

# Endokrinní orgány

Endokrinní orgány, neboli žlázy s vnitřní sekrecí, produkují hormony, které rozesílají do celého těla pomocí krevního řečiště. Nevylučují tedy do vnějšího systému, ale pouze dovnitř. Mezi endokrinní orgány řadíme následující orgány:

- **glandula thyroidea** - štítná žláza;
- **glandulae parathyroideae** - příštítná tělíska;
- **pars endocrina pancreatis** - endokrinní část pankreatu (Langerhansovy ostrůvky);
- **glandula pinealis** - epifýza (šišinka);
- **glandulae suprarenales** - nadledviny;
- **glandula pituitaria** - hypofýza (podvěsek mozkový);
- **hypothalamo-hypofysární systém**.

Mezi další endokrinně činné okruhy organismu se počítá **difúzní endokrinní systém**.

## Endokrinní orgány (stručný přehled)

### Štítná žláza

Obsahuje kulovité folikuly, v jejichž buňkách se tvoří oba hormony obsahující jod: tyroxin (T4), trijodtyronin (T3). Jejich syntéza a výdej je řízena hypothalamem (TRH) a potažmo adenohypofýzou (TSH). Jejich tvorba je přímo závislá na přívodu jodu. Dále obsahuje štítná žláza buňky parafolikulární (C-buňky), ve kterých je syntetizován kalcitonin (CT).

#### Hormony štítné žlázy:

1. tyroxin a trijodthyronin (T3 a T4),
2. kalcitonin (CT).

#### Účinek T3 a T4:

- morfogenetický (diferenční) faktor při vývoji – zejména vývoj mozku,
- metabolický: zvyšují přeměnu látek a spotřebu kyslíku,
- pozitivně chronotropní (zvýšení frekvence) a pozitivně ionotropní (zvýšení síly stahů) účinek v srdci,
- zvýšení krevního tlaku,
- potencují působení jiných hormonů (např. kortizol) v buňce,
- zvyšují reflexní odpověď.

#### Účinek CT

- snižuje hladinu vápníku v krvi.

📌 *Podrobnější informace naleznete na stránce Štítná žláza.*

### Příštítná tělíska

Jedná se o 4 malé žlázy uložené na horním a dolním pólu obou laloků štítné žlázy. Obsahují 2 typy buněk: hlavní a oxyfilní. Hlavní buňky secernují parathormon (PTH) a u buňek oxyfilních nám zatím funkce není známa.

#### Hormon příštítných tělísek

1. Parathormon (PTH)

#### Účinek PTH

- uvolňování vápníku z kostí,
- vylučování vápníku a fosfátů ledvinami,
- absorpce vápníku a fosfátů ve střevě.

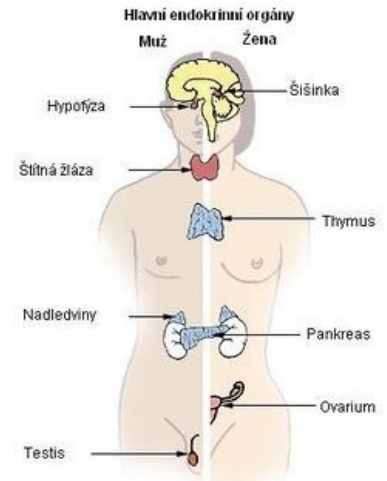
📌 *Podrobnější informace naleznete na stránce Příštítná tělíska.*

### Langerhansovy ostrůvky pankreatu

Langerhansovy ostrůvky pankreatu jsou endokrinní žlázou, která je roztroušena uvnitř pankreatu. Jsou tvořeny čtyřmi typy buněk. Buňky A (alfa) produkují glukagon, buňky B (beta) inzulin, buňky D (delta) somatostatin a buňky F pankreatický polypeptid (PP), jehož funkce není známa.

#### Hormony Langerhansových ostrůvků

1. glukagon,



Hlavní endokrinní orgány.

2. inzulin,
3. somatostatin,
4. pankreatický polypeptid.

## Účinky hormonů Langerhansových ostrůvků

### Glukagon

- glykogenolytický (vyvolává rozpad glykogenu v játrech a následné uvolnění glukózy),
- glukoneogenetický (vyvolává tvorbu glukózy z aminokyselin),
- lipolytický (uvolňuje mastné kyseliny z tukové tkáně),
- ketogenní (zvyšuje tvorbu ketoláték v játrech využívajících mastné kyseliny).

**Inzulin** – snižuje glykemii – usnadňuje vstup glukózy do buněk, zvyšuje vstup AK a K do buněk, stimuluje proteosyntézu a inhibuje rozpad proteinů, zesiluje tvorbu glykogenu v játrech, stimuluje tvorbu tuku.

**Somatostatin** – inhibuje sekreci inzulínu a glukagonu parakrinním mechanismem.

## Nadledviny

Nadledviny jsou párová endokrinní žláza uložená na horních pólech ledvin. Lidské nadledviny váží kolem 8–10 g a jsou složeny ze žluté (barva je dána přítomností lipidů) kůry (90 % objemu nadledvin) a červené (dáno silným prokrvením) dřeně (10 %).

### Kůra nadledvin

Kůra nadledvin se skládá ze 3 vrstev:

- zona glomerulosa – sekrece aldosteronu,
- zona fasciculata – tvorba a kortizolu,
- zona reticularis – tvorba androgenů a kortizolu.

### Účinky aldosteronu

- ovlivňuje metabolismus minerálů (mineralokortikoid) – udržuje normální hladinu Na a K v krvi a udržuje objem ECT.

### Účinky kortizolu

- glukokortikoid – působí na metabolismus glukózy,
- účinek na intermediální metabolismus,
- proteokatabolický účinek,
- protizánětlivé účinky.

### Účinky korových androgenů

- dehydroepiandrosteron a androstendiol, původně se slabým účinkem, se přeměňují v periferních tkáních na vysoce účinný testosteron a dihydrotestosteron,
- proteoanabolický účinek.

### Dřeň nadledvin

Dřeň je specializovanou součástí sympatoadrenálního systému. Aktivace dřeně vyvolává takové změny, které směřují k přežití organismu za mimořádných podmínek.

### Hormony dřeně nadledvin (katecholaminy)

1. dopamin,
2. noradrenalin,
3. adrenalin.

### Účinky katecholaminů

- kardiovaskulární – zvyšují dráždivost myokardu a srdeční frekvenci,
- účinky na hladké svaly mimo cévy – vazokonstrikce, zvýšení TK,
- účinky metabolické – zvyšování metabolismu a tvorba tepla, glykogenolýza v játrech, lipolýza v tukové tkáni.

📌 *Podrobnější informace naleznete na stránce [Nadledviny](#).*

## Hypothalamus

Hypothalamem rozumíme část mozku (diencephala) obsahující množství malých jader s množstvím funkcí. Jednou z hlavních funkcí je spojení nervového a endokrinního systému prostřednictvím hypofýzy.

Hormony hypothalamu

1. hypothalamické regulační hormony (RH a IH – releasing and inhibiting) – ovlivňují sekreci adenyhypofyzárních tropinů,
2. oxytocin,
3. ADH.

Dále patří zmínka hypothalamo-hypofyzárnímu systému. Hypothalamické regulační hormony jsou prostřednictvím portálního systému dopraveny do adenyhypofýzy, kde ovlivňují její další činnost. Oxytoxin a ADH jsou dopravovány prostřednictvím axonů do neurohypofýzy. Až zde se uvolní do krve a putují dále do organismu.

### Účinky hypothalamických hormonů

Především ovlivnění funkce adenyhypofýzy a transport oxytocinu a ADH do neurohypofýzy.

📌 *Podrobnější informace naleznete na stránce [Hypothalamus](#).*

## Hypofýza

Hypofýza se skládá ze dvou funkčně i morfologicky odlišných částí: předního laloku – adenyhypofýzy a zadního laloku – neurohypofýzy. Adenyhypofýza pochází z Rathkeho výchlípky orofaryngu a je ektodermového původu. Neurohypofýza je tvořena axony sekrečních neuronů a gliovými buňkami (pituicity). Adenyhypofýza produkuje velké množství hormonů, její činnost je ovlivněna RH a RI hormony z hypothalamu, neurohypofýza hormony neprodukuje, pouze předává do krve hormony z hypothalamu (oxytocin a ADH).

### Hormony adenyhypofýzy

1. Somatotropin (STH),
2. prolaktin (PRL),
3. adrenokortikotropní hormon (ACTH),
4. tyreotropní hormon – tyreotropin,
5. luteinizační hormon – lutropin,
6. folikuly stimulující hormon – folitropin.

### Účinky hormonů adenyhypofýzy

- **STH** – stimulace růstu, proteosyntézy, pozitivní bilance dusíku a fosforu, zadržení Na<sup>+</sup> a K<sup>+</sup> nezávisle na aldosteronu.
- **PRL** – stimulace laktace po porodu.
- **ACTH** – regulace kortikoidů.
- **Tropiny** – řídí další endokrinní orgány.

### Hormony neurohypofýzy

Jsou syntetizovány v hypothalamu, transportovány do neurohypofýzy a odtud uvolňovány do krve:

1. oxytocin,
2. antidiuretický hormon (ADH).

### Účinky hormonů neurohypofýzy

- **Oxytocin** – navozuje kontrakce dělohy při porodu a kontrakci mlékovodů při kojení.
- **ADH** – zvyšuje zpětnou resorpci Na<sup>+</sup> a vody v distálním tubulu a sběracím kanálku ledvin.

📌 *Podrobnější informace naleznete na stránce [Hypofýza](#).*

## Testes

V endokrinní funkci varlat se uplatňují především dva typy buněk: Leydigovy a Sertoliho. Leydigovy buňky představují 20 % buněčné populace testes. Tvoří několik typů pohlavních hormonů (androgenů). Nejdůležitějším pohlavním hormonem muže je testosteron. LH z adenyhypofýzy stimuluje zrání intersticiálních buněk v Leydigovy. Mechanismus působení: testosteron se váže po vstupu (pasivní difuze) na androgenní receptory v buňkách mnoha tkání. Komplex hormon-receptor vstupuje do jádra, po vazbě na specifickou sekvenci DNK navozuje tvorbu nové mRNA a tím i tvorbu specifických proteinů (svalová tkáň, testes, hypofýza). Sertoliho buňky jsou stimulovány FSH a produkují hormony jako estradiol a aktivin/inhibin, které ovlivňují tvorbu FSH.

### Hormony testes

1. testosteron – Leydigovy buňky,
2. anti Mullerian hormon – Sertoliho buňky,
3. estradiol – Sertoliho buňky,
4. aktivin – Sertoliho buňky,
5. inhibin – Sertoliho buňky.

### Biologické účinky testosteronu

- zajišťuje vývoj mužského typu genitálu u plodu,

- po pubertě navozuje růst zevních pohlavních orgánů,
- působí na vývoj sekundárních pohlavních znaků,
- má vliv na kůži,
- ovlivňuje metabolismus,
- má vliv na kosti,
- stimuluje produkci erythropoetinu,
- ovlivňuje produkci gonadoliberinu a gonadotropinů.

📌 *Podrobnější informace naleznete na stránce [Varle](#).*

## Ovaria

V ovariích se tvoří pod vlivem gonadotropinů (FSH a LH) pohlavní hormony: estrogeny, gestageny a androgeny. Folikulární buňky produkují estrogeny, progesteron (gestageny) produkují buňky žlutého tělíska. Obě struktury tvoří malé množství androgenů.

### Hormony ovaria

1. **estrogeny** – estradiol, estron, estriol,
2. **gestageny** – progesteron,
3. **androgeny**.

### Biologická aktivita estrogenů

- trofický, růstový a diferenciací vliv na specifické cílové buňky,
- vyvolávají proliferaci vaginálního dlaždicovitého epitelu,
- stimulují sekreci řídkého hlenu žlázkami krčku dělohy,
- navozují proliferační fázi menstruačního cyklu,
- zvyšují počet receptorů pro progesteron,
- ovlivňují sekreci gonadotropinů,
- zvyšují aktivitu osteoblastů u dívek na začátku puberty, facilitují uzavírání růstových štěrbin více než testosteron,
- zvyšují zpětnou resorpci Na<sup>+</sup> a vody v ledvinách,
- tlumivý vliv na erythropoetin,
- snižují hladinu cholesterolu v plazmě,
- řídí vývoj sexuálního chování a jeho změny během cyklu,
- protektivní účinky (mozek, srdce, kosti) a účinky antioxidační.

### Biologická aktivita progesteronu

- gestagenní – příprava a udržení těhotenství,
- snižuje kontraktilitu gravidní dělohy,
- snižuje produkci hlenu žlázkami děložního hrdla a zvyšuje jeho viskozitu,
- ovlivňují sekreci gonadotropinů,
- stimulují rozvoj lobulů a alveolů mléčné žlázy,
- zvyšuje bazální teplotu.

### Biologická aktivita androgenů

- řídí růst axilárního a pubického ochlupení,
- udržují libido,
- prekurzory estrogenů.

📌 *Podrobnější informace naleznete na stránce [Vaječník](#).*

## Odkazy

### Související články

- [Hormony](#)
- [Hypothalamo-hypofyzární systém](#)
- [Difusní endokrinní systém](#)

### Použitá literatura

- TROJAN, Stanislav, et al. *Lékařská fyziologie*. 4. vydání. Praha : Grada, 2003. 772 s. [ISBN 80-247-0512-5](#).