

Maturitní téma č. 28

HORMONÁLNÍ REGULACE

Hormony – jsou produkty žláz s vnitřní sekrecí (endokrinních žláz). Jedná se o složité organické látky.

Hormony ovlivňují v těle tyto funkce:

1. celkový metabolismus
2. hospodaření s ionty a vodou
3. růst
4. rozmnožování

Fytohormony – hormony rostlin. Slouží jako stimulanty a inhibitory růstu.

- **auxin** – dlouhivý účinek (ve vrcholech stromů)
- **cytokininy** – podněcují buněčné dělení (v listech)
- **kys. gibberelová = gibbereliny** – podporuje růst (v nejmladších listech a kořenech)
- **kys. abscisová** – potlačuje rozvíjení pupenů v době vegetačního klidu.

Hormony bezobratlých – u členovců a hmyzu

- **juvenilní hormon** – larvální znaky
- **svlékáci hormon** – kuklení housenek
- **feromony** – zabezpečují vztah mezi jedinci téhož druhu

Savci – **estradiol** – řídí cykly říje, u člověka menstruační cyklus.

Řízení soustavy žláz s vnitřní sekrecí je zprostředkováno biologicky aktivními látkami – **hormony**. Netvoří zcela jednotnou soustavu, což dokazuje nerovnoměrné rozložení endokrinních žláz v těle. Jejich působení je pomalejší a difúzní, neboť hormony působí v širší oblasti než např. nervová soustava. Pro buňky endokrinních žláz je typické vylučování do krevního oběhu na rozdíl od žláz exokrinních, které vylučují látky ne do krve, ale do svého okolí vývodovými trubicemi (**neurohormony**). Někdy nejsou hormony vylučovány endokrinními žlázami, ale některými tkáněmi (**tkáňové hormony**).

Funkcí endokrinní soustavy je zajišťovat růst a rozmnožování, ale také udržovat stálou homeostázu.

Aby buňka mohla na určitý hormon reagovat, musí tento hormon obsahovat receptor. V cytoplasmě tak vzniká receptorový komplex (přímé působení hormonu). Při přímém působení hormonu je receptor obsažen v cytoplazmatické membráně buňky. U člověka je hormonální regulace uspořádána do hierarchických systémů. Např. **Komplex hypotalamohypofyzální** – největší postavení zaujímají neurosekreční buňky spodiny mezimozku (hypotalamu), které tvoří dvě odlišné skupiny:

Jedna skupina těchto buněk vysílá svá zakončení ke kapilárním kličkám binofyzárního stonku, kterými prochází krev, zásobující přední lalok podvěsku mozkového adenohypofýzy. Produkují jednak neurohormony stimulační – **liberiny**, jednak neurohormony inhibiční - **statiny**, které ovlivňují produkci adenohypofyzálních hormonů buňkami adenohypofýzy.

1. **HYPOFÝZA (podvěsek mozkový)**

– je spojena stopkou s hypotalamem. Skládá se ze dvou částí, které se od sebe liší původem a funkcí. Přední lalok se nazývá **adenohypofýza**, zadní **neurohypofýza**.

a) **přední lalok (adenohypofýza)** – vylučuje 6 základních hormonů :

1. **somatotropin** (*růstový hormon*) – působí při růstu organismu, stimuluje syntézu bílkovin a růst dlouhých kostí v epifýzách (prostřednictvím somatomedinů vznikajících jeho působením v jádře). Nadbytek hormonu způsobuje **gigantismus**, nedostatek **nanismus** – trpaslictví. (**Akromegalie**- je-li tvorba zvýšena po ukončení růstu narůstají ty kosti dále, které nebyly osifikovány. Také se zvětšují orgány.)
2. **prolaktin** – stimuluje růst mléčné žlázy. Po porodu zahajuje tvorbu mléka – laktaci.

Další čtyři hormony ovlivňují činnost jiných endokrinních žláz:

3. **kortikotropin** (*adrenokortikotropní hormon ACTH*) – stimuluje syntézu a vylučování kortizolu – hormonu kůry nadledvinek.
4. **tyrotropin** (*tyreotropní hormon*)-řídí činnost štítné žlázy.
5. **folitropin** (*folikuly stimulující hormon – FSH*) – u žen podporuje růst folikulů (vaječnickových váčků) ve vaječnicích a tvorbu estrogenu. U mužů vyvolává spermatogenezi (rozmnožování pohlavních buněk).
6. **Lutropin** (*luteinizační hormon- LH*) – spolu s FSH podporuje růst folikulů. Ve zralých folikulech vyvolává ovulaci a tvorbu žlutého tělíska, které produkuje progesteron a estrogeny. U mužů působí lutropin na buňky varlete, které tvoří hormon testosteron.

Činnost adenohypofýzy je řízena z hypotalamu. Neřídí ji však prostřednictvím drah nervových, ale prostřednictvím regulačních hormonů. Ty jsou vytvářeny v hypotalamu neurosekretickými buňkami. Jejich funkcí je zvyšovat nebo snižovat tvorbu hormonů adenohypofýzy.

b) **zadní lalok hypofýzy (neurohypofýza)** – do krve vylučuje dva hormony – antidiuretický a oxytocin. Ty se ale netvoří v hypofýze, ale v buňkách neurosekretických v hypotalamu, odkud se dostávají do neurohypofýzy cytoplazmou nervových vláken.

1. **antidiuretický hormon (ADH)** – cílovým orgánem tohoto hormonu je ledvina, v níž působí na stěny sběrných kanálků. Zvyšuje jejich propustnost pro vodu. Hormon tedy působí proti vylučování vody močí. Jestliže má organismus nedostatek vody, vylučuje více hormonu, což vede k vylučování vody močí.
2. **Oxytocin** – na konci těhotenství podněcuje stahy hladkých svalů dělohy a urychluje tak porod. Při laktaci vyvolává stahy hladkých svalů kolem mlékovodů, a tím podněcuje vydávání mléka.

2. ŠTÍTNÁ ŽLÁZA (glandula thyredoidea)

Se skládá se ze dvou laloků uložených po stranách štítné chrupavky hrtanu. Uprostřed jsou spojeny a tvarem připomínají písmeno H. Z fylogenetického hlediska je nejstarší žlázou s vnitřní sekrecí u obratlovců. Její hormony jsou :

- **tyroxin**
- **trijodtyroxin** – obsahují jód a ovlivňují metabolismus. Je-li nedostatek jodu v těle, dochází k onemocnění – **kretenismu**. Postižení jsou malého fyzického vzrůstu s duševní retardací.

Poruchy činnosti štítné žlázy:

- **struma (vole)** – nedostatek jodu v potravě.
 - **hypothyreóza** – hrubý hlas, pomalá řeč, zpomalené i myšlení, špatná paměť.
- Při nadbytku hormonů štítné žlázy – zvýšená látková přeměna, hubnutí, zvýšená chuť k jídlu, pocení, zrychlení srdečního tepu. Při nadměrné činnosti štítné žlázy dochází k tzv. onemocnění **tyreotoxikáza, hypertyreóza** – mají vliv na CNS.

Kalcitonin – snižuje hladinu Ca v krvi.

3. PŘÍŠTÍTNÁ TĚLÍSKA (glandulae parathyreoidea)

Jsou čtyři malé útvary na zadní straně obou laloků štítné žlázy. Vytváří **parathormon**, který stimuluje v kostech aktivitu buněk, které rozrušují kostní hmotu. V důsledku toho se z kostí uvolňuje Ca a fosfáty. Udržují stálou hladinu Ca v krvi. Při nedostatku tohoto hormonu nastává rychlý pokles hladiny Ca v krvi, dochází k nervosvalové dráždivosti (někdy i křečím).

4. NADLEDVINKY (glandulae suprarenales)

Jsou párové a uloženy na horním pólu ledvin. Rozlišujeme dvě části – kůru a dřeň – liší se jak původem, tak stavbou i funkcí.

- a) **kůra nadledvin** – syntetizují se v ní dva druhy hormonů - glukokortikoidy a mineralokortikoidy. Sekrece kůry nadledvin je řízena kortikotropinem vylučovaným z předního laloku hypofýzy.

Glukokortikoidy – nejvýznamnější hormon **kortizol** – udržuje hladinu glukózy v krvi. Glukokortikoidy mohou též působit i jako léčiva, při zánětech. Ve vyšších dávkách – snížení imunobiologických reakcí – mají imunosupresivní účinek. Využívá se toho při transplantacích a alergii

Mineralokortikoidy – **aldosteron** působí na transport elektrolytů v ledvině tak, že zvyšuje vstřebávání Na iontů a současně sekreci K iontů. Řídí tedy hospodaření s minerály a vodou.

- b) **dřeň nadledvinek** – buňky dřeně nadledvinek patří svým původem k vegetativní nervové soustavě. Produkuje dva hormony – **adrenalin a noradrenalin** – působí na různé orgány (kardiovaskulární centrum, CNS, hladké svalstvo).

Adrenalin – vylučuje se při fyzické a psychické zátěži. Stimuluje srdeční činnost – zvyšuje rychlost a sílu stahů srdečního svalu, zvyšuje srdeční výkon. Způsobuje rozšiřování cév v kosterních svalech, ale také zúžení např. ve střevech. Účinek adrenalinu vede tedy ke zvýšení přítoku krve k orgánům. Adrenalin připravuje organismus na zvýšenou námahu, tak i zátěž po metabolické stránce. Zvyšuje štěpení glykogenu v játrech a ve svalech a tuků v tukové tkáni. Tím zajišťuje glukózu a mastné kyseliny jako rychle použitelný zdroj energie pro metabolismus tkání.

Vylučování hormonů z nadledvin je řízeno nervovými vlákny sympatiku (nervovou cestou), kůra je řízena hormonálně.

Stres – jde o zátěž jak fyzickou, tak i psychickou. Dochází při něm k aktivaci především sympatické složky vegetativní nervové soustavy a k vyloučení adrenalinu z dřene nadledvin.

5. SLINIVKA BŘIŠNÍ (pankreas)

Působí jednak jako exokrinní žláza – tzn. vylučuje pankreatickou šťávu do dvanáctníku, jednak jako endokrinní žláza. Endokrinní složkou jsou **Langerhansovy ostrůvky** – skupiny buněk rozptýlených po pankreatu. V nich se vytváří **inzulín**. Inzulín reguluje hladinu glukózy v krvi. Stimuluje vstup glukózy do buněk, které ji využívají jako zdroj energie.

Nedostatečné vylučování inzulínu se projevuje **cukrovkou - diabetes mellitus**. Při cukrovce je hodně glukózy v krvi, která vstupuje špatně do buněk. Glukoza se shromažďuje v krvi a je vylučována močí. Způsobuje **glykosylaci** tělních tekutin (vazbu glukózy na bílkovinné molekuly) a tím i poruchy některých tkání, jako jsou cévy, sítnice oka, ledviny... Mírná cukrovka se léčí dietou bez cukru, těžší forma podáváním inzulínu.

Glukagon – má podobné účinky jako adrenalin. Působí opačně než inzulín. Zvyšuje štěpení glykogenu na glukózu v játrech, nikoliv však ve svalech. Hladiny obou hormonů jsou závislé na množství glukózy v krvi. Vysoká hladina glukózy v krvi přímým působením na buňky Langerhansových ostrůvků zvyšuje vylučování inzulínu. Nízká hladina vede ke snížení jeho vylučování (u glukagonu je tomu naopak).

6. POHLAVNÍ HORMONY

- a) pohlavní hormony ženy – **progesteron ,estrogen** – patří mezi steroidy. Nejúčinnějším estrogenem je **estradiol**, tvoří se i malé množství mužských hormonů. Ovlivňují růst a vývoj pohlavních orgánů a celého těla, připravují organismus ženy na těhotenství a navozují typické chování ženy. Žluté tělísko (corpus luteum) vzniká přeměnou Gráfova folikulu – produkuje hormony gestageny. Progesteron působí na sliznici dělohy, brání zrání dalších folikulů (došlo-li k oplodnění vajíčka) a působí na buňky mléčných žláz.
- b) Pohlavní hormony muže – jde o steroidní látky. **Testosteron** – ovlivňuje růst a vývoj pohlavních orgánů a celého těla muže. Navozuje chování typické pro muže.

7. ŠIŠINKA (epiphysis cerebri)

Připojená k mezimozku. Produkuje hormon **melatonin** –hraje roli při kontrole cyklu bdění a spánku. Ovlivňuje též pohlavní dozrávání některých živočichů (řije).

8. BRZLÍK (thymus)

Produkuje látky působící na vývoj lymfocytů.

9. PLACENTA

Během těhotenství vytváří hormon **choriongonadotropin**, který působí na žluté tělísko a udržuje ho v činnosti. Produkuje též estrogeny.