalizovaná v predilekčních oblastech [26]. V oblasti genitálu, dvorců bradavek, někdy i v podpaží a na stehnech [23]. Méně často se objevuje generalizovaná hyperpigmentace [26]. Fyziologická pigmentace bývá způsobena zvýšenou produkcí estrogenů a progesteronu, jež stimulují produkci melanocytů [41]. Objevuje se také melaninová hyperpigmentace postihující čelo, tváře a horní ret nazývaná *chloasma uterium* neboli *melasma* [26]. Jedná se o tmavohnědé symetrické, ostře ohraničené pigmentace, vznikající zmožením melaninu v bazálních buňkách *epidermis* pod vlivem zvýšené stimulace estrogeny a progesterony [42]. Vznik melasmatu může být spojen i s užíváním hormonální antikoncepce. Po porodu melasma bledne týdnů až měsíce, vlivem UV záření se však může opět zvýraznit. Po porodu se pigmentace povětšinou vytrácí.

Změny růstu vlasů a nehtů

V těhotenství dochází vlivem hormonů ke změnám v růstovém cyklu vlasu, prodlužuje se růstová fáze. Po porodu dochází k přechodu vlasu do telogenního stádia a za jeden až pět měsíců po porodu dojde ke zvýšenému výpadu vlasů (telogenní efluvium). K vypadávání dochází také vlivem celkové vyčerpanosti organismu matky, vlastním porodem a stresovou zátěží v průběhu těhotenství. Na těle se během těhotenství naopak může objevit zvýšené ochlupení v oblasti břicha, končetin a obličeje. Příčinou může být placentární androgen [42].

Strie

Nejkritičtější období pro vznik strií je 2. a 3. trimestr těhotenství. Tento kožní problém se často objevuje u žen, které v těhotenství rychle přibírají na váze. Změny se odehrávají v pojivové tkáni a to nejen hormonálním vlivem estrogenů, gestagenů a kortikosteroidů. Uplatňují se zde i mechanické faktory jako napínání kůže [41]. Vliv hormonální nerovnováhy vyvolává narušení kolagenní matrix dermis a zeslabení elastických vláken. Strie vznikají ve spodní části kůže, kde je během těhotenství elasticita snížena. Vznik provází svědění kůže, které napovídá, že je kůže namáhaná a hrozí objevení strií. Nejkritičtější

partie pro vznik strií jsou dolní část břicha, stehna, hýždě a prsa. Do konce těhotenství se mohou rozšířit do oblasti dolní poloviny zad a na paže. Nejvíce jsou postiženy ženy se světlou kůží, tedy s fototypem I a II, méně jsou pak postiženy ženy s tmavou kůží. Tyto tělesné změny přetrvávají i po porodu [42].



Obr. 5 Pacientka s mohutně vyvinutými striemi [43]

Cévní změny

Díky vyšší hladině estrogenů dochází ke zvýšenému průtoku krve cévami a k jejich proliferaci. U některých žen dochází ke vzniku palmárních erytémů (červeného zbarvení dlaní), a teleangiectasií. Občas se na kůži těhotných žen objevují drobné červené vyvýšeniny, s čárami šířícími se radiálně od středu, nazývané pavoučkovité névy. Lokalizované nejčastěji na krku, obličeji a nohách [44]. Jsou známy i výskyty hemangiomů na horním rtu a jazyku [26]. Až u 40 % těhotných se objeví varixy – křečové žíly v oblasti pochvy, zevního genitálu a hemoroidy



Obr. 6 Pavoučkovitý névus [45]

Fibromy

K častým změnám patří i zvýšené množství měkkých výrůstků (fibromů) na krku, podpaží a pod prsy. Pokud se u těhotných žen již dříve objevovaly tzv. névy, mírně vyvýšené pigmentované útvary, může docházet k jejich zvětšení a zintenzivnění pigmentace [46].

3.3 Menopauza, klimakterium

Období mezi plodným věkem ženy a začátkem senia je označován jako přechod neboli klimakterium. „Podle WHO (1981) je definováno jako období začínající přibližně jeden rok před menopauzou a charakterizované již nastupujícími klinickými obtížemi“ [47 s. 11]. Žena přechází ze své reprodukční fáze do nereprodukčního stavu. Jako synonymum bývá často užíván pojem menopauza, tento pojem však přesněji označuje poslední menstruační krvácení [47]. „Přirozená menopauza je definována jako trvalé zatavení menstruace, které je výsledkem ztráty ovariální aktivity“ [27 s. 15]. Počátek tohoto období je velmi individuální, ale většinou nastává mezi 45. až 55. rokem věku ženy. Za základní příčinu je považován pokles počtu primárních folikulů v ovariu, což v důsledku znamená nedostatek ovariálních steroidů, hlavně estrogenu. Snížili se počet folikulů snížil se i počet ovariálních steroidů a inhibinů [31]. Inhibiny jsou glykoproteiny uvolňované z buněk folikulů. Společně s estrogenem a progesteronem stimulují pomocí negativní zpětné vazby produkci gonadotropinů, jež jsou odpovědné za řízení a regulaci funkce vaječníků [26]. Následkem

strmého poklesu inhibinů se zvýší koncentrace FHS při normální hladině LH a estradiolu. Snížená hladina estradiolu a progesteronu má za následek snížení plazmatické hladiny LH a FHS. Zatím co se snižuje hladina 17 β -estradiolu, koncentrace estronu zůstává poměrně konstantní [48]. Zdrojem estrogenu v menopauze je pak konverze androgenů produkovaných v buňkách ovaria a aromatizace androgenů z nadledvin [49]. V období menopauzy se mění i hladiny androgenů. Klesají zejména hodnoty cirkulujícího testosteronu a dehydroepiandrosteronu [50], [51]. Stárnutí žen je doprovázeno také poklesem hypofyzární sekrece THS, ale především zpomalením transformace tyroxinu na trijodtyronin [39]. Snížení hladiny hormonů v krvi se projevuje nejčastěji poruchami a nepravidelností menstruace. Poté se hladina hormonů sníží natolik, že nestačí způsobovat změny na endometriu dělohy a menstruační cyklus se zastaví [21], [49]. Ovarium se však nestane zcela nefunkční. Uvádí se, že tvorba estronu se sníží přibližně o 70 % a tvorba estradiolu až o 90 %. Produkce progesteronu se taktéž výrazně sníží. Zachovává se pouze produkce androgenů s tím, že ovarialní androgeny nahrazují androgeny nadledvin. V postmenopauze se mohou stát zdrojem estrogenů. V tomto období dochází k zásadním hormonálním změnám, které vedou k řadě fyziologických pochodů zasahujících do více orgánových systémů. Zpočátku dochází k atrofii ovaria a dělohy. Endometrium dělohy se ztenčuje a pochva ztrácí svoji elasticitu. Dochází k vazomotorické nestabilitě, jež se projevuje tzv. návaly. Ženy pocítují nával horka či pálení šířící se většinou kaudálně z oblasti hlavy doprovázený výrazným pocením. Z důvodu zrychleného metabolismu kostí v menopauze se zvyšuje resorpce kostí podněcující osteoporózu. Atrofují taktéž ženské prsy, zmenšují se, ztrácejí pevnost, zmenšují se bradavky a ztrácejí erektilitu. U žen se objevují typické změny nálad, deprese, úzkosti, podrážděnost a dochází ke ztrátě libida [27], [49], [52]. Mnoho kožních změn se odehrává právě v době menopauzy. Kůže ztratí asi 30 % kolagenu, což se projeví ztrátou elasticity a jejím ochabováním. Kůže se také ztenčí. Vlivem vznikající suchosti kůže se objevuje šupinatění. Může docházet ke zvýšení pigmentace. Současně se objevuje vypadávání vlasů, zejména na vrcholu nebo horní části hlavy, a suchost a lámání nehtů [27]. Nedostatek estrogenů v menopauze postihuje fibroblasty dermis, a tím sekundárně všechny komponenty extracelulární matrix – kolagenní a elastická vlákna a základní substanci. Rovněž dochází ke snížení elastických vlastností kůže s věkem, v menopauze se objevují degenerativní změny elastických vláken [53]. Fyziologické stárnutí se v době menopauzy urychluje. Změny na buněčné úrovni zahrnují zpomalení buněčného dělení, buněčnou atrofii, degenerativní změny elastinových vláken a sníženou schopnost reparace tkání. V kůži meno-

pauzálních žen probíhá řada změn, které zahrnují suchost a zvýšenou potivost kůže, vznik vrásek, narušení bariérových funkcí, atrofii kůže, zpomalení hojení, pokles prsů a ovlivnění kožních adnex [50]. Většina těchto projevů stárnutí, které se objeví v postmenopauzálním období, má vztah k úbytku estrogenů a progesteronu, ale také ke zvýšenému vlivu endogenních androgenů [54], [55].

Kožní změny u menopauzálních žen

Suchost a svědění kůže

Suchost kůže je způsobena ztrátou efektivní vodní bariéry, která brání odpařování vody z epidermis. Kožní maz vytváří povrchový film, který také snižuje vodní ztráty. Tvorba kožního mazu v období menopauzy klesá a je příčinou vzniku drsné a suché kůže [56]. HT zmírňuje projevy způsobené hyposeborrheou a zvyšuje zadržování vody, což je spojováno se zlepšenými bariérovými funkcemi kůže. Kožní bariéra může být také narušována agresivními hygienickými návyky bez přihlídnutí k narušeným bariérovým funkcím v tomto období. Používání extern s alfa- a beta-hydroxy kyselinami nebo ureou vede ke zlepšení hydratace a zlepšení odolnosti kožního povrchu a tím navíc omezují tvorbu hyperkeratóz a prasklin. Jiné způsoby hydratace mají význam v tom, že zanechávají na povrchu kůže ochranný mastný film, který dále brání odpařování vody z epidermis.

Pocení

V návaznosti na fyzicky nepříjemné návaly horka trpí pacientky nepředvídatelným generalizovaným masivním pocením. Návaly se vyskytují asi u 70 % žen v menopauze jako následek poklesu estrogenů a mizí při podávání HT [57]. Přesný mechanismus vzniku návalů není dosud vysvětlen, ale pravděpodobně souvisí s mechanizmy ztráty tepla. Návaly představují poruchu termoregulace a objevují se zároveň se změnami kožní teploty, prokrvení, tepové frekvence a hladinami luteinizačního hormonu. Vzrůst teploty tělesného jádra pravděpodobně souvisí s většinou atak návalů a je spouštěčem těchto fenoménů ztráty tepla. Lokální preparáty zabraňující pocení mají význam pouze při aplikaci na ohraničenou plochu, celotělové použití je nepraktické.

Atrofie

Vznik vrásek způsobených poklesem kůže je hlavní známkou stárnutí v obličeji. Pokles je způsoben řadou faktorů včetně intrinzického a extrinzického stárnutí kůže a podkoží. Intrinzické faktory zahrnují přirozený proces stárnutí i s hormonálními změnami v menopauze (především hypoestrogenismus). Extrinzické stárnutí navazuje na výše jmenované a je způsobeno celoživotní sluneční expozicí, používáním chemikálií a jiných zevních faktorů ovlivňujících stav kůže. Oba výše popsané mechanismy stárnutí vedou ke znatelnému oslabení strukturálních proteinů elastinu a kolagenu, což dále podporuje uvolnění kůže a tvorbu vrásek. Množství kolagenu měřené v oblastech nevystavovaných slunci (oblast pod pupkem) se snižuje od 50 let věku a po menopauze [58]. Hormonální vlivy v období menopauzy ústí také v oslabení elastických vláken v kůži, která potom snáze podléhá praskání při jejím napínání.

Zpomalené hojení ran

Estrogen-dependentní syntézou ceramidů, lipidů jež se přirozeně vyskytují v buněčné membráně lidské pokožky, jsou porušeny bariérové funkce *stratum corneum*. Dochází rovněž ke snížení epidermální obnovy, a to až o 50 %, vlivem zkrácení života epidermálních keratinocytů. Změny postihnou i kolagenní vlákna. Původní fascikulární uspořádání se změní na uspořádání granulární, kolagenní vlákna jsou zúžena a dochází v nich k ukládání kalcia. Následkem toho je kůže méně odolná před mechanickými vlivy [53]. Atrofická kůže praská velmi snadno. Takto vzniklé rány se hojí podélnými jizvami. Zpomalené hojení ran u žen v perimenopauze a menopauze je následkem zvýšené fragility kůže způsobené atrofii.

Poruchy růstu vlasů

70 % žen v postmenopauze trpí hirsutizmem doprovázeným prořídnutím pubického a axilárního ochlupení. Prořídnutí vlasů v těchto oblastech je často podmíněno věkem a je známkou tzv. androgenní alopecie u žen, která se výrazně liší od mužské. Častý je také nadměrný růst chloupků na neobvyklých místech, nejčastěji v obličeji. Příčinou je působení postmenopauzálních androgenů a nedostatek estrogenů [50].

Změny v dutině ústní

V menopauze se častěji vyskytují gingivitidy a periodontitidy [59], snad jako následek úbytku kostní hmoty vedoucí až ke ztrátě zubů.

3.4 Andropauza

V procesu stárnutí mužů dochází k pozvolnému poklesu hladin testosteronu. Již v roce 1939 popsal Werner [60] skupinu symptomů objevujících se u stárnoucích mužů jako součást tzv. mužského klimakteria. Alternativními názvy pro tento proces jsou andropauza, mužská menopauza, nověji se ve světové literatuře objevil název ADAM - Androgen Decline in Aging Male nebo PADAM - Partial Androgen Deficiency of Aging Men. Poslední označení tohoto stavu dle doporučení ISSAM a ISA je LOH - Late-Onset Hypogonadism [61]. U stárnoucího muže se postupně snižuje hladina dehydroepiandrosteronu (DHEA), prekursoru androgenů, látky se souhrnným metabolickým účinkem [62]. Nejzřetelnější změny můžeme pozorovat v hypotalamo-hypofyzární regulaci endokrinní činnosti Leydigových buněk [51]. Následkem toho dochází k věkově podmíněnému testosteronovému deficitu. Pro něj je charakteristická snížená hladina testosteronu v séru [63]. Pokles androgenů je doprovázen sníženou sekrecí růstového hormonu a melaninu [39]. Vznikající nedostatek sexagenů, tedy estrogenů a androgenů způsobuje hormonální stárnutí kůže [53]. Hormonální změny objevující se u mužů mají také své následky. Avšak ve vztahu ke kůži nemají tak rozsáhlé a náhlé příznaky. Při nedostatečné tvorbě DHT nedochází ke správné stimulaci vlasových folikulů a vlasy ubývají. Dochází k růstu velmi řídkých nebo žádných vousů a může docházet i k tzv. androgenní plešatosti [23]. Hormonální deficity u žen a u mužů se dají řešit pomocí hormonální substituční terapie. Nedostatečná hormonální tvorba endokrinních žláz lze kompenzovat podáváním identických hormonů. Mohou být synteticky připravené (hormony štítné žlázy, kortizol), či biotechnologicky připravené (gonadotropiny). Dále je možné podávat syntetické analogy hormonů se zlepšenou funkcí (testosteron, estrogeny, gestageny) [64], [52]. Mužům jsou podávány androgeny jako náhrada hormonu testosteronu. Efektu lze však dosáhnout i při podávání méně účinných androgenů například dehydroepiandrosteronu [51]. Projevy menopauzy u žen lze korigovat analogy estrogenů a gestagenů [64]. To však neznamená, že nelze podávat například u mužů pouze

androgeny. Studie starších mužů a žen potvrdila, že podávání estrogenerů zvyšuje proliferaci keratinocytů a tloušťku pokožky již po dvou týdnech [65].

ZÁVĚR

V průběhu lidského života dochází k řadě změn ať už tělesných, psychických nebo metabolických. Příčinou změn jsou změny hormonální. U fyziologicky zdravých jedinců dochází k hormonálním změnám ve spojení s určitým zátěžovým obdobím, jako je puberta, těhotenství a klimakterium. V období puberty neboli pubescence dochází k výrazným změnám jak ve fyzickém, tak v psychickém vývoji. První změnou v pubertě je vzestup sekrece gonadolibeinu, a v jejím důsledku sekrece LH a později FSH. Následně u obou pohlaví dochází ke zvýšení produkce pohlavních hormonů, které podněcují rozvoj akné. Zvýšená hladina testosteronu se projevuje zvýšenou sekrecí potu, ta se objevuje zejména u mužů s počátkem puberty. U žen má zvýšená hladina estrogenu za následek pigmentaci v oblasti prsních bradavek a vnějšího genitálu. Hormonální situace v těhotenství je charakteristická zvýšenou produkcí estrogenu a progesteronu, jež jsou produkovány zejména placentou a prolaktinu. Hladina androgenů je v tomto období velmi snižena. Také hodnoty FSH a LH klesají. Naopak hodnoty thyreotropinu a adrenokortikotropního hormonu (ACTH) stoupají. Zadním lalokem hypofýzy jsou secernovány hormony vasopresin a oxytocin. Je zvýšená i sekrece melanotropního hormonu, což může mít za následek zvýšenou pigmentaci. V těhotenství podněcuje hormon estrogen rozvoj hyperpigmentace lokalizované především v oblasti obličeje a predilekčních oblastech. Občas se na kůži těhotných žen objevují drobné červené vyvýšeniny s čárami nazývanými pavoučkovité névy. Zvýšená hladina hormonů narušuje kolagenní vlákna a dochází ke vzniku strií. Období mezi plodným věkem ženy a začátkem senia je označováno jako přechod neboli klimakterium. Žena přechází ze své reprodukční fáze do nereprodukčního stavu. Příčinou je pokles počtu primárních folikulů v ovariu, což v důsledku znamená nedostatek ovariálních steroidů, hlavně estrogenu. Snižování hladiny těchto hormonů v krvi se projevuje nepravidelností menstruace. V kůži menopauzálních žen probíhá řada změn, které zahrnují suchost a zvýšenou potivost kůže, vznik vrásek, narušení bariérových funkcí, ztenčení kůže, zpomalené hojení, pokles prsů a ovlivnění kožních adnex. I když jsou hormonální změny viditelnější u žen, s přibývajícím věkem prochází i mužský organismus hormonální změnami. Avšak ve vztahu ke kůži nemají tak rozsáhlé a náhlé příznaky. Při nedostatečné tvorbě DHT nedochází ke správné stimulaci vlasových folikulů a vlasy řidnou, ztrácí se vousy a může docházet i k tzv. androgenní alopecii. Ke všem těmto změnám dochází vlivem fyziologického stárnutí. Některé projevy hormonální nerovnováhy odezní po návratu hladiny hormonů do původního stavu. V období andropauzy a menopauzy je možné některé projevy léčit za

pomocí hormonální substituční terapie. Tvorba endokrinních žláz lze kompenzovat identickými hormony, které jsou synteticky či biotechnologicky vyrobené.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] LANGMEIER M. a kol., *Základy lékařské fyziologie*. Praha: Grada Publishing. 2009. ISBN 978-80-247-2526-0.
- [2] MOUREK, M. *Fyziologie: Učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. Praha: Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-318-2.
- [3] LULLMANN-RAUCH, R. *Histologie*. Praha: Praha: Grada Publishing. 2012. 556 s. ISBN 978-80-247-3729-4.
- [4] VÁCHA, M. a kol. *Srovnávací fyziologie živočichů: Hormonální řízení*. Brno: Přírodovědecká fakulta MU, 2004. ISBN 80-210-3379-7. Dostupné z: <http://www.med.muni.cz/~mpesl/traffijam/Prirodu/priro/kap15.pdf>.
- [5] TROJAN S., a kol., *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada Publishing. 2003. ISBN 80-247-0512-5.
- [6] KITTNAR, O. a kol. *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada Publishing. 2011. ISBN 978-80-247-3068-4.
- [7] HYNIE, Sixtus. *Speciální farmakologie*. 2., přeprac. vyd. Praha: Karolinum, 2002, 202 s. ISBN 80-246-0416-7.
- [8] DYLEVSKÝ, Ivan. *Somatologie*. Vyd. 2., přeprac. a dopl. Olomouc: Epava, 2000, 480 s. ISBN 80-86297-05-5.
- [9] GANONG, W. F. *Přehled lékařské fyziologie*. Praha: Galén. 2005. ISBN 80-7262-311-7.
- [10] KŘIVÁNKOVÁ, Markéta a Milena HRADOVÁ. *Somatologie: učebnice pro střední zdravotnické školy*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 214 s., 20 s. příl. ISBN 978-80-247-2988-6.
- [11] DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2009, 532 s. ISBN 978-80-247-3240-4.
- [12] JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 9. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2007, 575 s. ISBN 978-80-7182-213-4.

- [13] MARTÍNEK, Jindřich a Zdeněk VACEK. *Histologický atlas*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 134 s. ISBN 978-80-247-2393-8.
- [14] SLEZÁKOVÁ, Lenka. *Ošetrovatelství pro zdravotnické asistenty*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2007, 188 s., [4] s. barev. obr. příl. ISBN 978-80-247-1775-3.
- [15] MERKUNOVÁ, Alena a Miroslav OREL. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2008, 302 s. ISBN 978-80-247-1521-6.
- [16] *Lymfologie: Překlad 7. vydání*. 1. české vyd. Editor Mihály Földi, Etelka Földi. Praha: Grada, 2014, xvi, 698 s. ISBN 9788024743004.
- [17] ČOUPKOVÁ, Hana a Lenka SLEZÁKOVÁ. *Ošetrovatelství pro střední zdravotnické školy*. 2., dopl. vyd. Praha: Grada, 2012, 249 s., viii s. obr. příl. ISBN 978-80-247-3602-0.
- [18] ROZTOČIL, A. a kol. *Moderní gynekologie*. Praha: Grada Publishing. 2011. ISBN 978-80-247-2832-2.
- [19] RICHTER, Michal. *Hormony a jejich vliv na organismus II*. 2010. Dostupné z: <http://medicina.ronnie.cz/c-7376-hormony-a-jejich-vliv-na-organismus-ii.html>.
- [20] JIŘÍ MAČÁK, Jana Mačáková. *Patologie*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2004. ISBN 978-80-247-0785-3.
- [21] JENÍČEK, J. *Žena v přechodu*. Praha: Grada Publishing. 2004. ISBN 80-247-0679-2.
- [22] JANOŠOVÁ, P. *Dívčí a chlapecká identita: vývoj a úskalí*. Praha: Grada Publishing. 2008. ISBN 978-80-247-2284-9.
- [23] ZOUBOULIS, C. C., CHEN, W. C., THORNTON, M. J. QIN, K., ROSENFELD, R. Sexual Hormones in Human Skin. *Horm Metab Res*. 2007, vol 39, s. 85-95. DOI: 10.1055/s-2007-961807.
- [24] BANCROFT, I. R. Hormones and the skin. *California and Western Medicine*. 1944, vol. 61, no. 2, pp. 60-62. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1780918/>.
- [25] KALVACH, Zdeněk, a kol. *Geriatric a gerontologie*. Praha: Grada, 2004, 861 s. ISBN 8024705486.
- [26] ROZTOČIL, A. a kol. *Moderní porodnictví*. Praha: Grada Publishing. 2008. ISBN 978-80-247-1941-2.

- [27] JENÍČEK, J. *Hormonální substituční terapie a klimakterium*. Praha: Grada Publishing, 2001. ISBN 80-247-0133-2.
- [28] HÁJEK, Zdeněk, Evžen ČECH, Karel MARŠÁL. A kol. *Porodnictví: 3., zcela přeprac. a doplň. vyd.* Praha: Grada, 2014, 538 s. ISBN 9788024745299.
- [29] Struktura hormonů, *Chemia organiczna online, Steroidy*. 2014 [online] [cit. 2015-05-13]. Dostupné z: <http://www.chemorganiczna.com/ciekawe-teksty/17-teksty-o-chemii/86-steroidy.html?showall&start=1>
- [30] KOOLMAN, Jan a Klaus-Heinrich RÖHM. *Barevný atlas biochemie*. 1. české vyd. Praha: Grada, 2012, xiv, 498 s. ISBN 9788024729770.
- [31] WEISS, P. a kol. *Sexuologie*. Praha: Grada. 2010. ISBN 8024724928.
- [32] KLENER, Pavel a Pavel KLENER. *Principy systémové protinádorové léčby*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 198 s. ISBN 9788024741710.
- [33] CETKOVSKÁ, Petra, Karel PIZINGER a Jiří ŠTORK. *Kožní změny u interních onemocnění*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 240 s. ISBN 978-80-247-1004-4.
- [34] NAVRÁTIL, L. *Vnitřní lékařství: pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada, 2008, 424 s. ISBN 978-80-247-2319-8.
- [35] MACEK, P. *Adolescence*. Praha: Portál. 2003. 144 s. ISBN 80-7178-747-7.
- [36] HALL, G., PHILLIPS T. J. Estrogen and skin: The effects of estrogen, menopause, and hormone replacement therapy on the skin. *Contuning Medical Education*. 2005, vol. 53, no. 4, s. 555-565. DOI 10.1016/j.jaad.2004.08.039.
- [37] NOVÁKOVÁ, Iva. *Ošetrovatelství ve vybraných oborech: dermatovenerologie, ORL, stomatologie*. Praha: Grada, 2011, 235 s. ISBN 978-80-247-3422-4.
- [38] BRYCHTA, P. *Estetická plastická chirurgie a korektivní dermatologie*. Praha: Grada, 2014, 352s. ISBN 978-80-247-0795-2.
- [39] RULCOVÁ, Jarmila. *Akné: příčiny, projevy a terapeutické možnosti: rady lékaře*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2005, 108 s. ISBN 80-7254-661-9.
- [40] NILSON, L., HAMBERGER, L. *Těhotenství týden po týdnu: Tajemství lidského života*. Praha: Svojtka & Co., s. r. o., 2008. ISBN 80-7237-768-X.

- [41] SLEZÁKOVÁ, L. *Ošetřovatelství v gynekologii a porodnictví*. Praha: Grada, 2011, 269 s. ISBN 978-80-247-3373-9.
- [42] KOŠTÁLOVÁ, M. Kožní choroby v těhotenství. *Dermatologie pro praxi*, 2008, roč. 2, č. 5 6, s. 224-225. ISSN: 1803-5337.
- [43] DNES.cz: strie [online]. 2010 cit. 2015-05-13]. Dostupné z:http://i.idnes.cz/10/103/cl6/LF36c00b_strie.jpg
- [44] LEIFER, G. *Úvod do porodnického a pediatrického ošetřovatelství*. Praha: Grada, 2004, 951 s. ISBN 8024706687.
- [45] CETKOVSKÁ, Petra, Karel PIZINGER a Jiří ŠTORK. *Kožní změny u interních onemocnění*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 240 s. ISBN 978-80-247-1004-4.
- [46] SIUDOVÁ, E. Kosmetické aspekty fyziologických změn a kosmetické péče během těhotenství: Kůže a její změny v těhotenství. UTB ve Zlíně, Fakulta technologická. 2014, 23-30 s. Dostupné z: https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/30311/siudov%C3%A1_2014_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [47] FAIT, T. *Přechodem bez obav*. Praha: Maxdorf. 2010. 88 s. ISBN 978-80-7345-219-3.
- [48] EMMERSON, E. HARDMAN, M. J. The role of estrogen deficiency in skin ageing and wound. *Biogerontology*. Springer. 2011, DOI 10.1007/s10522-011-9322-y.
- [49] FAIT, T. *Klimakterická medicína*. Praha: Maxdorf. 2006. 102 s. ISBN 978-80-7345-342-8.
- [50] KOŠTÁLOVÁ, M. a M. KOŠTÁL. Menopauza a stárnutí kůže. *Časopis ženských lékařů, Gynekolog*. 2007, roč. 16, č. 3, s. 96-101. ISSN 1210-1133.
- [51] STÁRKA, L. Endokrinologie stárnutí. *Interní medicína pro praxi*. 2002, č. 6, s. 280-289. Dostupné z: <http://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2002/06/05.pdf>.
- [52] ROGERIO A. LOBO. Treatment of the Postmenopausal Woman: Basic and Clinical Aspects. 912 Pages, Published 2007 by Academic Press. ISBN 978-0-12-369443-0.
- [53] BRYCHTA, P. *Estetická plastická chirurgie a korektivní dermatologie*. Praha: Grada, 2014, 352s. ISBN 978-80-247-0795-2.

- [54] Nicholas J. Raine-Fenning, Mark P. Brincat, Yves Muscat-Baron. Skin aging and menopause. *American Journal of Clinical Dermatology*. 2003, Vol. 4, Issue 6, pp. 371-378. ISSN 1179-1888. Doi: 10.2165/00128071-200304060-00001.
- [55] NELSON, H. D. Menopause. *Seminar*. 2008, vol. 371, s. 760-770. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18313505>.
- [56] Vaillant, L., Callens, A.: Traitement hormonal substitutif et vieillissement cutané. *Thérapie*, 51, 1996, 67-70.
- [57] Backstorm, T.: Symptoms related to the menopause and sex steroid treatments. *Ciba Found. Symp.*, 191, 1995, 171-180.
- [58] Castelo-Branco, C. et al.: Skin collagen changes related to age and HRT. *Maturitas*, 15, 1992, 113-119.
- [59] Reinhardt, R., A., Payne, J., B. et al.: Influence of oestrogen and osteopenia/osteoporosis on clinical periodontitis in post-menopausal women. *J. Periodontol.*, 70, 1999, 823-8.
- [60] VERNER A August. The Male Climacteric. *JAMA* 1939, vol. 112, no. 15, pp. 1441-1443. Dostupné z doi:10.1001/jama.1939.02800150013004.
- [61] HORÁK, A. Androgenní deficit u stárnoucích mužů a ilustrační kazuistika. *Urologické listy*, 2006, roč. 4, č. 1, s. 26-30.
- [62] BEHARKA, R. Stárnoucí muž, hormonální a genetické změny. *Urol List*. 2007, roč. 5, č. 3, s. 40-45. ISSN 1214-2085. Dostupné z: <http://www.medvik.cz/bmc/view.do?gid=589461&language=cs>.
- [63] STÁRKA, L. Hormonální substituční terapie u stárnoucích mužů. *Urologie pro praxi*. 2009, roč. 10, č. 5, s. 264-268. ISSN 1213-1768. Dostupné z: <http://www.urologiepropraxi.cz/pdfs/uro/2009/05/03.pdf>.
- [64] MAREK, J. Hormonální substituční terapie z pohledu endokrinologa. *Aktuální farmakoterapie*. 2010, roč. 6., č. 5, s. 222-226. Dostupné z: http://www.praktickelekarenstvi.cz/artkey/lek-201005-0002_Hormonalni_substitutucni_terapie_z_pohledu_endokrinologa.php
- [65] THORTON, M. J. Estrogen and aging skin. *Dermato-Endocrinology*. 2013, vol. 5, no. 2, s. 264-270. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3772914/>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

STH	Somatotropní hormon
AMK	Aminokyseliny
TSH	Thyroidu stimulující hormon
FH	Luteinizační hormon
FSH	Folikuly stimulující hormon
ADH	Antidiuretický hormon, též vasopresin
ACTH	Adrenokortikotropní hormon
TRH	Thyreotropin stimulující hormon
MIT	Monojodtyrozin
DIT	Dijodtyrozin
T ₄	Thyroxin
T ₃	Trijodthyronin
DHEA	Dehydroepiandrosteron
pH	Power of hydrogen
ADAM	Androgen Decline in Aging Male
PADAM	Partial Androgen Deficiency of Aging Men
LOH	Late-Onset Hypogonadism
hCG	Choriogonadotropin
HT	Hormonální substituční terapie
DHT	Dihydrotestosteron
WHO	World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Endokrinní žlázy.....	19
Obr. 2 Hormonálně aktivní buňky sliznic s autokrinním, parakrinním a endokrinním účinkem.....	21
Obr. 3 Chemické strukturní vzorce ženských steroidních pohlavních hormonů.....	24
Obr. 4 Akné komedonální.....	30
Obr. 5 Pacientka s mohutně vyvinutými striemi.....	33
Obr. 6 Kožní névy v těhotenství	34