

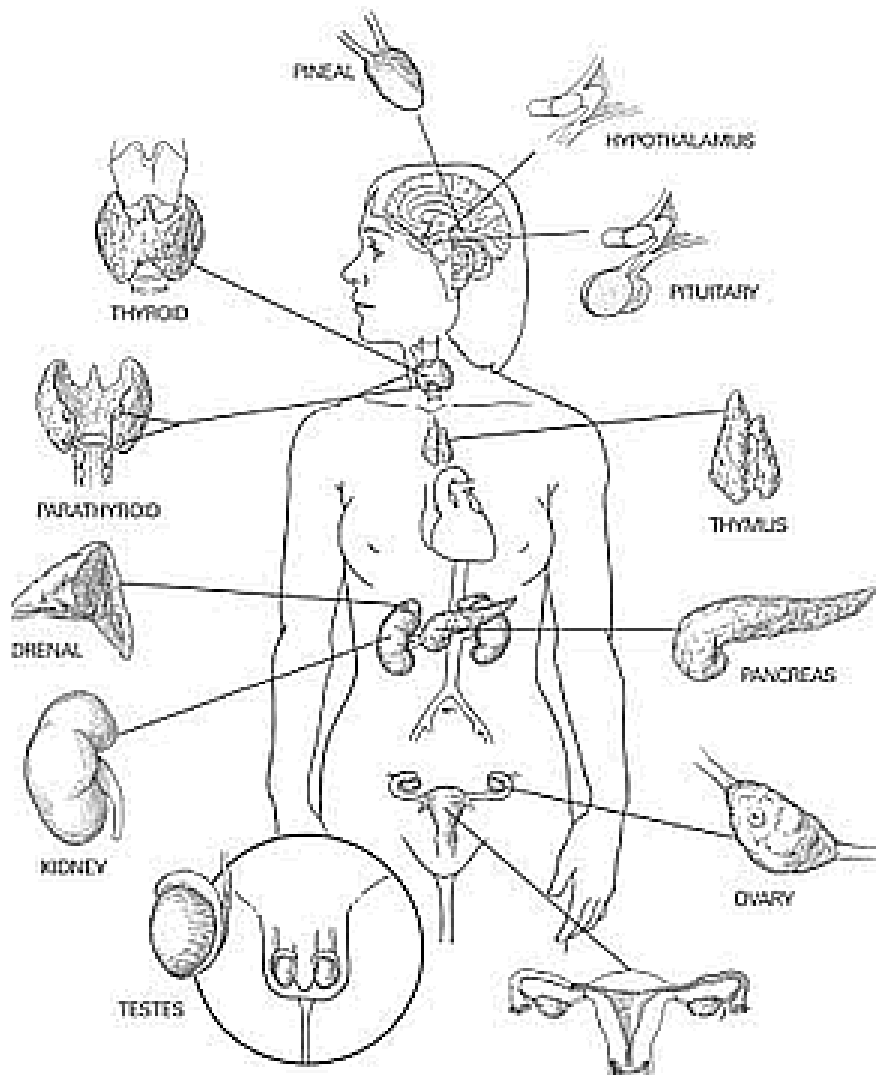
A 3D ribbon diagram of a protein structure, likely a hormone or enzyme, rendered in various colors (yellow, orange, red, green, blue) to highlight different regions or domains. The structure is set against a blue background with a wavy, water-like surface at the bottom. The text is overlaid on the lower half of the image.

VYŠETŘENÍ PORUCH ENDOKRINNÍHO SYSTÉMU

Dr. Pavel Maruna

Základní pojmy

Endokrinní systém



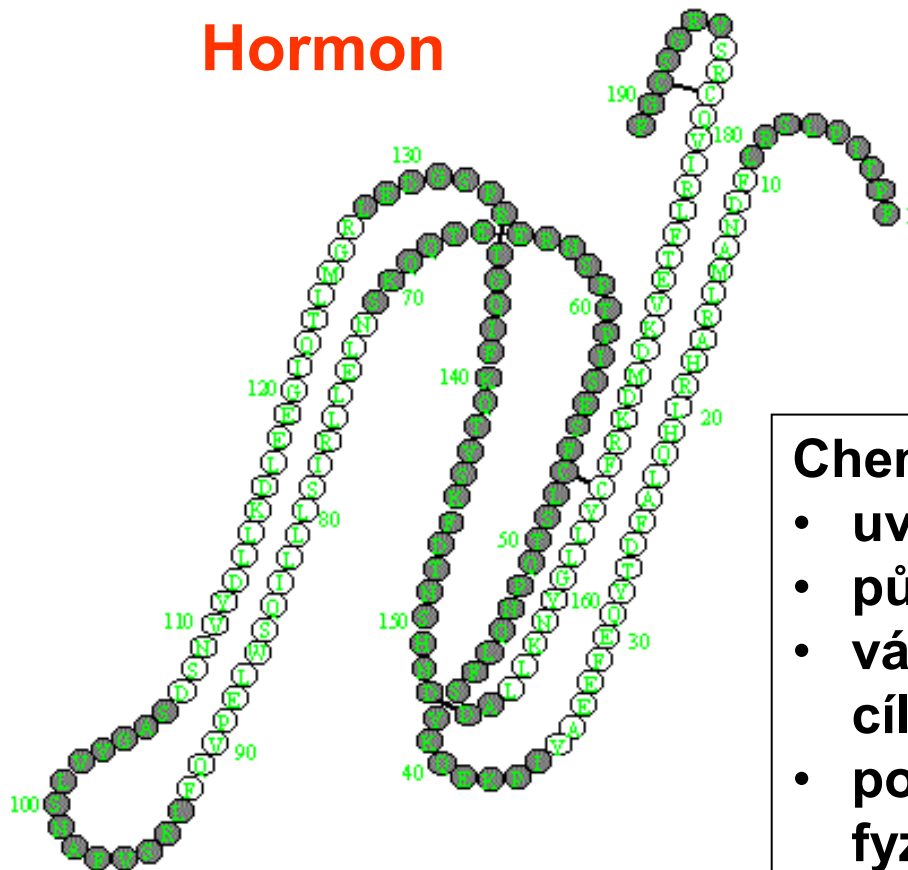
Jeden z hlavních systémů mezibuněčné komunikace, kontroly a koordinace. Působí v koordinaci s nervovým systémem

Pomáhá v udržování homeostázy na úrovni:

- energetické rovnováhy
- vodní, minerálové a pH bilance
- reprodukce
- růstu a vývoje buněk a tkání
- stresové odpovědi na nociceptivní podnět (poranění, infekce apod.)

Základní pojmy

Hormon



Chemická látka, která je

- uvolněna do cirkulace,
- působí na vzdálené buňky,
- váže se na specifické receptory cílových buněk,
- po této vazbě navozuje změny fyziologického stavu buňky.

Základní pojmy

Hormony podle chemické struktury

1. Polypeptidy / proteiny

(Adenohypofýza, hypothalamus, PTH, inzulín, glukagon ...)

2. Steroidy

(Kůra nadledvin, gonády, placenta)

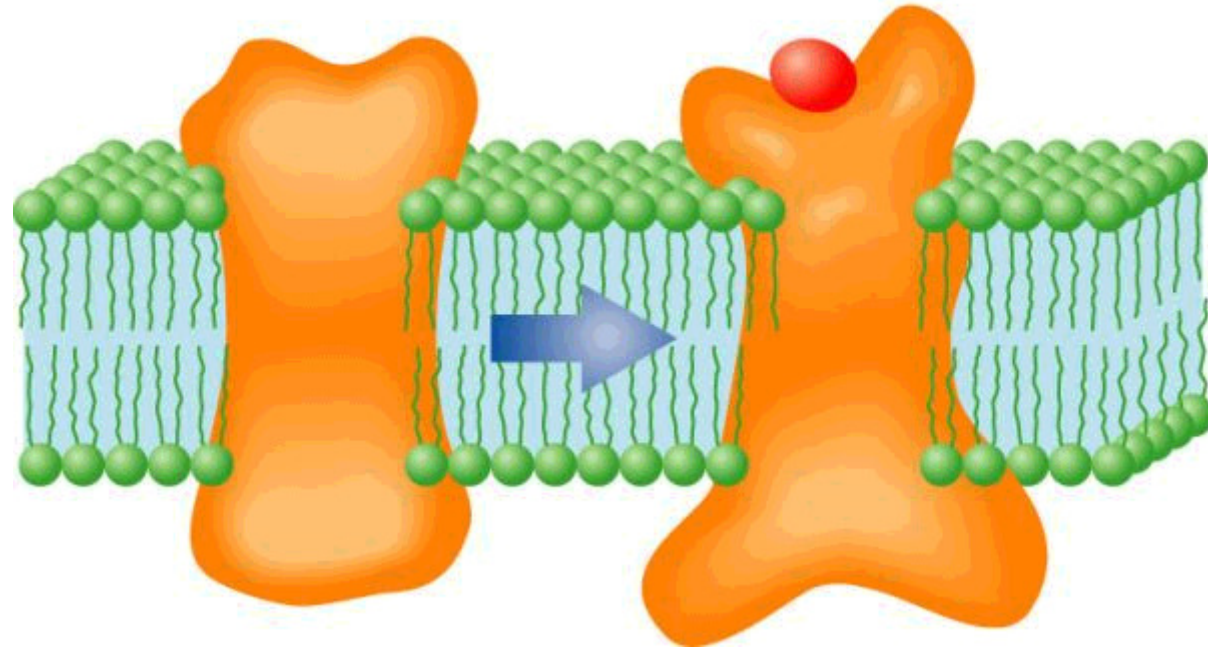
3. Deriváty aminokyselin

(Dřeň nadledvin, štítná žláza, epifýza ...)

Poznámka: Pouze steroidní hormony a deriváty aminokyselin (to jest nízko-molekulární látky) jsou použitelné pro perorální léčbu.

Základní pojmy

Receptor



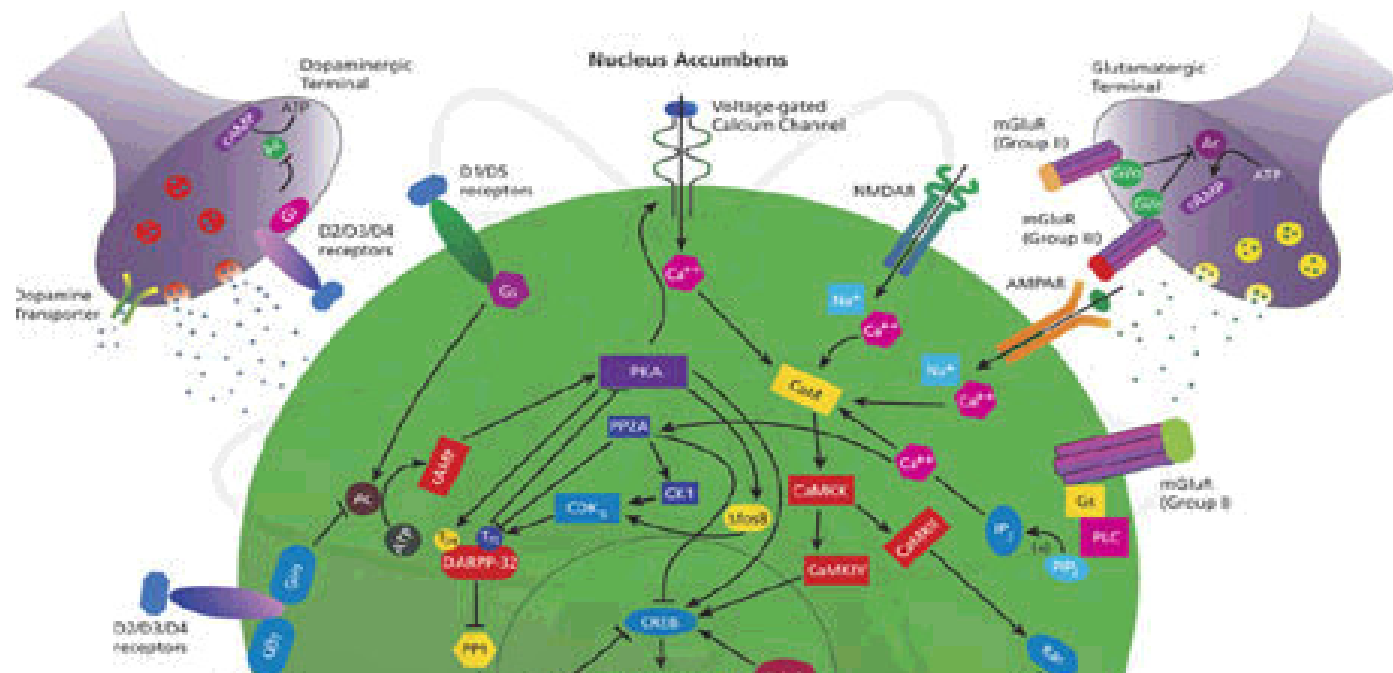
Buněčný protein vázající hormon (nebo jiný mediátor) s vysokou afinitou a aktivující fyziologickou odpověď. Receptory peptidových hormonů se nachází v buněčné membráně, receptory steroidních hormonů a některých derivátů aminokyselin jsou v cytoplasmě nebo jádře.

Základní pojmy

Druhý posel

Malá molekula tvořená uvnitř buňky v reakci na vazbu mediátoru na membránový receptor a zprostředkovávající jeho efekty.

Příklad: cyklický AMP, kalcium.



Základní pojmy

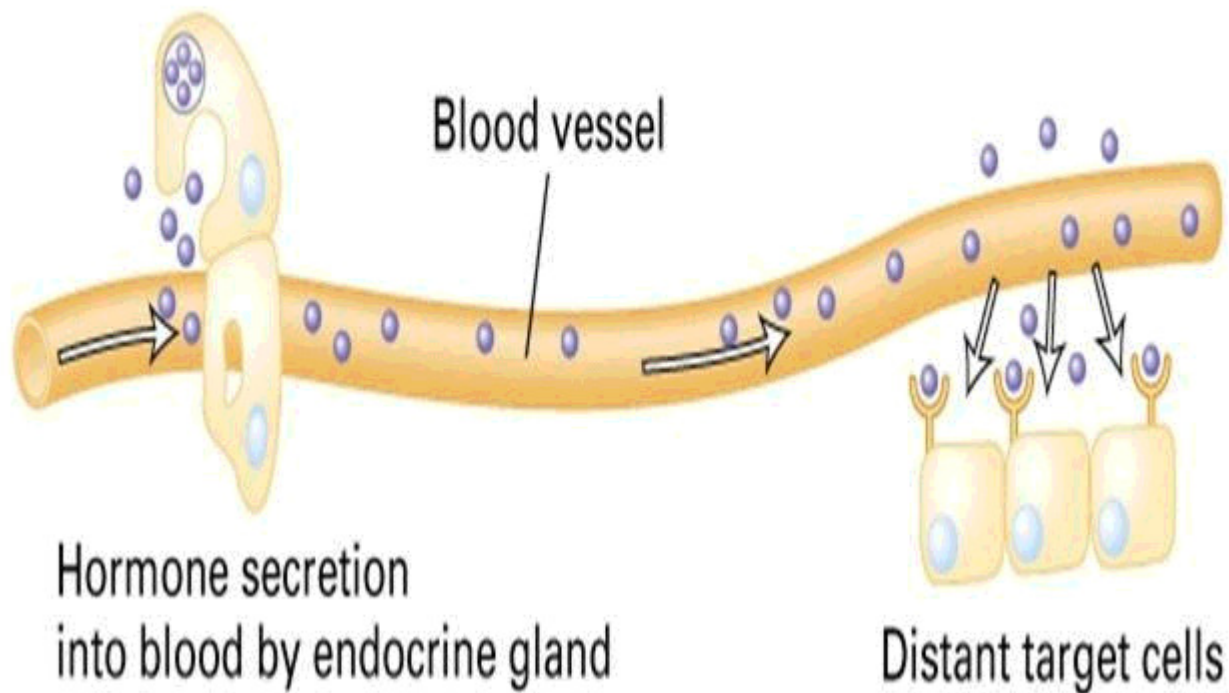
Mezibuněčná signalizace

- (a) **Endokrinní** = Aktivita hormonu (nebo cytokinu, růstového faktoru) uvolňovaného do cirkulace a vážícího se na vzdálené buňky.
- (b) **Parakrinní** = Aktivita hormonu ... který se váže a ovlivňuje sousední buňky odlišného typu.
- (c) **Autokrinní** = Aktivita hormonu ... který se váže a ovlivňuje výchozí buňku (nebo sousední buňky stejného typu).

Základní pojmy

Mezibuněčná signalizace

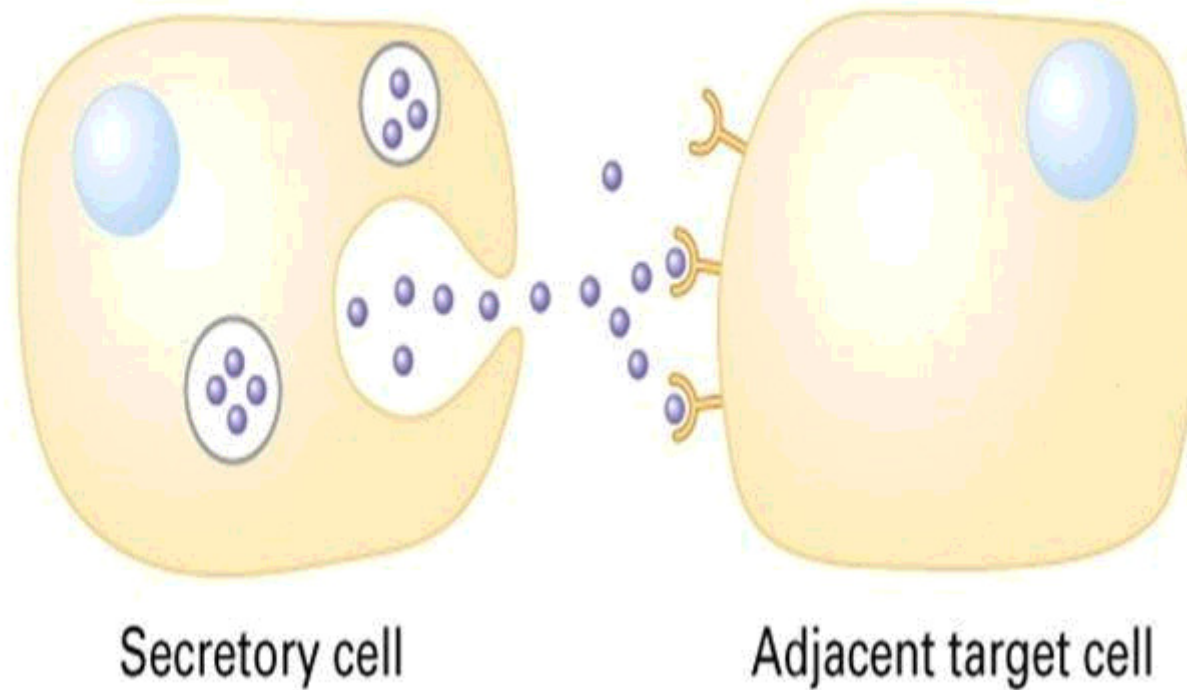
(a) Endocrine signaling



Základní pojmy

Mezibuněčná signalizace

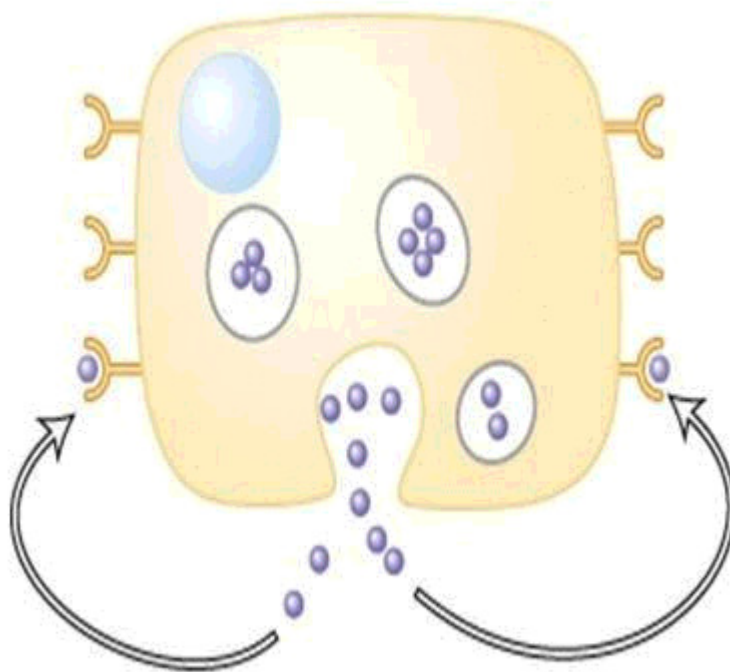
(b) Paracrine signaling



Základní pojmy

Mezibuněčná signalizace

(c) Autocrine signaling



Target sites on same cell

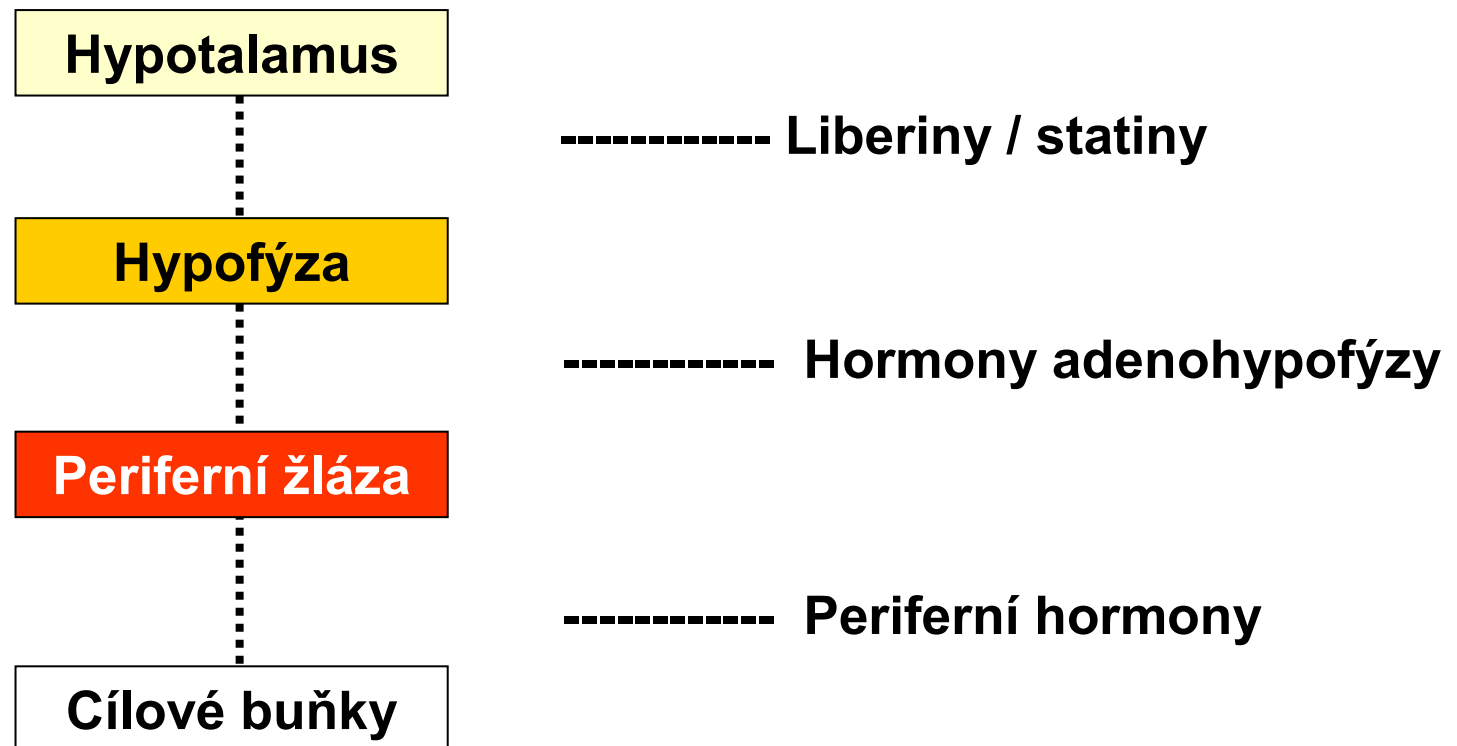
Key:

- Extracellular signal
- Y Receptor
- Membrane-attached signal

Základní pojmy

Hierarchie endokrinního systému

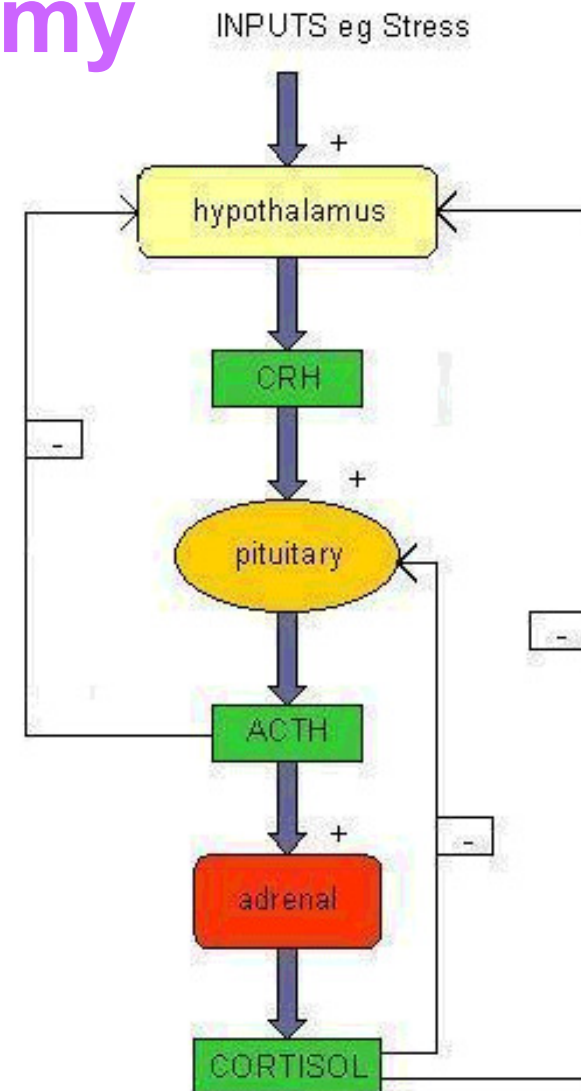
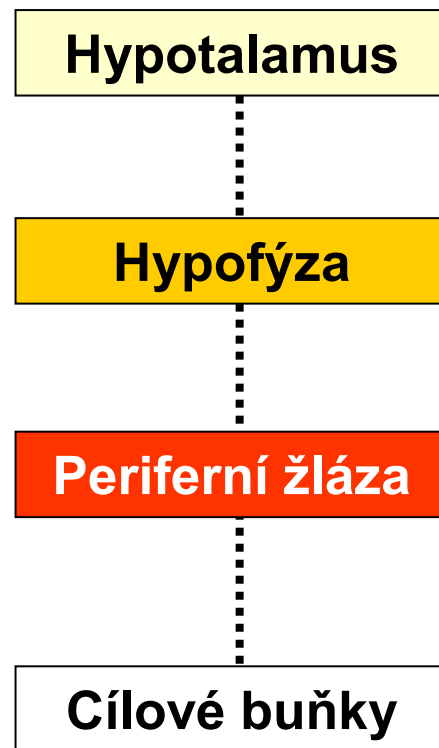
3 úrovně signalizace



Základní pojmy

Negativní zpětná vazba

- krátká / dlouhá zpětná vazba
- udržení stability systému



Projevy endokrinních onemocnění

Endokrinní porucha

- (a) **Centrální úroveň** (hypotalamická / hypofyzární)
- (b) **Periferní úroveň** (dysfunkce periferní žlázy)
- (c) **Receptorová / postreceptorová úroveň** (necitlivost cílové tkáně na působení hormonu)



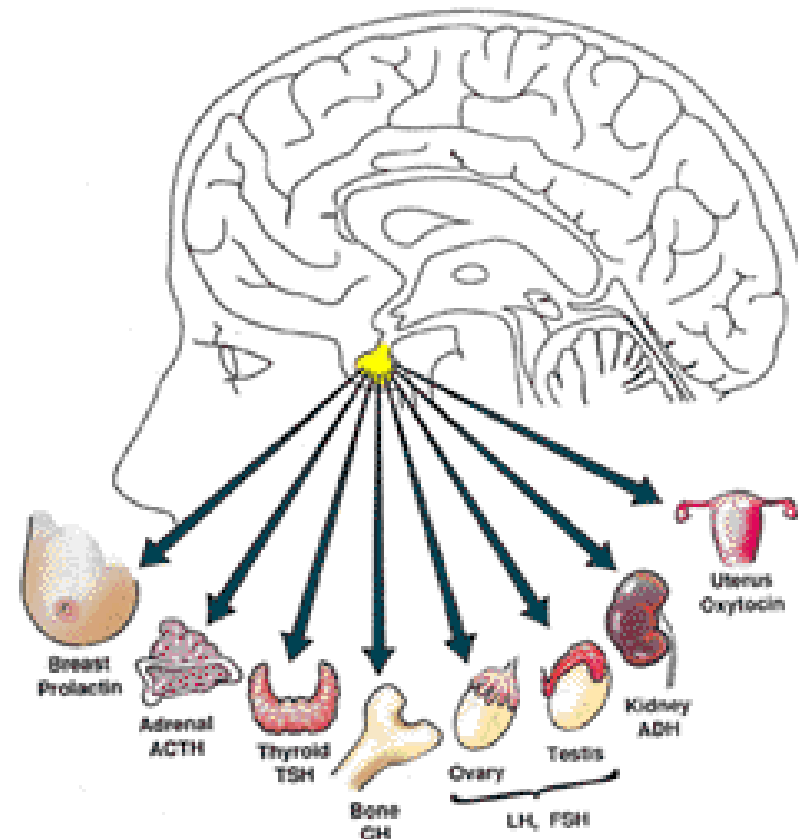
Projevy endokrinních onemocnění

Centrální (hypofyzární, hypotalamická) porucha se promítá do symptomatologie periferní žlázy

**Znamená to, že endokrinní projevy centrální / periferní hypotyreózy
centr. / periferního Cushingova sy
centr. / periferního hypogonadismu
apod.
se mezi sebou neliší.**

**Odlišení centr. /periferní poruchy
se opírá o**

- laboratorní testy**
- případné lokální projevy nádoru (poruchy zraku, bolest hlavy ...).**



Projevy endokrinních onemocnění

Endokrinní porucha

- (1) **Primární** ... porucha periferní žlázy
- (2) **Sekundární** ... obvykle onemocnění hypofýzy promítající se do dysfunkce periferní žlázy
- (3) **Terciální** ... zřídka používaný název pro hypotalamickou hormonální poruchu

Pozn.: Ne všechny periferní žlázy jsou řízeny z hypofýzy:

- Sekundární hyperaldosteronismus ... = odpověď kůry nadledvin na hyperaktivitu reninu.
- Sekundární hyperparatyreóza ... = odpověď PTH na hypokalcémii.

Projevy endokrinních onemocnění

3 úrovně endokrinní poruchy

- příklad různých typů hypotyreózy a odpovídajících plazmatických hladin hormonů.

Hypotyreóza	fT4, fT3	TSH
Centrální (hypofyzární)	↓	↓
Periferní (štítná žláza)	↓	↑
Periferní rezistence	↑	↑

Projevy endokrinních onemocnění

Příklad: Hormonální odchylky u centrálního a periferního Cushingova syndromu

Cushingův sy	P-kortisol	ACTH
Centrální (adenom hypofýzy)	↑	↑
Periferní (tumor / hyperplázie kůry nadledviny)	↑	↓

Projevy endokrinních onemocnění

Lokální

Výsledkem lokálního
poškození nebo expanze
(nádor, zánět ...)
Nespecifické projevy

Př.: struma; známky
expanze hypofýzy - bolest
hlavy, poruchy vizu ...

Systémové

Výsledkem hormonální tvorby
Specifické pro danou
endokrinopatii - hyper /
hypofunkci

Př.: hypertenze, obesita,
polyurie, zčervenání,
hyperglykémie, ...

Projevy endokrinních onemocnění

Paraneoplastické syndromy

Systémové projevy maligního onemocnění, které nejsou způsobeny vzdálenými metastázami.

V širokém pojetí: symptomy, které jsou výsledkem působení mediátorů (hormony, cytokiny, růstové faktory) tvořenými nádorovými buňkami.

Zahrnuje symptomy endokrinologické, neuromuskulární, kardiovaskulární (hypertenze), kožní (flash), hematologické (anémie), gastrointestinální (průjem), renální nebo smíšené povahy.

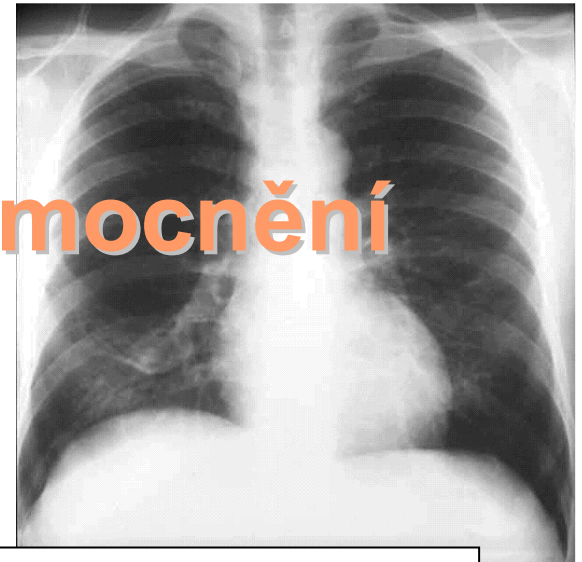
Projevy endokrinních onemocnění

Paraneoplastické syndromy

Syndrom	Mediátor
Cushingův syndrom	ACTH, ACTH-like molekuly
Hyponatrémie	ADH
Hyperkalcémie	PTHrP (PTH related peptide)
Hypoglykémie	IGF-1 (insulin-like growth factor)
Neuropatie	řada působků
Osteoporóza	IL-6, TNF (např. u myelomu)

Projevy endokrinních onemocnění

Paraneoplastické syndromy



Paraneoplastický Cushingův syndrom

- Častý typ paraneoplastického syndromu
- Ektopická tvorba ACTH nebo ACTH-like molekul v různých nádorech (poměrně často malobuněčný tumor plic)
- Rychlý rozvoj symptomatologie (**obvykle bez** typické facies zahrnujících obezitu a moon face)
- Dominují metabolické změny - hypokalémie - a hypertenze
- Odlišení hypofyzárního a paraneoplastického Cushingova syndromu může být obtížným diagnostickým problémem (nádory mohou být velmi malé, nezobrazující se na MRI)

Vyšetřovací metody

Laboratorní testy

Hormony - plasmatické hladiny

Hormony - diurnální rytmus

Hormonální metabolity

Dynamické testy

Základní biochemie (Na, K, glc...), KO

Zobrazovací metody

Ultrasonografie

CT / MRI

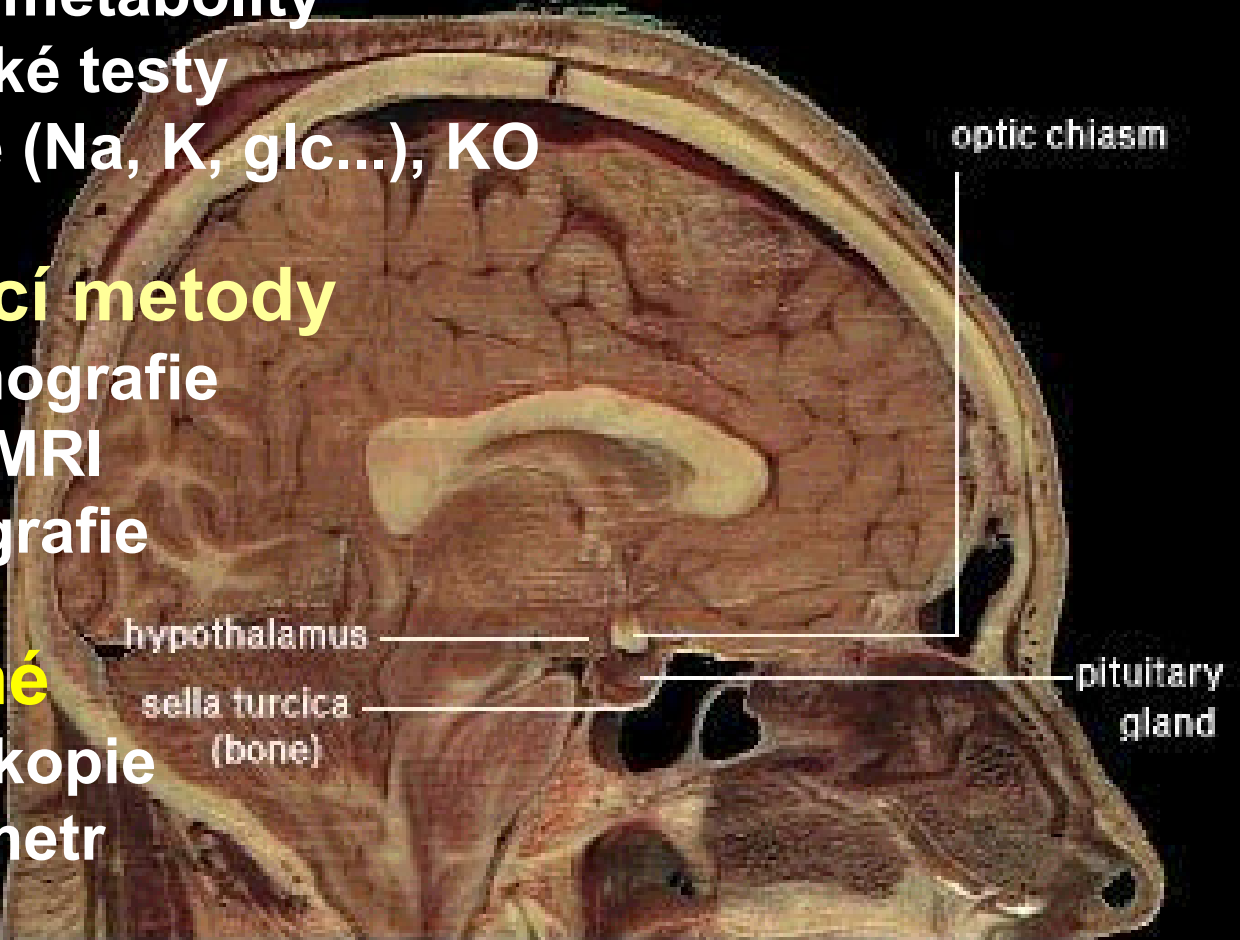
Scintigrafie

Jiné

Endoskopie

Perimetr

...



Charakteristické syndromy

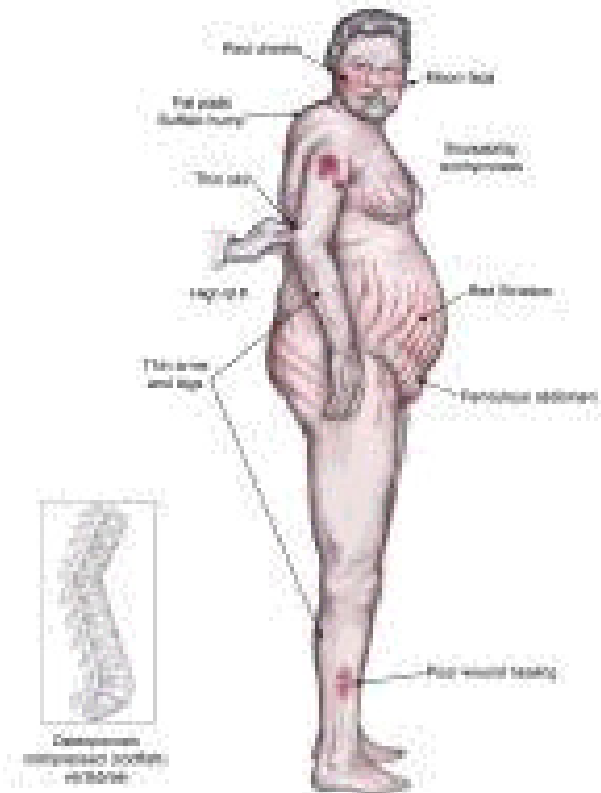
Cushingův syndrom



CUSHING'S
DISEASE



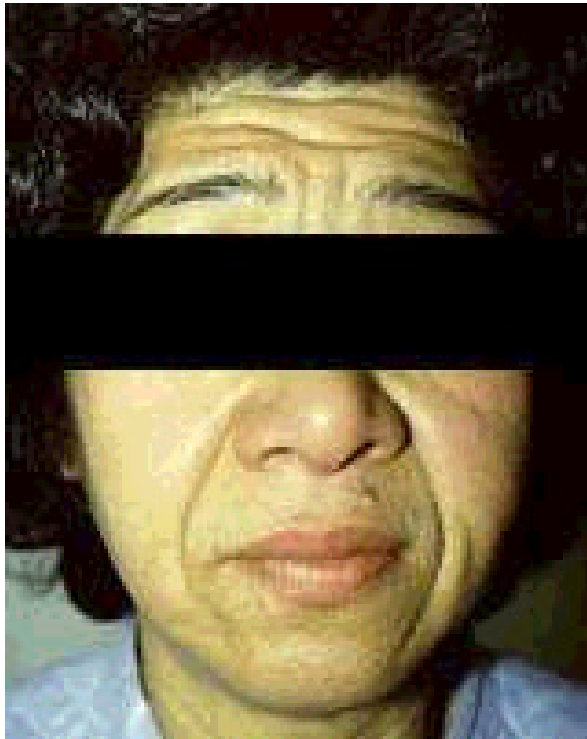
Moon face



Facio-trunkální obezita

Charakteristické syndromy

Akromegalie



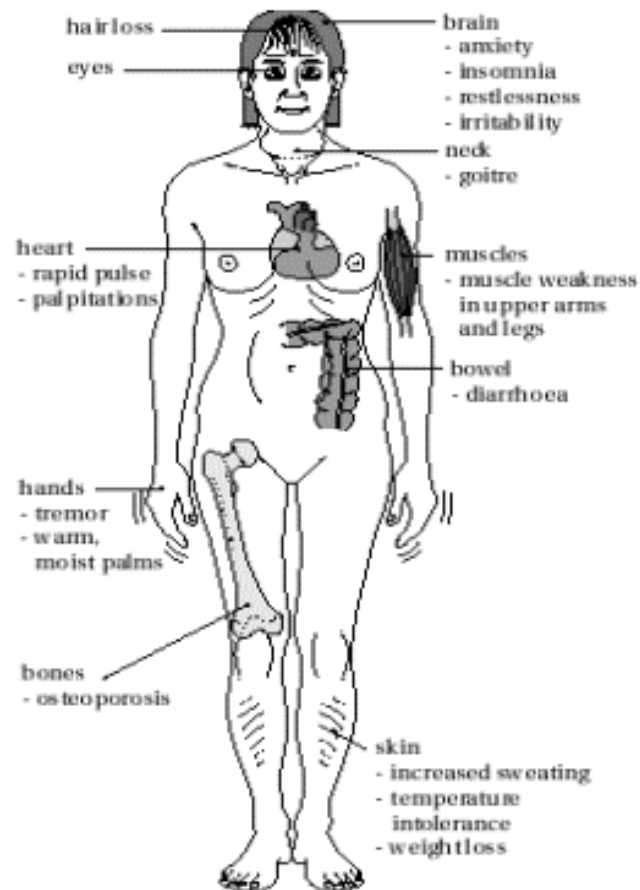
Charakteristické syndromy

Hypotyreóza



Charakteristické syndromy

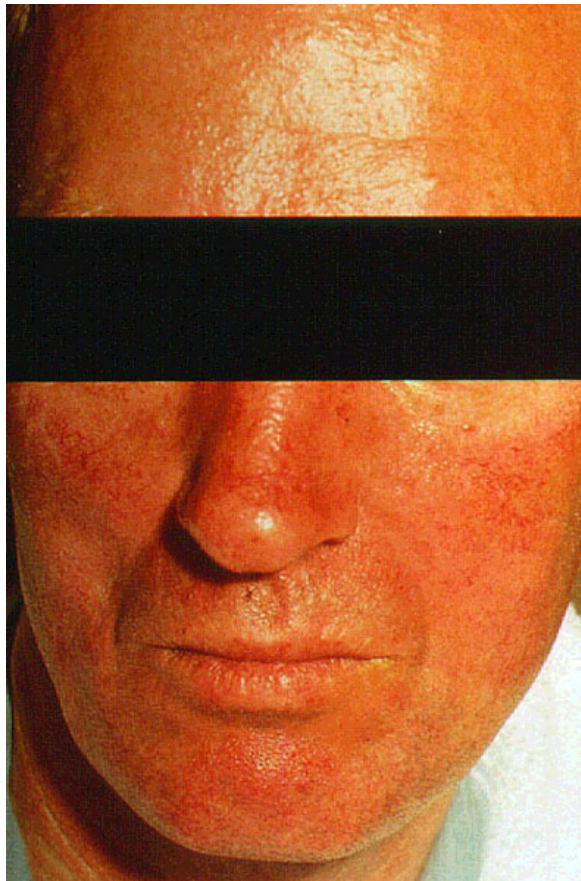
Hypertyreóza



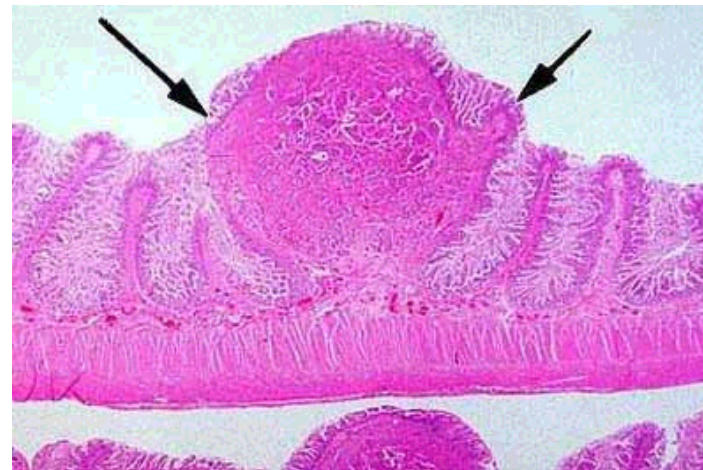
Gravesova oftalmopatie 26

Charakteristické syndromy

Flush syndrom (součást syndromu karcinoidu)



Typický flush obličeje po paroxysmálním uvolnění hormonů z karcinoidu



Karcinoid ve sliznici ilea

Základní biochemie

(ve vztahu k endokrinopatiím)

Na⁺, K⁺	... aldosteron, kortizol, ADH
Ca²⁺	... PTH, vitamin D, (kalcitonin)
Glykémie	... inzulín, glukagon, kortikoidy, STH, katecholaminy ...
Cholesterol	... hypothyreóza, Cushingův sy
Osmolarita / diuréza	... vodní / osmotická polyurie (diabetes insipidus, diabetes mellitus...)

Základní biochemie

Vodní a Na^+/K^+ bilance

- Aldosteron
- Kortizol
- Vasopressin (ADH)
- Natriuretické peptidy (ANP, BNP, CNP)
- Inzulín

Základní biochemie

Diferenciální diagnóza polyurie

Vodní diuréza

- diabetes insipidus centralis
- diabetes insipidus renalis
- psychogenní polydipsie

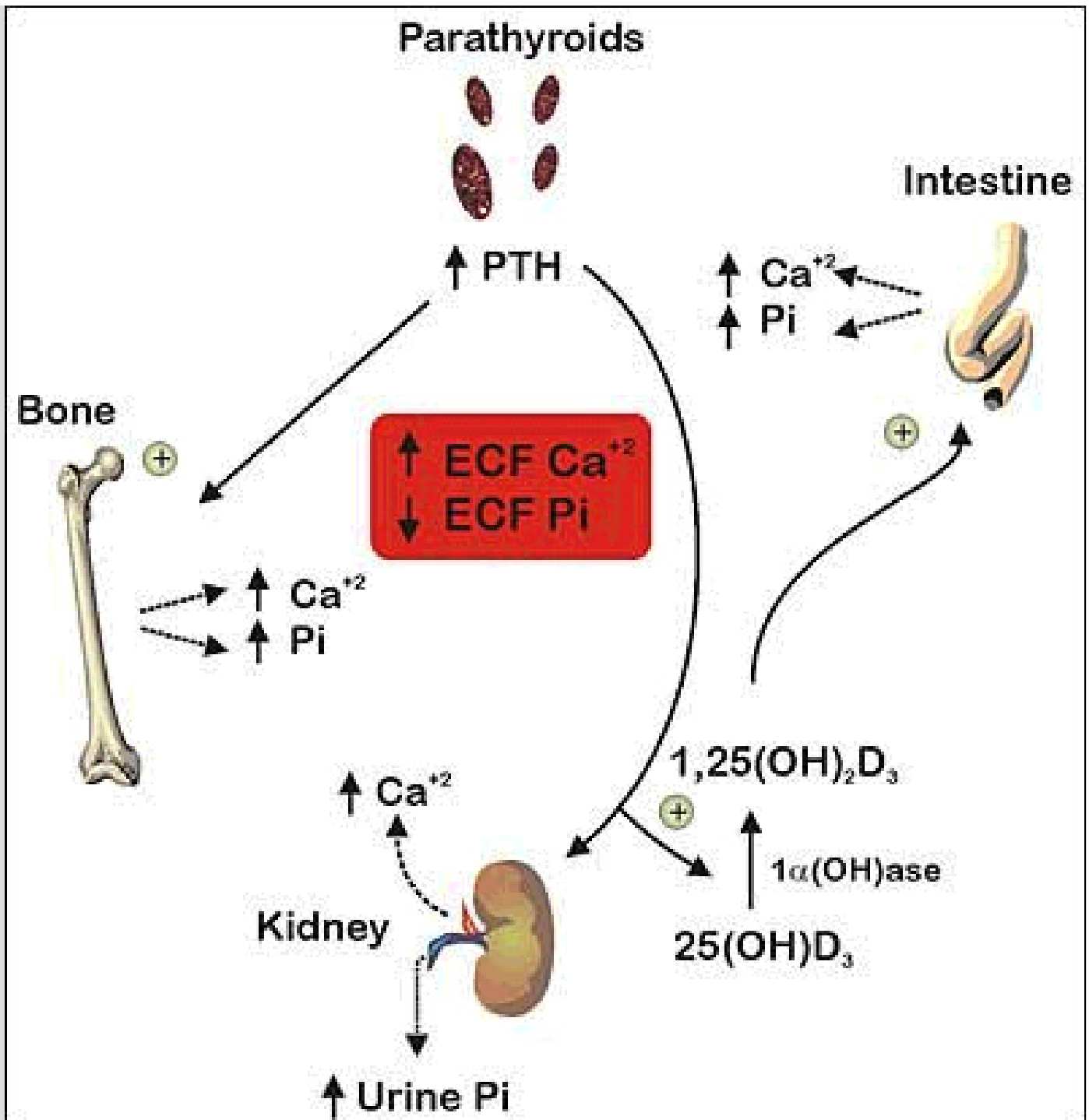
Osmotická diuréza

- glykosurie (dekompenzovaný DM)
- kalciurie (hyper-PTH, kostní metastázy, sarkoidóza...)
- natriurie (osmotická diuretika, addisonský syndrom)

Ca²⁺

Regulate:

- PTH
- Vitamin D₃
- Calcitonin



Základní biochemie

↓ **Ca²⁺**

Etiologie:

- **Hypoparatyreóza (↓PTH, ↓Ca²⁺, ↑HPO₄²⁻)**
- **Vitamin D₃ deficiencie (↑PTH, ↓Ca²⁺, ↓HPO₄²⁻)**
- **Pankreatitida**
- **Chronické selhání ledvin (↑PTH, ↓Ca²⁺, ↑HPO₄²⁻)**
- **Malnutrice (↑PTH, ↓Ca²⁺, ↓Mg⁺⁺)**

Základní biochemie

↑Ca²⁺

Etiologie:

- **Primární hyperparatyreóza (↑ PTH, ↑Ca²⁺, ↓HPO₄²⁻)**
- **Vit. D₃ intoxikace (↓PTH, ↑Ca²⁺, ↑HPO₄²⁻)**
- **Insuficience kůry nadledvin**
(kortizol inhibuje resorpci Ca²⁺ ve střevě)
- **Malignity (ca prsu, bronchogenní ca, myelom)**
(PTHrP, IL-6 nebo jiný cytokin)
- **Imobilizace**
- **Sarkoidóza (tvorba 1,25-OH-D₃ vit. v makrofázích)**

Sekundární hypertense

Endokrinní hypertense je nejčastějším typem sekundární hypertense.



1. Primární hyper-aldosteronismus (4 % hypertoniků !)
2. Cushingův syndrom
3. Feo-chromo-cytom ... často paroxysmální charakter

Některé další endokrinopatie mají vztah k primární hypertensi (akro-megalie, primární hyper-para-tyreóza ...)

Rozdíly proti primární hypertensi:

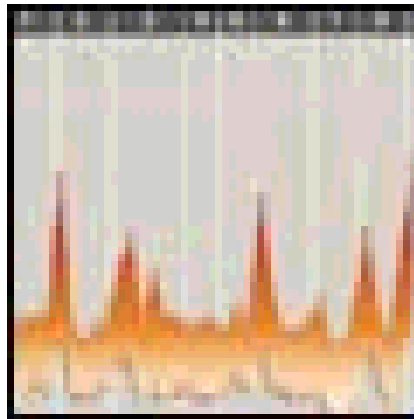
1. manifestace u mladších pacientů (ne vždy)
2. rychlý rozvoj těžké hypertense
3. omezená odpověď na léčbu
4. časný rozvoj komplikací (retino-patie, nefro-patie, hypertrofie srdeční)

Sekundární hypertenze



Paroxysmální hypertenze

- nacházena u 60 % pacientů s feochromocytomem



24 h monitorování krevního tlaku (přístroj Tonoport) ukazuje špičky TK vázané na pulzní sekreci katecholaminů.

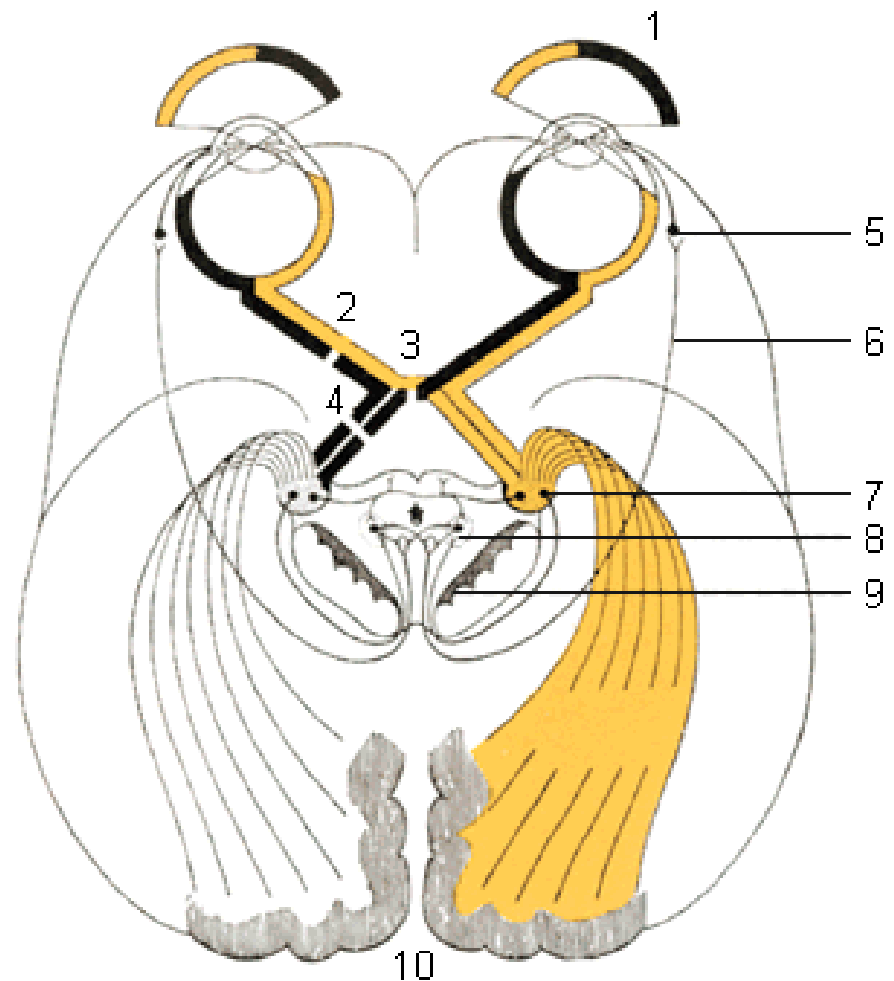
Perimetr

Vzdálenost mezi hypofýzou a chiasma nervi optici je u zdravého člověka asi 5 mm.



Poruchy zraku u tumorů hypofýzy:

- rozostřené vidění
- bitemporální hemianopsie
- amauróza



Hormony

Diagnostické přístupy

Bazální koncentrace

1. Bazální plazmatické hladiny (jednorázové vyšetření)
2. Diurnální dynamika hormonů (např. kortizol, STH)
3. Další hormonální cykly (např. menstruační cyklus)
4. Močové koncentrace
5. Hormonální metabolity - močové, plazmatické (C-peptid)
6. Nepřímé hodnocení - měření metabolické odpovědi (ADH ... diuréza, insulin ... glykémie apod.)

Funkční testy

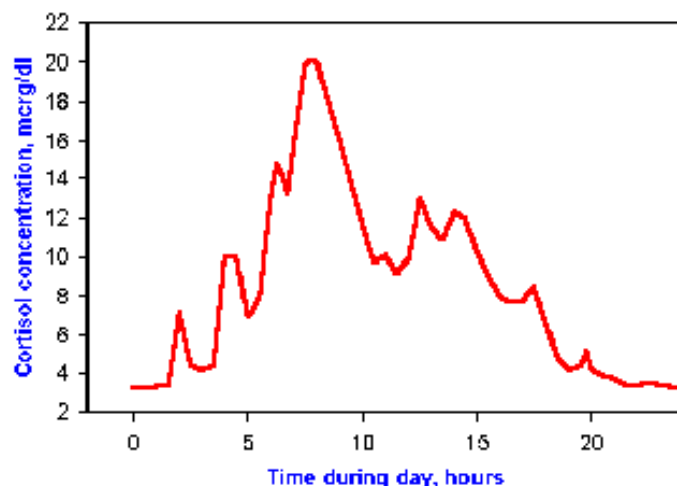
1. Inhibiční testy
2. Stimulační testy

Hormony

Plazmatické hladiny a diurnální variabilita

Jednorázový (bazální) odběr je u většiny hormonů dostatečně validní.

Hormony s diurnální variabilitou - např. kortizol, STH - vyžadují opakované měření v průběhu 24 h období (obvykle v intervalech 4 - 6 h)



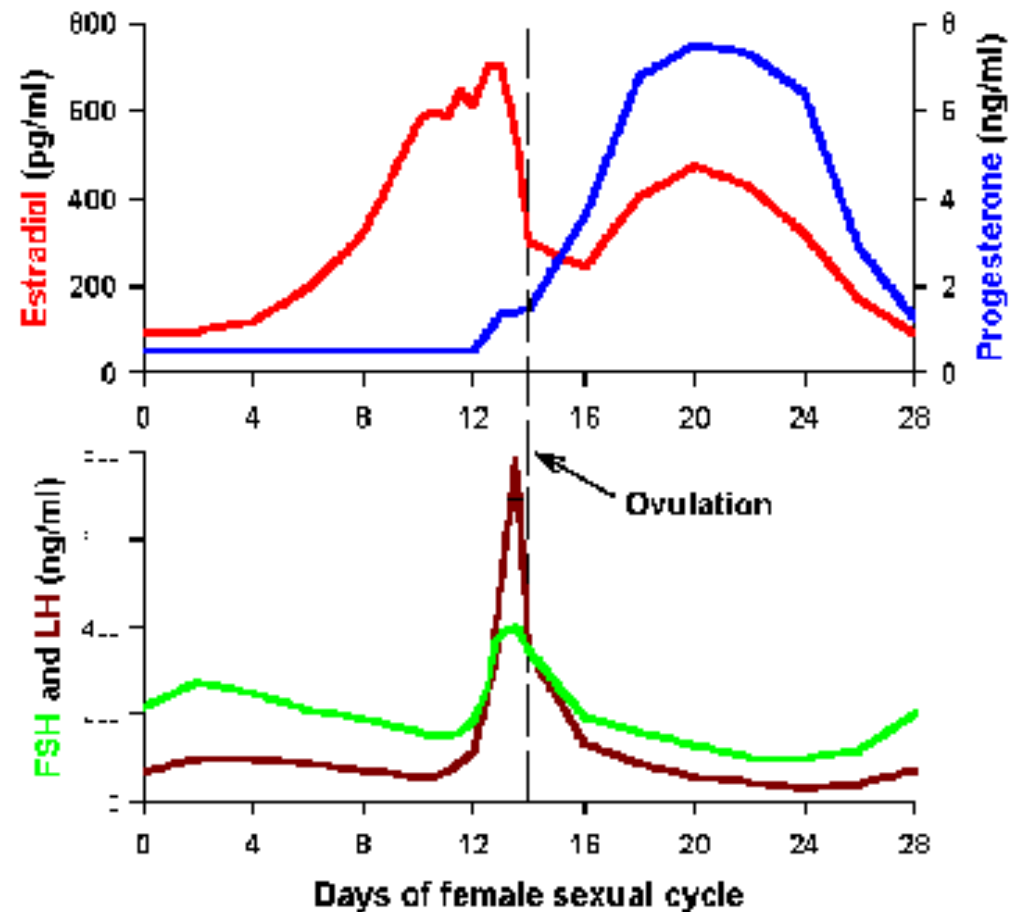
P-kortizol: Fyziologický denní rytmus a typickým nočním poklesem o více než 50 % maximálních hodnot.

Hormony

Další hormonální cykly

Menstruační cyklus se odráží v cyklických změnách LH, FSH, estrogenů a progesteronu.

Odběry na stanovení těchto hormonů musí být načasovány podle fází cyklu.

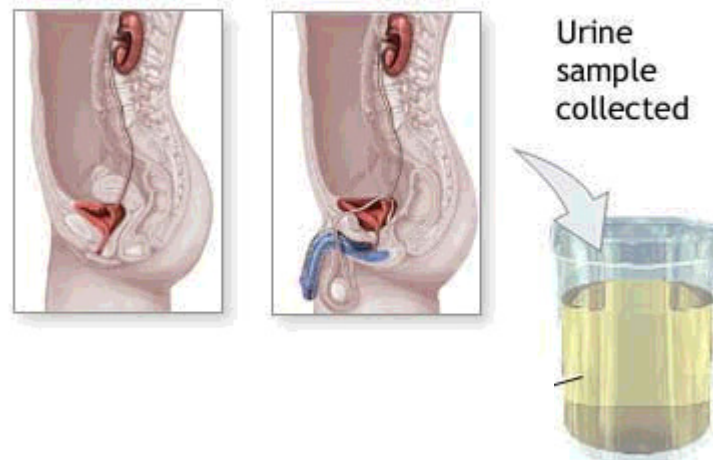


Hormony

Koncentrace v moči

24-h sběr moči

Alternativní metoda stanovení hormonů s výraznou cirkadiální dynamikou (kortisol, aldosteron) nebo pulsní sekrecí (katecholaminy).

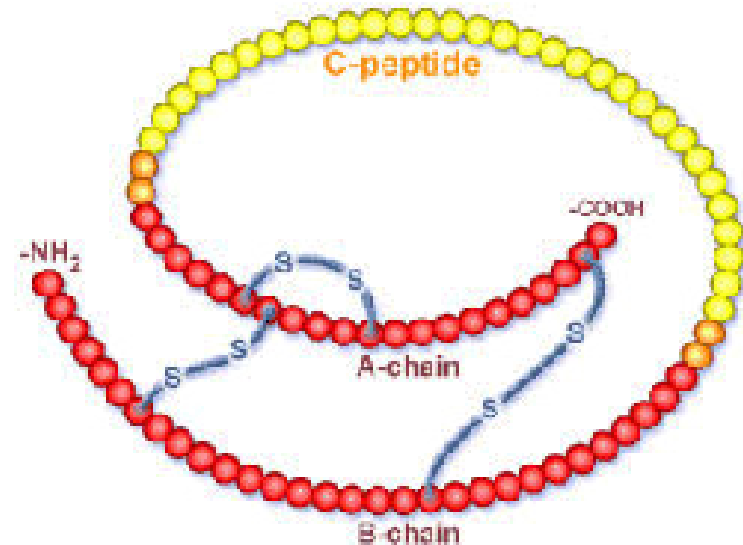


Hormony

Plazmatické a močové metabolity

C peptid

Vedlejší produkt při syntéze inzulínu
Díky dlouhému poločasu má řádově
vyšší plazmatické koncentrace
a stanovení je technicky snadnější
než u inzulínu



Koncentrace C peptidu odráží tvorbu inzulínu.
Využití: Odlišení DM I. a II. typu.

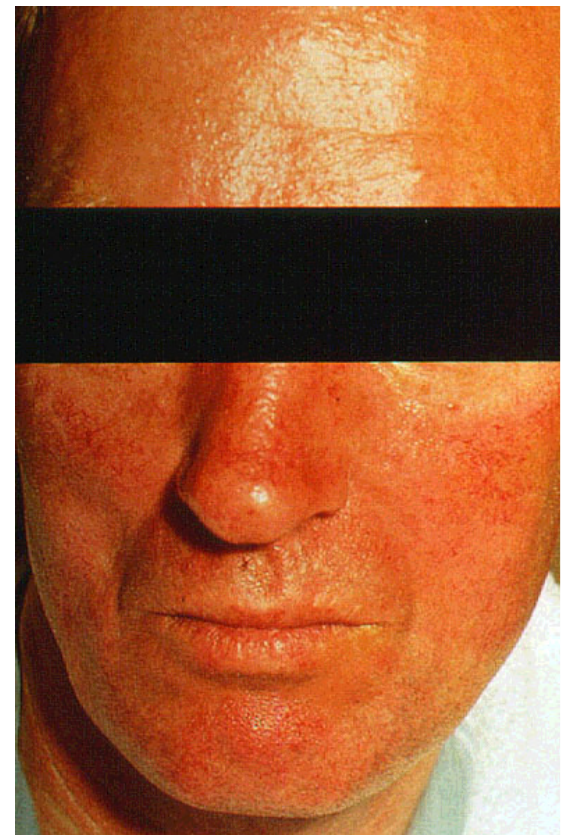
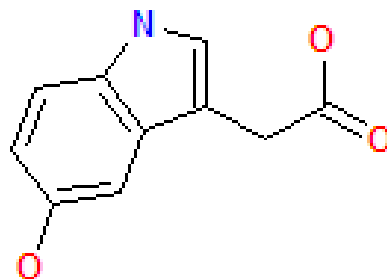
Hormony

Plazmatické a močové metabolity

5-HIAA (hydroxyindoloctová kyselina)

Metabolit serotoninu

Měření odpadu do moči u pacientů při podezření na karcinoid.



Funkční testy

Bazální koncentrace hormonů jsou často nedostačující pro diagnózu hypo- nebo hyperfunkce.

Suspektní hypofunkce → **Stimulační testy**
= posouzení “funkční rezervy” endokrinní žlázy

Suspektní hyperfunkce → **Inhibiční testy**
= posouzení citlivosti žlázy k fyziologickým inhibičním podnětům

Principy

- negativní zpětná vazba - využívající inhibici / stimulaci
- přímá stimulace / inhibice

Stimulační testy hypofýzy

Inzulínový hypoglykemický test

Princip: inzulínem navozená hypoglykémie stimuluje kontraregulační hormony (STH, ACTH – kortizol) (glykémie má klesnout pod 2,2 mmol/l, jinak test není signifikantní)

Postup:

i.v. aplikace inzulínu (0,1 IU/kg) → hypoglykémie (< 2,2 mmol/l)

hypoglykémie stimuluje sekreci ACTH a GH

normální výsledky: STH > 10 ng/ml (> 400 pmol/l), P-kortizol > 18 µg / dl

Kontraindikace: Diabetes mellitus

Pozor: 10 % zdravých osob má test falešně patologický !

Stimulační testy hypofýzy

Metiraponový (Metopyronový) test

Blokáda syntézy kortizolu metiraponem

Negativní zpětnou vazbou navozen vzestup sekrece ACTH

Sekundární elevace adrenálních kortikosteroidů (11-deoxycortisol) v plazmě

Normální hodnoty: 11-deoxykortikosteroidy $> 7 \mu\text{g/dl}$

Test s levodopou

Fyziologicky navozená elevace sekrece STH v hypofýze

Normální hodnoty: STH $> 6 \text{ ng/ml}$

(test je bezpečnější než hypoglykemický test)

Stimulační testy hypofýzy

Clonidinový test (modifikovaný)

Princip: clonidin (α_2 -agonista) stimuluje produkci STH

Postup:

Clonidin 100 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ (tj. obvykle Catapressan depot 0,25 mg)

měření STH v čase 0, + 60 a + 90 min.

fyziologicky STH > 10 $\mu\text{g}/\text{l}$

Pozn.:

U hypopituitarismu je vzestup méně výrazný

U Laronova typu je hyperstimulace (vzestup o více než 10 $\mu\text{g}/\text{l}$)

Stimulační testy hypofýzy

Argininový infuzní test

fyziologicky navozená elevace sekrece STH v hypofýze
normální hodnoty: STH > 6 ng/ml

TRH test

i.v. aplikace TRH evokuje odpověď TSH a PRL

GnRH test

i.v. aplikace GnRH (LHRH) stimuluje elevaci LH (+ mírný vzestup FSH)

CRH test

i.v. aplikace kortikoliberinu stimuluje odpověď POMC
+ možno kombinovat s katetrizací S.P.I. a odběrem žilní krve

Inhibiční testy hypofýzy

Glukózový test

Princip:

Hyperglykémie suprimuje sekreci STH a ACTH

Postup:

Na lačno per os 100 g glukózy

Měření STH v čase 0, + 30, +60, +90 min.

fyziologicky STH klesá pod 1 $\mu\text{mol/l}$

Inhibiční testy hypofýzy

Test s dopaminergními látkami

Tergurid (Mysalfon)

**Dopamin = prolaktin inhibující faktor
fyziol. dopamin inhibuje sekreci PRL (+ STH)**

Dopaminergní inhibice (po předchozí stimulaci inzulinem, tj. kombinuje se s inzulinovým testem), tj. pokles STH o více než 50 %, ukazuje na možnost medikamentózní léčby akromegalie

Inhibiční testy hypofýzy

Dexametazonový test

Základní test při podezření na Cushingův sy

Princip:

Syntetický kortikoid zpětnovazebně inhibuje produkci ACTH a následně produkci glukokortikoidů

Provedení:

test trvá 6 dnů, během kterých se sbírá moč a stanovuje se U-kortisol / 24 hod., U-kreatinin, event. i 17-OHCS a 17-KS

1.-2. den bazální hodnoty

3.-4. den podává se dexametazon 2 mg (4x1 tbl. po 0,5 mg)

5.-6. den podává se dexametazon 8 mg (4x4 tbl. po 0,5 mg)

(Alternativně overnight test s 1x podáním 1 nebo 2 mg DEX)

Lokální hormonální koncentrace

Žilní katetrizace spojená se selektivními krevními odběry pro hormonální stanovení

1. Katetrizace sinus petrosus inferior

Sinus p.i. = žilní splav drénující adenohypofýzu

Význam vyšetření: Lokální koncentrace ACTH (před a po stimulaci CRH) může odlišit hypofyzární a paraneoplastický Cushingův syndrom

2. Katetrizace vena cava inferior s etážovými odběry

Etážové odběry vzorků krve z přítoků v. cava inferior

Význam vyšetření: Lokalizace malých nádorů (CT/MRI nezjistitelných, např. karcinoidu, inzulinomu aj.) na základě vysokých lokálních hormonálních koncentrací.

Nádorové markery v endokrinologii

Thyroglobulin (Tg), anti-Tg autoprotiátky

Markery **non-medulárního karcinomu štítné žlázy**.

Nevhodné pro screening (jediná předoperační indikace - nález vzdálených metastáz z neznámého zdroje)

Specifická se zvyšuje až po totální tyreoidektomii pro karcinom - diagnóza zbytků štítnice nebo nádorového relapsu

CEA (karcinoembryonální antigen)

Marker **non-medulárního karcinomu štítné žlázy** (a jiných malignit, např. kolorektálního karcinomu)

Diagnostické využití v kombinaci s Tg a anti-Tg protilátkami.

Kalcitonin, prokalcitonin

Hormonální produkt a diagnostický marker **medulárního karcinomu štítné žlázy** (nižší senzitivita)

Autoprotilátky

Endokrinní systém se (spolu s pojivem) vyznačuje **nejvyšší frekvencí** autoimunitních onemocnění.

Na rozdíl od chorob pojiva se v endokrinologii jedná o protilátky **orgánově specifické**.

Obě nejčastější endokrinopatie (chronická lymfocytární tyreoiditida a GB choroba) mají autoimunitní podklad.

Autoimunitní tyreopatie jsou **4-8 x častější u žen**, u ostatních autoimunitních endokrinopatií tato disproporce není tak výrazná.

Buněčná autoimunita je v patogenezi těchto onemocnění rozhodující, nicméně diagnostika se opírá o markery humorální imunity (autoprotilátky) - Jejich patogenetická úloha je přitom minimální (uvažuje se dokonce o jejich ochranném efektu před působením cytotoxických lymfocytů obsazením cílových antigenů)

Autoprotilátky

Autoprotilátky v tyreoidoogii

auto-Ab proti TSH-R váží se na různé epitopy, podle toho:

→ růst strumy

→ stimulace ... Graves-Basedowova n.

→ inhibice ...hypotyreozní idiopat. myxedém

auto-Ab antimikrosomální = proti TPO (tyreoid. peroxidáze)

... chronická lymfocytární tyreoiditis

auto-Ab proti Tg (tyreoglobulinu) ... nejsou patogenetické

auto-Ab proti T₃ ... nacházeny u 40% autoimunních
thyreoiditid

Zobrazovací metody

Indikace:

1. Lokalizace nádorů, hyperplázie, ektopické hormonální produkce
2. Posouzení systémových komplikací endokrinopatií (metastázy, osteoporóza ...)

Nativní RTG vyšetření

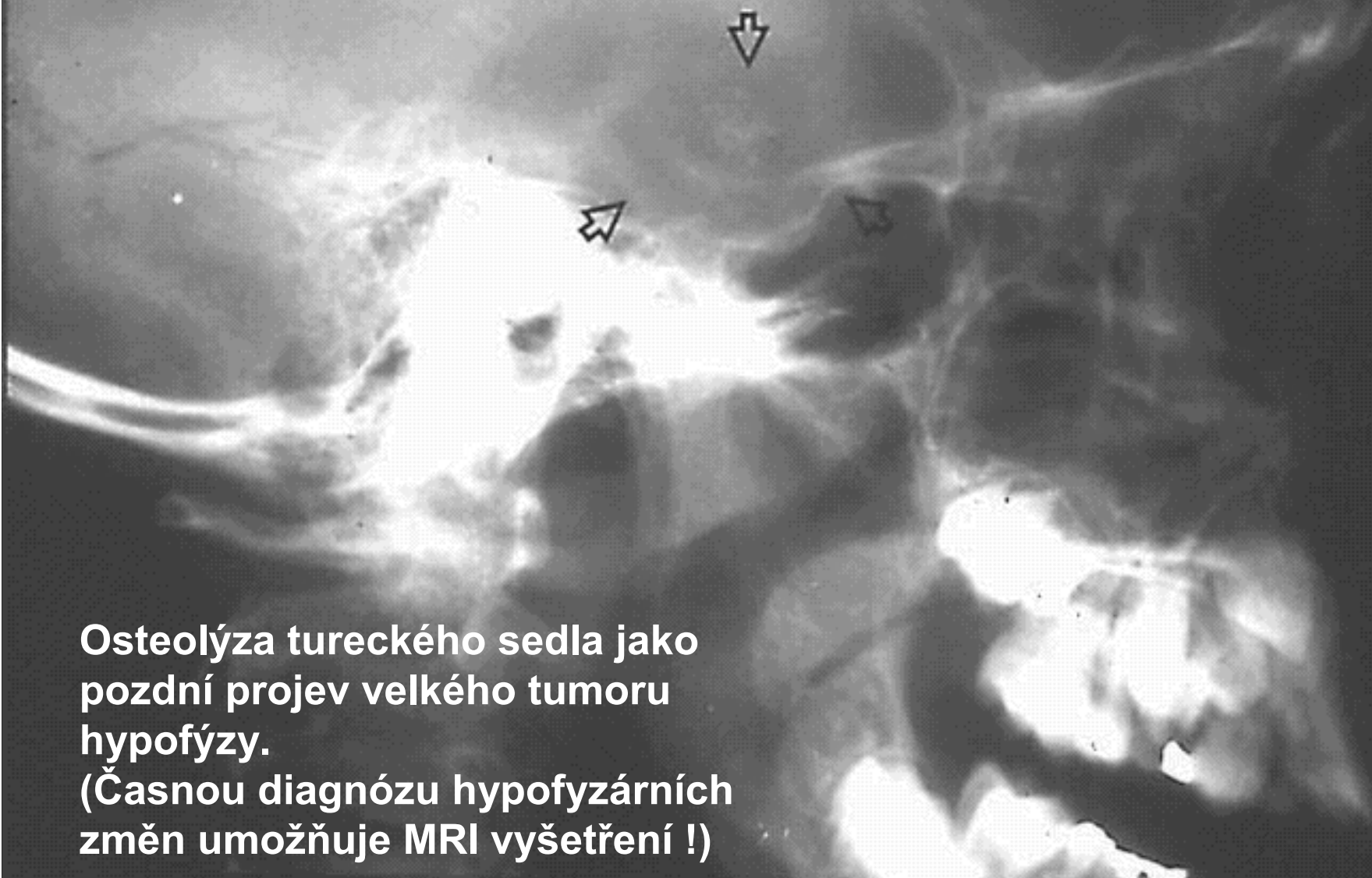
Ultrasonografie

CT / MRI

Scintigrafie

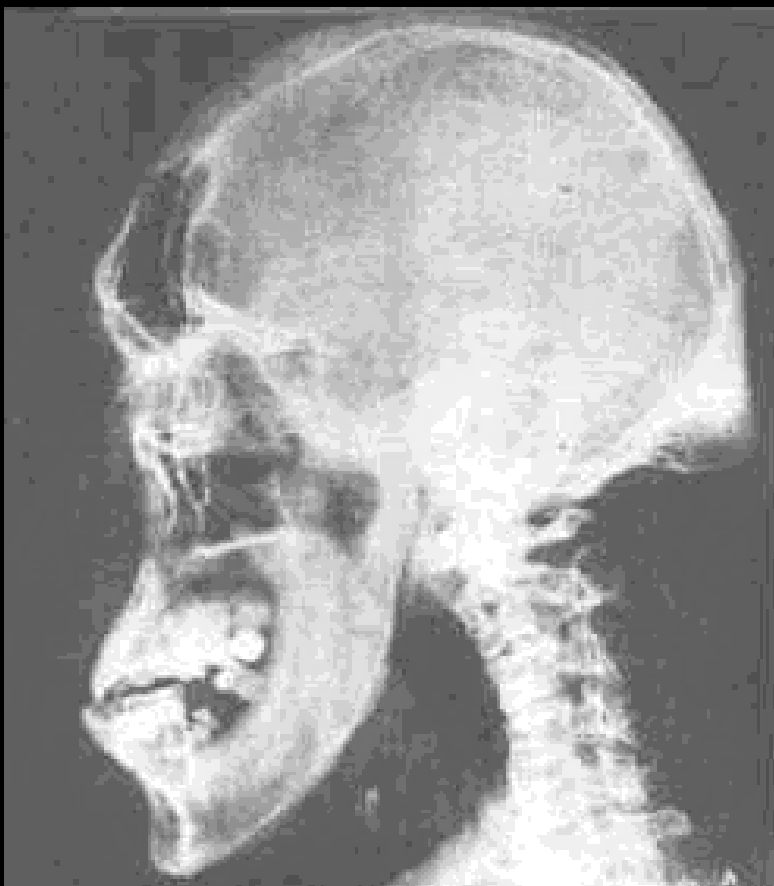
Angiografie

RTG vyšetření



**Osteolýza tureckého sedla jako
pozdní projev velkého tumoru
hypofýzy.
(Časnou diagnózu hypofyzárních
změn umožňuje MRI vyšetření !)**

RTG vyšetření



Akromegalie

RTG vyšetření

Akromegalie

Arachnodaktylie



RTG vyšetření

Hyper-PTH



„Sůl a pepř“



Zvýšená PTH aktivita
vedoucí k typické
subperiostální resorpci

RTG vyšetření

Hyper-PTH

**Kostní změny téhož prstu
před a po 6 měsících léčby
primární hyperparatyreózy**



Ultrasonografie

Indikace:

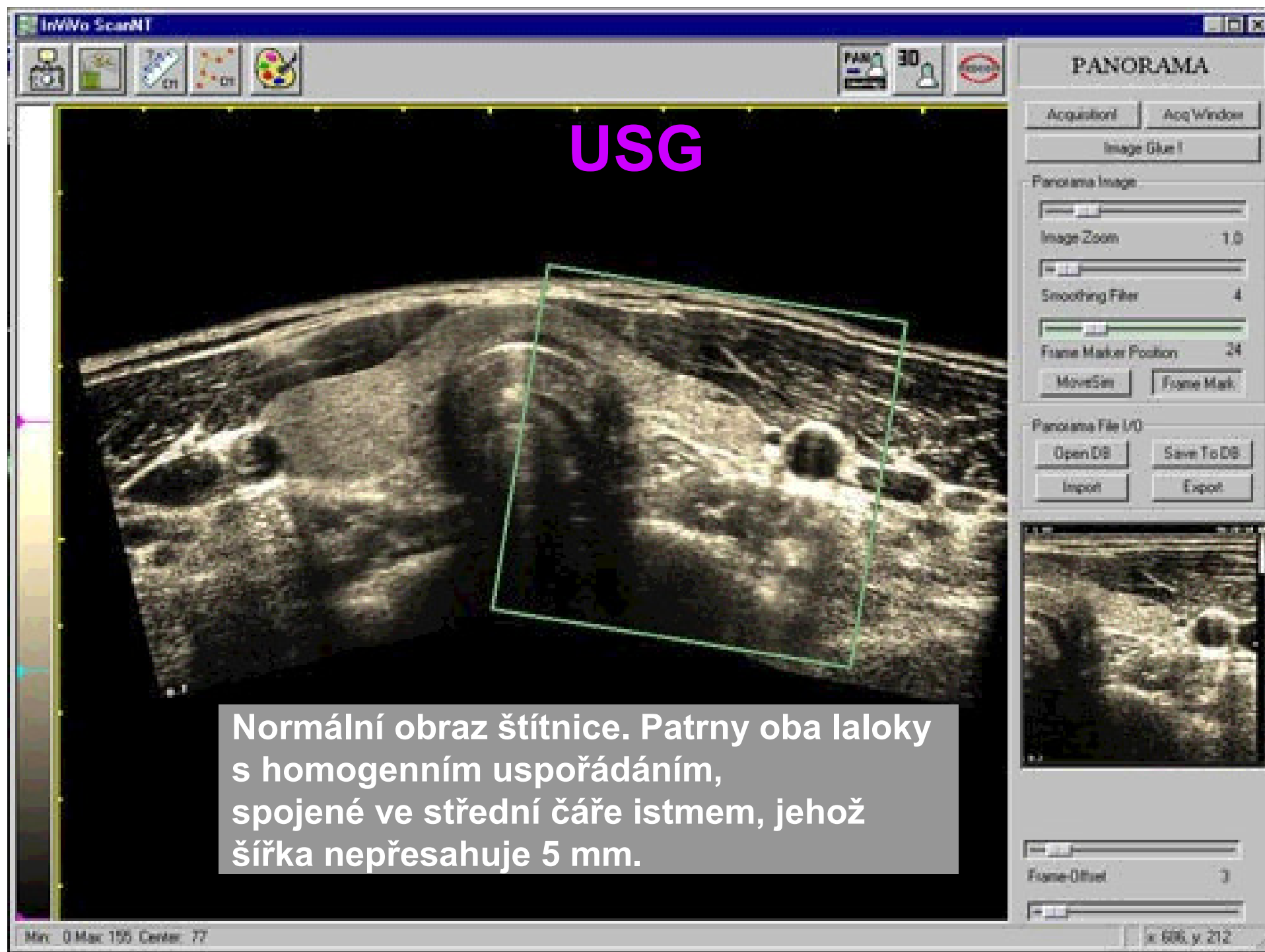
1. Štítná žláza, příštítná tělíska
 - základní zobrazovací vyšetření
2. Břišní endokrinopatie (nadledviny, endokrinní pankreas)
 - orientační vyšetření, základní metodou je CT / MRI

Možnosti:

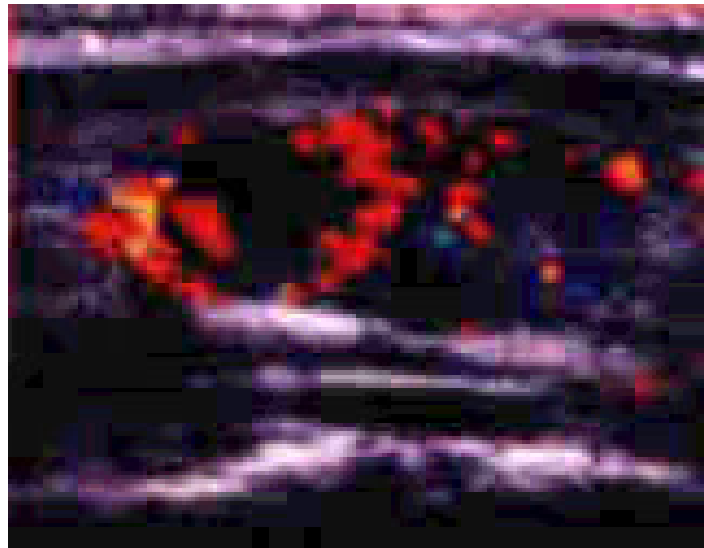
2D USG: Plošné zobrazení, odhalení lokálních změn 3-5 mm

Dopplerovská USG: Barevné zobrazení krevní perfuze.

USG + biopsie: USG vedená perkutánní biopsie



USG



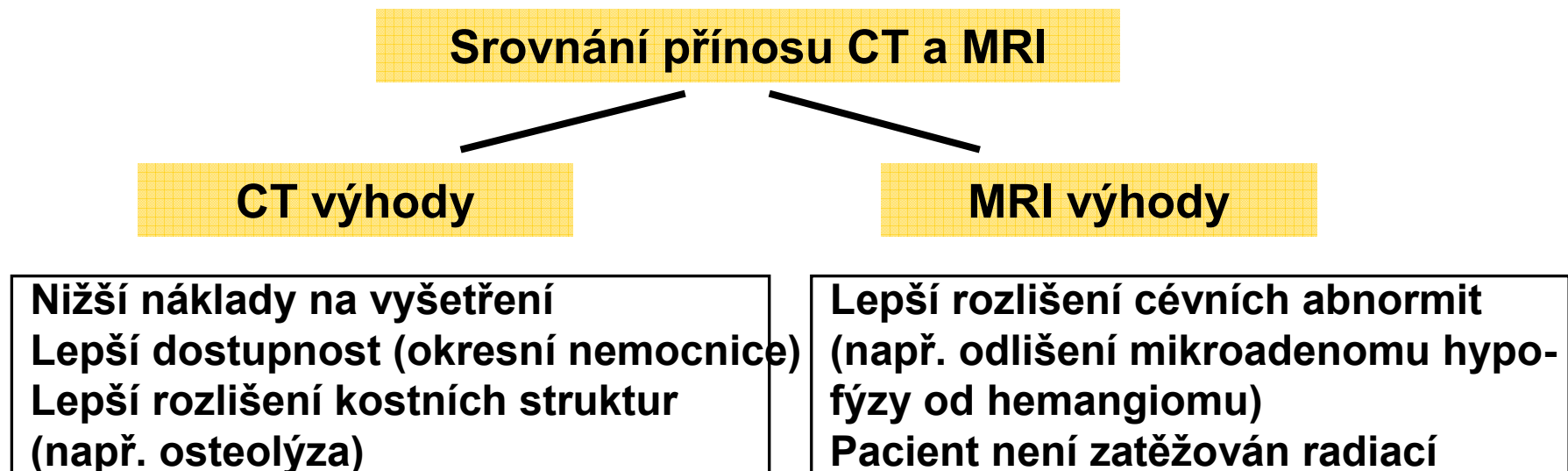
**Štítná žláza. Barevný Doppler znázorňující perfuzi ve štítnici
(vyšší rychlosti jsou typické pro Grawesovu nemoc)**

CT / MRI

Počítačová tomografie (CT)

Magnetická rezonance (Magnetic Resonance Imaging, MRI)

Výrazně lepší rozlišovací schopnost ve srovnání s USG (až 3 mm útvary).



MRI

Prolactinoma



Before Treatment

1 Year After Treatment

CT

Autoimunitní hypofyzitida.
Hypofýza na CT je zvětšená a utlačuje
chiasma n. optici



0000019089-054 07/22/26 F

NECK

SE 6.0 COR

SH 5/12

E# 1/1

TR 550

TE 20

T1 0

HF/S

H 280

P +3.0

NSA 4

PRJ 192

MRI

L

Uzlová struma utlačující cévní struktury

Scintigrafie

Podaný izotop se vychytává ve funkčním parenchymu endokrinní žlázy. Lokalizace místa akumulace extrakorporálně gama kamerou.

^{131}I

$\beta+\gamma$ zářič

^{125}I

γ - zářič

$^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$

γ - zářič

$^{131}\text{I-MIBEG}$

$\beta+\gamma$ zářič

$^{99\text{m}}\text{Tc-octreotid}$

γ - zářič

Pozn.: Navzdory některým učebnicím se jiné izotopy v současné době v endokrinologii nepoužívají.

Scintigrafie

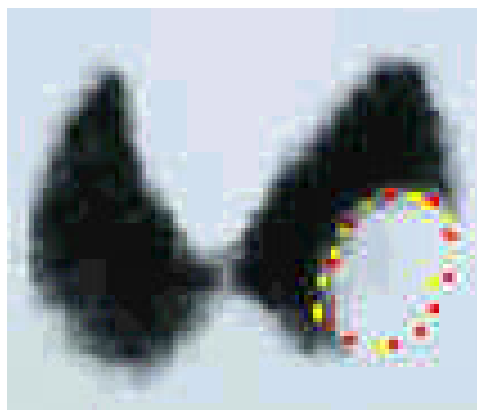
^{131}I

^{125}I

^{125}I je smíšený β + γ zářič - využíváný současně pro diagnostiku (γ záření) a lokální ozáření (β záření) tumorů a objemných strum.

^{125}I je čistý γ zářič - využíváný pro diagnostiku.

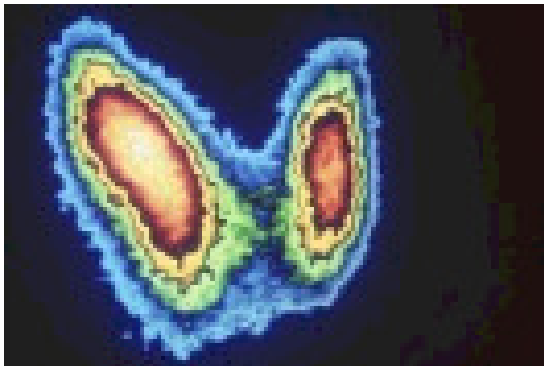
Podaný jód se vychytává pouze ve štítné žláze, slinných žlázách a v laktující mléčné žláze (cave: kojení !)



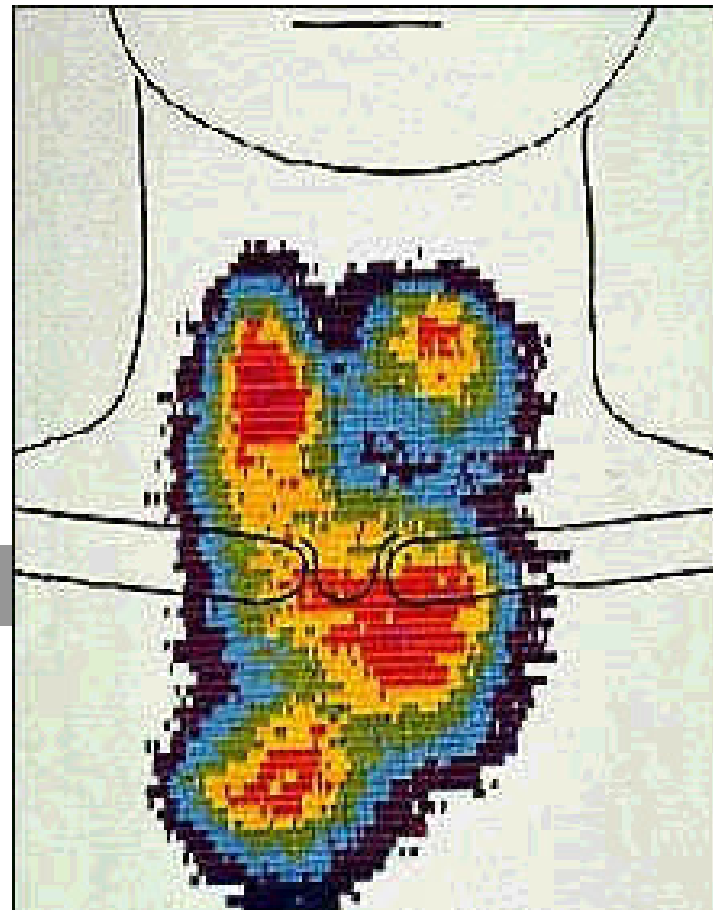
Karcinom štítnice - „studený uzel“

Scintigrafie

^{131}I



Retrosternální struma

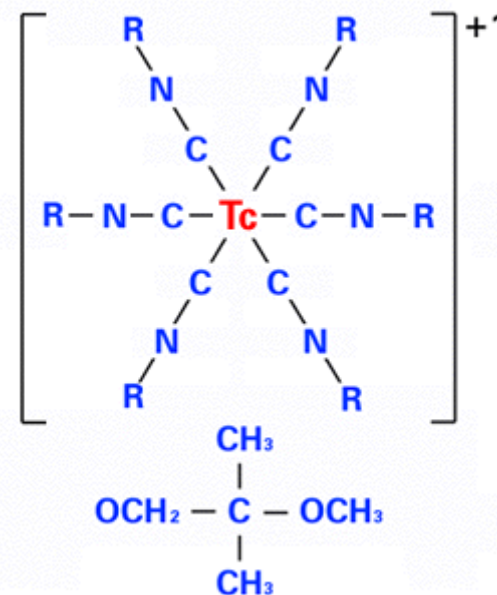


Scintigrafie

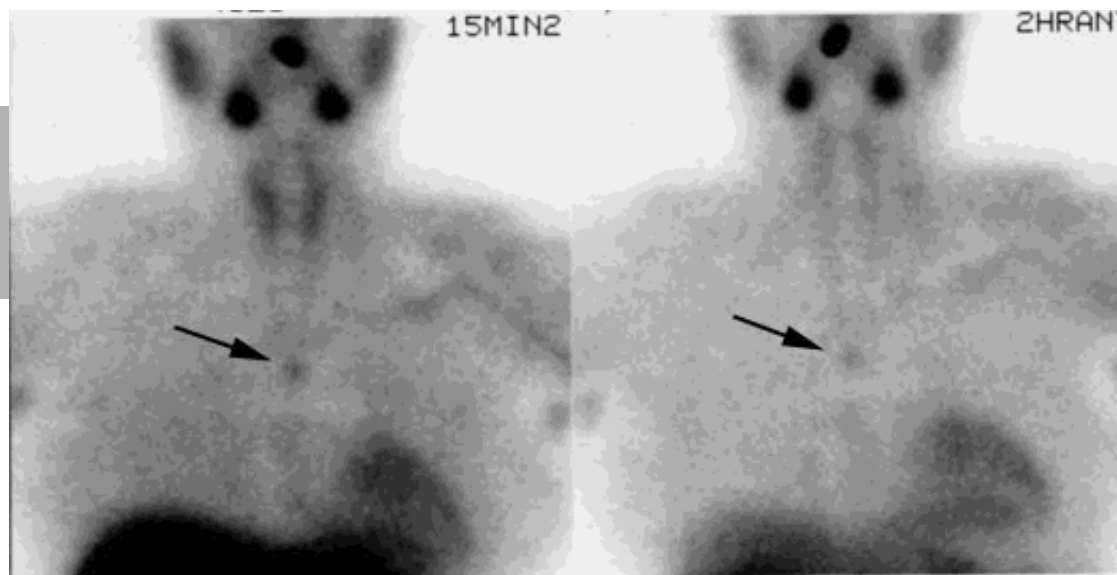
^{99m}Tc -MIBI = methoxy isobuthyl isonitril

Molekula pasivně proniká buněčnou membránou, intracelulárně se akumuluje v mitochondriích.

Detekce ^{99m}Tc záření gama kamerou



Atypicky retrosternálně
uložený PTH produkující
adenom



Scintigrafie

^{131}I -MIBEG

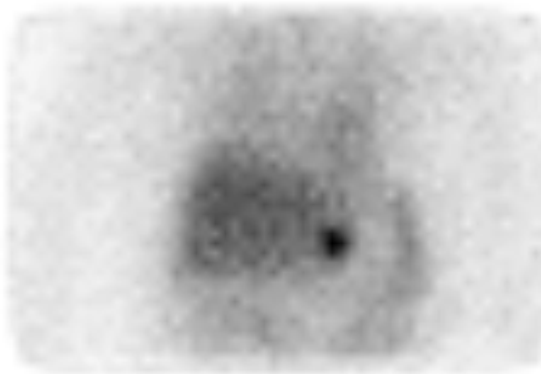
= metaiodobenzyl-guanidin

Vychytávání izotopu v buňkách APUD nádorů (např. inzulinom, gastrinom), feochromocytomu (**viz obr.**) a některých dalších nádorů

ANT



ANT



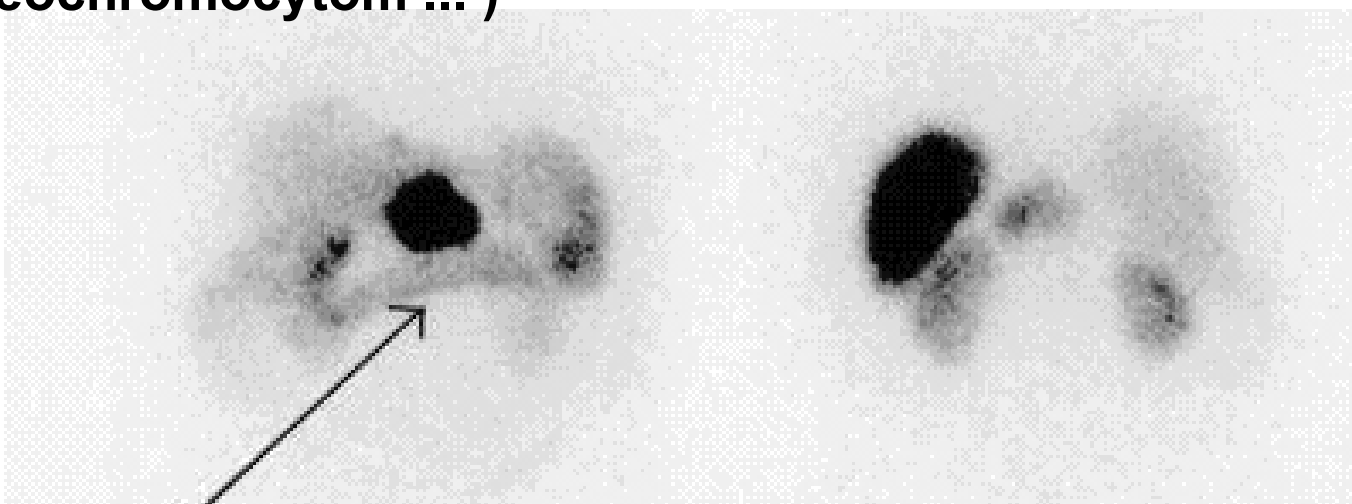
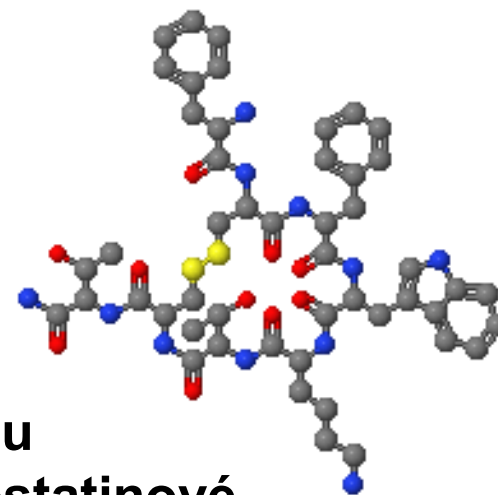
ANT



Scintigrafie

^{99m}Tc -octreotid

Octreotid = syntetický analog somatostatinu
“Octreoscan”: Molekula se váže na somatostatinové receptory na buňkách různých endokrinně aktivních nádorů (STH produkující adenom hypofýzy, APUD nádory, feochromocytom ...)

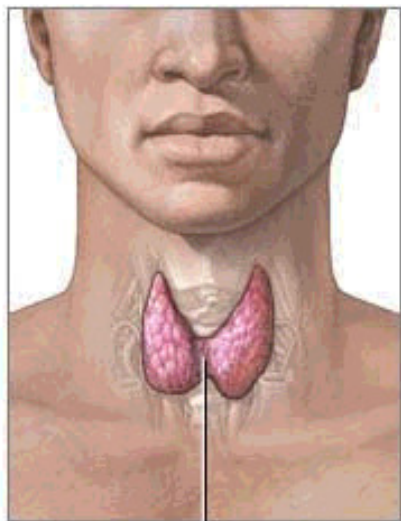


Gastrin produkující tumor (Zollinger-Ellisonův syndrom)
Pozn.: Ložisko vysoké akumulace na obou obrázcích odpovídá játrům

Biopsie

1. Štítná žláza - nejasné uzly, zejména solitární, nádory
2. Nadledviny - zřídka

Štítná žláza - biopsie tenkou jehlou (FNAB, Fine needle aspiration biopsy)



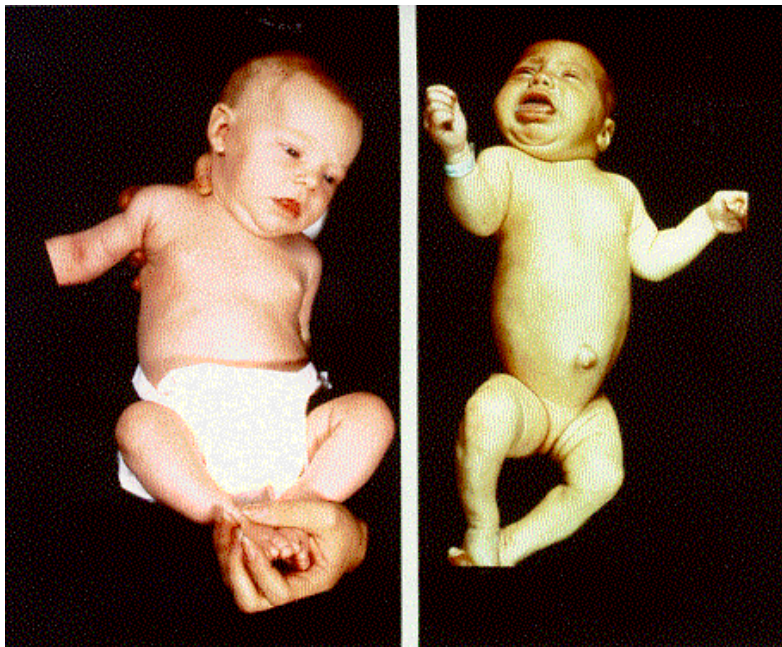
Thyroid gland



Novorozenecký screening

Tři plošné novorozenecké screeningové metody v ČR:

- 1. Kongenitální hypotyreosa - incidence 1 : 5000
detekce na základě elevace TSH**
- 2. Kongenitální adrenální hyperplazie (CAH) - incidence 1 : 10-14000
detekce na základě elevace 17-OH-progesteronu**
- 3. Fenylketonurie**



Kojenec s těžkou neléčenou kongenitální hypotyreosou, diagnostikovanou před zavedením novorozeneckého screeningu

Genetické vyšetření

MEN 1 ... **gen MEN1**, 11q chrom.

tumor supresorový gen

PPP syndrom (PTH adenom + pituitary + endokrinní pankreas)

MEN 2 ...**RET protoonkogen**, 10. chrom.

receptor of neurotrofních růstových faktorů

medulární ca štítnice + PTH adenom + feochromocytom

von Hippel-Lindauův syndrom ... **VHL gen**, 3p chrom.

tumor suppresorový gen (kontrolující hypoxia-inducibilní faktor)

feochromocytom + retinální hemangioblastomy +

Grawitzův tumor atd.