



Endokrinologie



1



Ořešák královský (*Juglans regia*)

2

- **Endokrinní žlázy** - jsou anatomicky ohraničené orgány nebo skupiny buněk, které syntetizují chemické sloučeniny - **hormony** - a vylučují je do krve.
- **Hormon** - účinná látka vylučovaná buňkami nebo tkáněmi **do krve** a vyvolávající v cílové tkáni specifickou chemickou odpověď.

3

Hlavní funkce hormonů

- řízení a kontrola organismu (spolu s nervovým a imunitním systémem)
- koordinace důležitých funkcí
 - homeostázy (vody, iontů, glukózy, TK ...)
 - růstu
 - rozmnožování

4

Dělení hormonů

Podle chemické povahy -

- skupiny mají stejné charakteristiky:

- o peptidové hormony
- o deriváty aminokyselin
- o steroidy

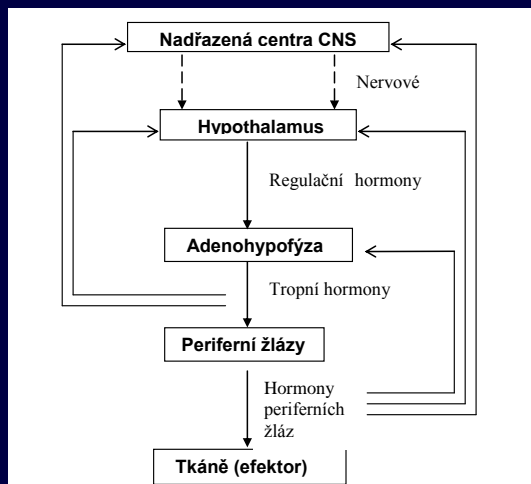
5

Řízení sekrece hormonů

Obr. 1. Schéma komplexní zpětné vazby

Zpětná vazba

- Jednoduchá
 - Negativní
 - Pozitivní
- Složitá
- Složená



6

Účel

- syntéza
- transport
- molekuly
- množství
- možnost
- odpověď
- rychlost



ence, ztráta

cholu sekrece
gulace

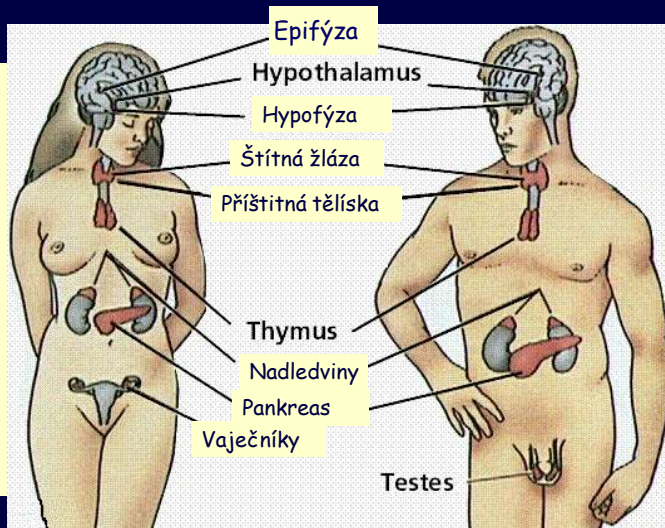
stetek bílkovin
ěrná tvorba
ortních bílkovin

zace

er nebo ledvin
třezalka

<http://botanika.wodys.cz>

Přehled žláz s vnitřní sekrecí



Epifýza - nadvěsek mozkový - šišinka

Melatonin - produkce ve tmě

Funkce:

- biologické hodiny, spánek
- antioxidant
- imunomodulátor
- antikancerogenní účinky
- „hormon mládí“

9

Hypothalamus

- koordinace činnosti nervového a humorálního systému
- centrum vegetativního nervového systému
- řízení homeostázy (receptory; centra hladu, žízně, tělesné teploty)
- podílí se na kontrole emocí a sexuální aktivity

Stresová reakce

- tvoří hormony:
 - antidiuretický hormon (vasopresin, ADH)
 - oxytocin
- tvoří uvolňovací faktory, které řídí činnost předního laloku hypofýzy (hypofýzotropní hormony)

10

Endokrinní hypotalamus

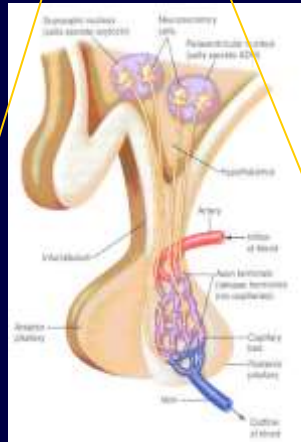
Uvolňovací faktory pro

Růstový hormon (GHRH)
 Štítnou žlázu (TRH)
 Kortikotropin (CRH)
 Pohlavní hormony (FSH RH, LH RH)

Blokující faktory pro

Prolaktin (PIF)
 Růstový hormon

Pro přední lalok hypofýzy



Hormony

Vasopresin (ADH)
 Oxytocin

Pro zadní lalok hypofýzy

11

Hypothalamus - poruchy

Příčiny: ↑ tu, ↓ trauma, kongenitální změny, poruchy prokrvení, autoimunita

Hypersekrece: jednotlivé hormony - typické příznaky

Hyposekrece:

hypotalamický panhypopituitarismus = snížení sekrece všech hormonů hypofýzy kromě prolaktinu

- porucha sexuálního vyžívání, spermatogeneze a menstruačního cyklu (FSH, LH)
- snížená odpověď na zátěž (stres) (CRH)
- hypotyreóza (TRH)
- poruchy růstu (GHRH)

hypotalamická diabetes insipidus (žní TRH)
 centrální diabetes insipidus (snížení ADH)
 galaktorea (nadbytek PRL)

12

Hypofýza - přední lalok

- hormony přímo řídící cílovou tkáň: STH, PRL, MSH
- hormony glandotropní (řídí sekreci cílových žláz): ACTH, TSH, FSH, LH

13

Hypofýza - poruchy

Hypersekrece: jednotlivé hormony

Hyposekrece:

hypofyzární hypopituitarismus

celkový

(panhypopituitarismus: Sheehanův sy, Simmondsova kachexie)

částečný - jednotlivé hormony (vzácně)

14

Hypofýza: STH (růstový hormon)

- Řízení z hypothalamu (GHRH, somatostatin)
- Zvýšená sekrece ve spánku, při hladovění, stresu
- Cílová tkáň
 - játra a tuková tkáň - přímé metabolické účinky + tvorba somatomedinů (IGF 1)
 - kosti a chrupavky - prostřednictvím somatomedinů - růst
- Metabolické účinky
 - proteoanabolismus, lipolýza
 - snížení utilizace glukózy, zvýšení sekrece inzulinu
 - retence iontů a vody

15

STH - Hypersekrece v dětství

Gigantismus

= zvýšená tvorba STH před uzavřením růstových chrupavek

- nadměrný vzrůst (220-240 cm)
- někdy i snížené IQ až do pásma debility
- poruchy metabolismu (cukrů, tuků, minerálů)
- příznaky dané adenomem:
 - bolesti hlavy, poruchy zorného pole, sekundární hypopituitarismus - (např. porucha sexuální maturity, sekundární hypotyreóza, insuficience nadledvin)

16

Gigantismus



17

STH - Hypersekrece v dospělosti

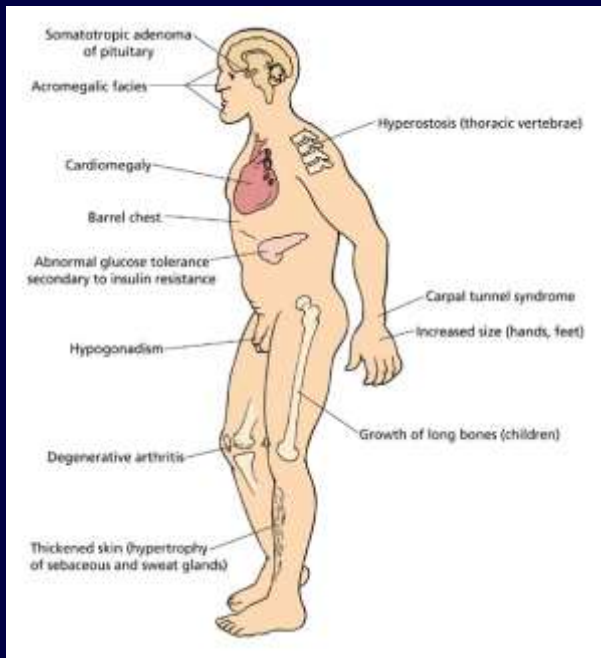
Akromegalie

zvýšená tvorba STH po uzavření růstových chrupavek

- růst membránových kostí a chrupavek
- růst měkkých tkání (zvětšování orgánů)
- nadměrné pocení a nepříjemný zápach, mastná kůže
- svalová slabost a únava
- porucha metabolismu tuků, cukrů a minerálů (riziko vzniku diabetu)
- příznaky dané adenomem (↑)

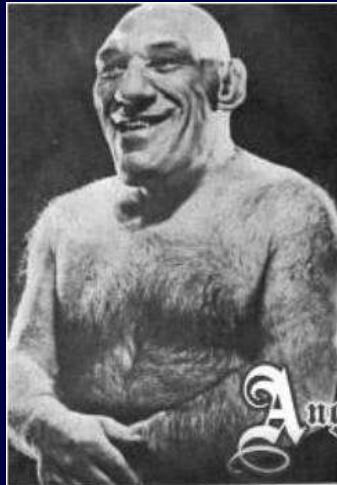
18

Akromegalie



Akromegalie





- Maurice Tillet (1903-1954), profesionální zápasník. Ovládal 14 jazyků.
- Ve 20 letech u něj propukla akromegalie.
- Posmrtná maska byla inspirací při tvorbě postavy ...

21

STH - Hyposekrece

Nanismus (trpaslictví)

snížená tvorba STH v dětství

- proporcionální porucha růstu
- ↓ výkonnost svalů
- ↓ denzity kostí
- poruchy metabolismu

Snížená tvorba STH v dospělosti

- ↓ výkonnost svalů, ↓ denzity kostí
- poruchy metabolismu tuků a cukrů
- poruchy kardiovaskulárního aparátu

23

Nanismus



- Proporcionální zkrácení postavy, maximální výška 120 cm
- Terapie při včasné diagnóze: substituce

24

Prolaktin (PRL)

- **sekrece** nejen přední lalok hypofýzy, ale i aktivované buňky imunity, mozek, decidua
- řízení **sekrece**: PIF z hypothalamu (dopamin)
- **zvýšení sekrece** ve stresu, dráždění bradavek, ↓ PIF
- **cílová tkáň a funkce**:
 - především prsní žláza (vývoj, tvorba mléka)
 - buňky imunity (aktivita)
 - buňky těla (lipolytické působení ~ STH)
 - mozek

25

PRL - Poruchy sekrece

Hyperprolaktinémie (prolaktinom nebo ↓ sekrece PIF)

U žen

- amenorhea
- galaktorhea

U mužů :

- hypogonadismus, ↓ libido
- ↓ tvorba spermií
- impotence

Hypoprolaktinémie

u dospělých nebyla popsána x (porucha tvorby mléka)

26

Melanocyty stimulující hormon - MSH

- u člověka malý klinický význam, u nižších živočichů významný hormon
- vzniká jako součást POMC, který se proteolyticky štěpí a vzniká několik dalších hormonů:
 - Beta-endorfiny a met-enkefaliny
 - ACTH
- **Funkce**
 - pomáhá regenerovat barvivo sítnice rhodopsin
 - v závislosti na slunečním záření ovlivňuje pigmentaci pokožky
 - účastní se řízení příjmu potravy

27

Hypofýza: glandotropní hormony

Adrenokortikotropní hormon (ACTH)

- vzniká jako součást POMC
 - stresový hormon
 - působí na kůru nadledvin → zvyšuje sekreci glukokortikoidů
- PORUCHA: v nadbytku poškozuje hipokampus; *Cushingova choroba*

Thyroidu stimulující hormon (TSH)

- řídí sekreci štítné žlázy

Folikuly stimulující hormon (FSH)

- řídí funkce pohlavních žláz

Luteinizační hormon (LH)

- řídí funkce pohlavních žláz

28

Hypofýza - zadní lalok

ADH

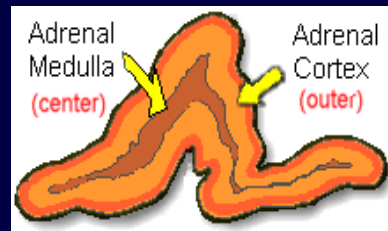
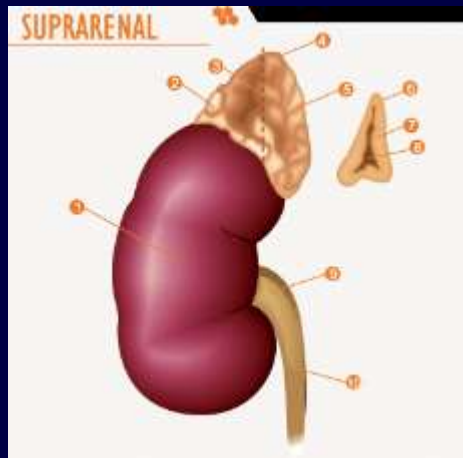
- řízení osmolality, metabolismu vody
- řízení krevního tlaku (vazokonstrikce)
- stimuluje činnost Na/K pumpy
 - ❖ Poruchy: *SIADH, diabetes insipidus*

Oxytocin

- vyvolává kontrakce dělohy na konci gravidity
- po porodu způsobuje ejekci mléka
- mateřské chování u všech savců včetně člověka, vliv na chování ve stresu
- u mužů usnadňuje ejakulaci
 - ❖ Poruchy: *nebyly popsány*

29

Nadledviny



30

Nadledviny

Kůra nadledvin (steroidní hormony) →
z cholesterolu tzv. steroidogenezí

glukokortikoidy (kortizol)
mineralokortikoidy (aldosteron)
pohlavní hormony

Dřeň nadledvin (deriváty aminokyselin)
adrenalin a noradrenalin

31

Kortizol - fyziologie

- steroidní hormon, tvořený v kůře nadledvin
- nejvyšší sekrece v ranních hodinách, při stresu
- regulace ACTH, CRH

32

Kortizol - hlavní význam

= hlavní stresový hormon

= při stresu metabolismus cukrů na úkor metabolismu proteinů

"všemi dostupnými prostředky udržet dostatečnou glykémii, jako zdroj energie pro mozek"

- glukoneogeneze z AK a glycerolu
- proteolýza ⇒ proteokatabolismus hlavně ve svalech
- lipolýza
- snížení citlivosti receptorů pro inzulín
- potlačení proteoanabolismu ⇒ imunosupresivní, antialergické a antiflogistické účinky, snížené vstřebávání Ca^{2+} v GIT
- ↑ sekrece dřeně nadledvin

33

Kortizol - hypersekrece

❖ Cushingova choroba, syndrom

> porucha metabolismu bílkovin (proteokatabolismus)

- tenké končetiny
- atrofie svalů a podkoží
- převislá tenká kůže, strie
- špatné hojení ran
- osteoporóza

> porucha metabolismu cukrů, tuků, iontů a vody

- měsíčitý obličej, silné tělo
- diabetes
- hypertenze

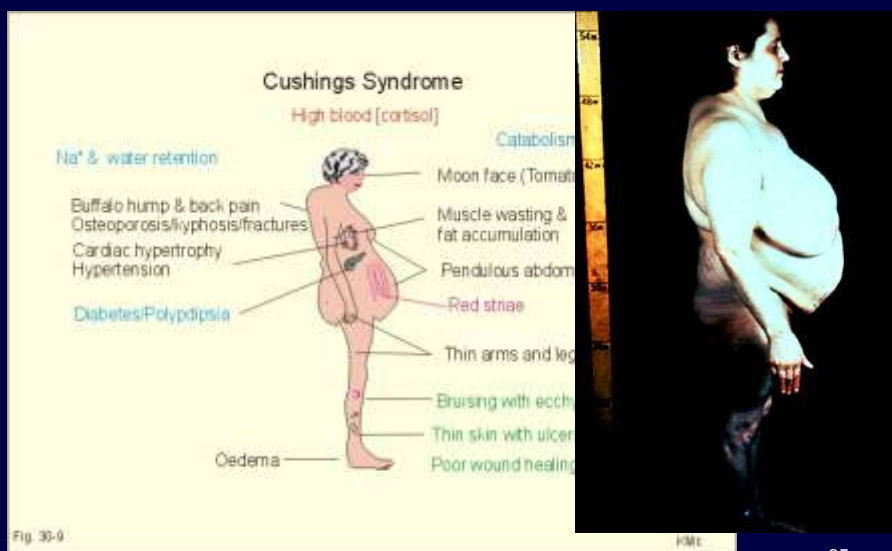
> žaludeční vředy (↑ sekrece gastrinu)

> hirsutismus (↑ ACTH - ↑ androgenů kůry nadledvin)

> lokálně: poruchy zraku (útlak nádorem)

34

Cushingův syndrom



35

Cushing



36

Kortizol - hyposekrece

❖ Addisonova choroba, Addisonův sy

hypokortikalismus (příčina: autoimunita, hypoplazie, atrofie)

→ ↓ sekrece kortizolu, aldosteronu i pohlavních hormonů

⇒

- poruchy metabolismu živin při zátěži
- poruchy vodního a minerálového hospodářství (hypotenze, slabost (↑ K⁺))
- kožní pigmentace (při ↑ sekreci ACTH)

Addisonská krize - život ohrožující stav

37

Addison

JFK 1941

GLUCOC



JFK had Addison's, which he kept from public knowledge



Rose, Eunice and Jack in Rio de Janeiro, May 1941. Sugarloaf in background. (Courtesy John F. Kennedy Library)

38

Dřeň nadledvin

Adrenalin a noradrenalin - deriváty aminokyselin

	Adrenalin	Noradrenalin
Srdce	+ inotropní, chrono-, dromo- a bathmotropní účinek	pozitivně inotropní účinek
Cévy		vazokonstrikce
Tlak krve	↑ systolický tlak	↑ systolický i diastolický tlak
Metabolismus	↑ metabolismus cukrů	↑ metabolismus tuků

39

Adrenalin a noradrenalin - hypersekrece

● Feochromocytom

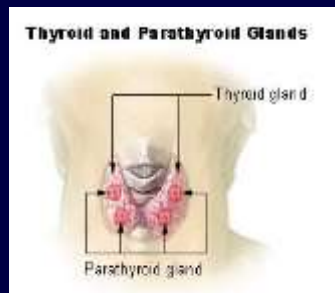
- hypertenze (záchvatová) → bolesti hlavy
- nervozita, třes, úzkost
- tachykardie
- bledost, pot
- v moči kyselina vanilmandlová

Hypertenzní krize - život ohrožující stav

40

Štítná žláza: T3, T4 fyziologie

- deriváty aminokyselin s navázaným jodem
- **sekrece** na podnět TSH (TRH) a v chladu, snižuje se při stresu
- **cílová tkáň**: všechny buňky těla kromě sítnice, testes



42

T3,T4: Hlavní význam

= kontrola bazálního metabolismu, růstu a
vyzrávání CNS (v dětství)

Účinky:

- zvýšení metabolismu všech tkání (kromě retiny, testes)
⇒ termogeneze
- mobilizace tuků (zvýšený katabolismus cholesterolu) -
zdroj energie
- zvýšené odbourávání svalových proteinů x zvýšený
vstup AK do buněk ⇒ růst
- zvýšené vstřebávání glukózy
- vliv na nervový systém (funkce a vyzrávání)

43

T3,T4 - Hypersekrece

Hypertyreóza, tyreotoxikóza

Příznaky:

- struma
- nesnášenlivost tepla
- kardiovaskulární příznaky → zvýšená srdeční frekvence a
kontraktilita
- gastrointestinální příznaky → zvýšená motilita a sekrece
GIT, průjemy, váhový úbytek
- nervosvalové příznaky → zvýšený svalový tonus, zvýšená
dráždivost, nervozita, úzkostlivost, jemný svalový třes,
svalová slabost
- metabolické změny: hypocholesterolémie, porucha
glycidového metabolismu, aktivace metabolismu kostí

Thyreotoxická krize - život ohrožující stav

44

Hypertyreóza (Graves-Basedow)



45

T3, T4 - Hyposekrece v dětství

Kretenismus

nedostatek T3 a T4 již intrauterinně,
porucha vývoje žlázy nebo endemický
nedostatek jodu

- poruchy růstu, kratší končetiny
- poruchy intelektu, spavost
- únava, svalová slabost
- zácpa, velké břicho

46

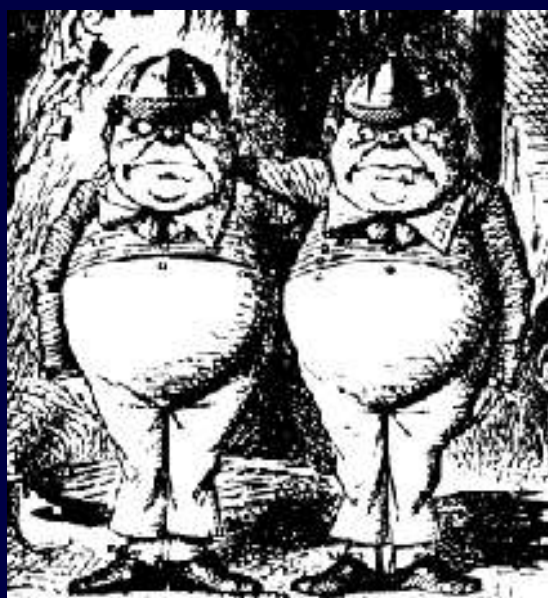


Kretenismus



47

Dobová karikatura
policistů (1. republika)



48

T3,T4 - Hyposekrece v dospělosti

Hypotyreóza

- struma
- nesnášenlivost chladu
- kardiovaskulární příznaky → zpomalená srdeční frekvence, snížená kontraktilita
- gastrointestinální příznaky → snížená motilita a sekrece v GIT, zácpy, přibývání na váze
- nervosvalové příznaky → snížený svalový tonus, snížená dráždivost, spavost, zpomalené reflexy i myšlení
- suchá studená kůže, myxedém
- metabolické změny: hypercholesterolémie, porucha glycidového metabolismu

Myxedémové koma - život ohrožující situace

49

Hypotyreóza



50

Marty Feldman
Herec, režisér

Fernandel
Herec, zpěvák



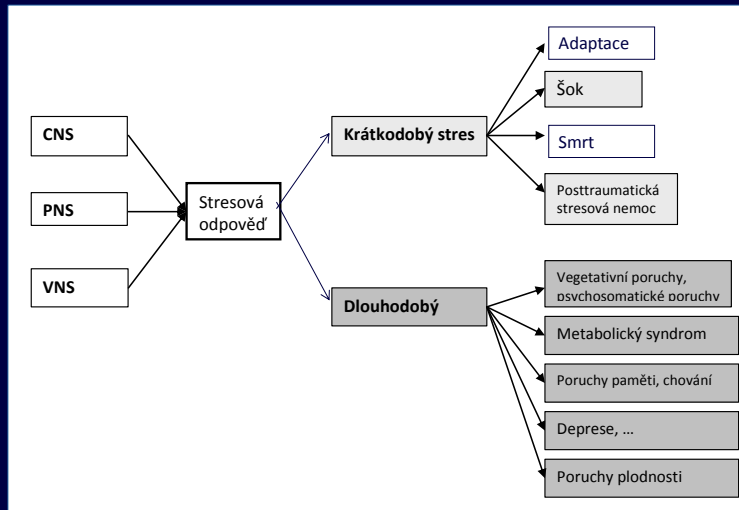
John F. Kennedy
Politik

51

Stres



Důsledky stresu



56

Děkuji za pozornost



57