

Hormony štítné žlázy a příštítných tělísek

doc. MUDr. Lucie Muchová, Ph.D.

Ústav lékařské biochemie a laboratorní diagnostiky

Cíl kapitoly:

Seznámit se s činností štítné žlázy a příštítných tělísek

Porozumět funkci a způsobu regulace sekrece hlavních hormonů produkovaných štítnou žlázou a příštítnými tělísky

Porozumět významu jódu v potravě pro funkci štítné žlázy

Umět se orientovat v laboratorních nálezech u poruch funkce štítné žlázy a příštítných tělísek

Klíčová slova: tyroxin, trijodtyronin, struma, koloid, parathormon, kalcitonin, jód

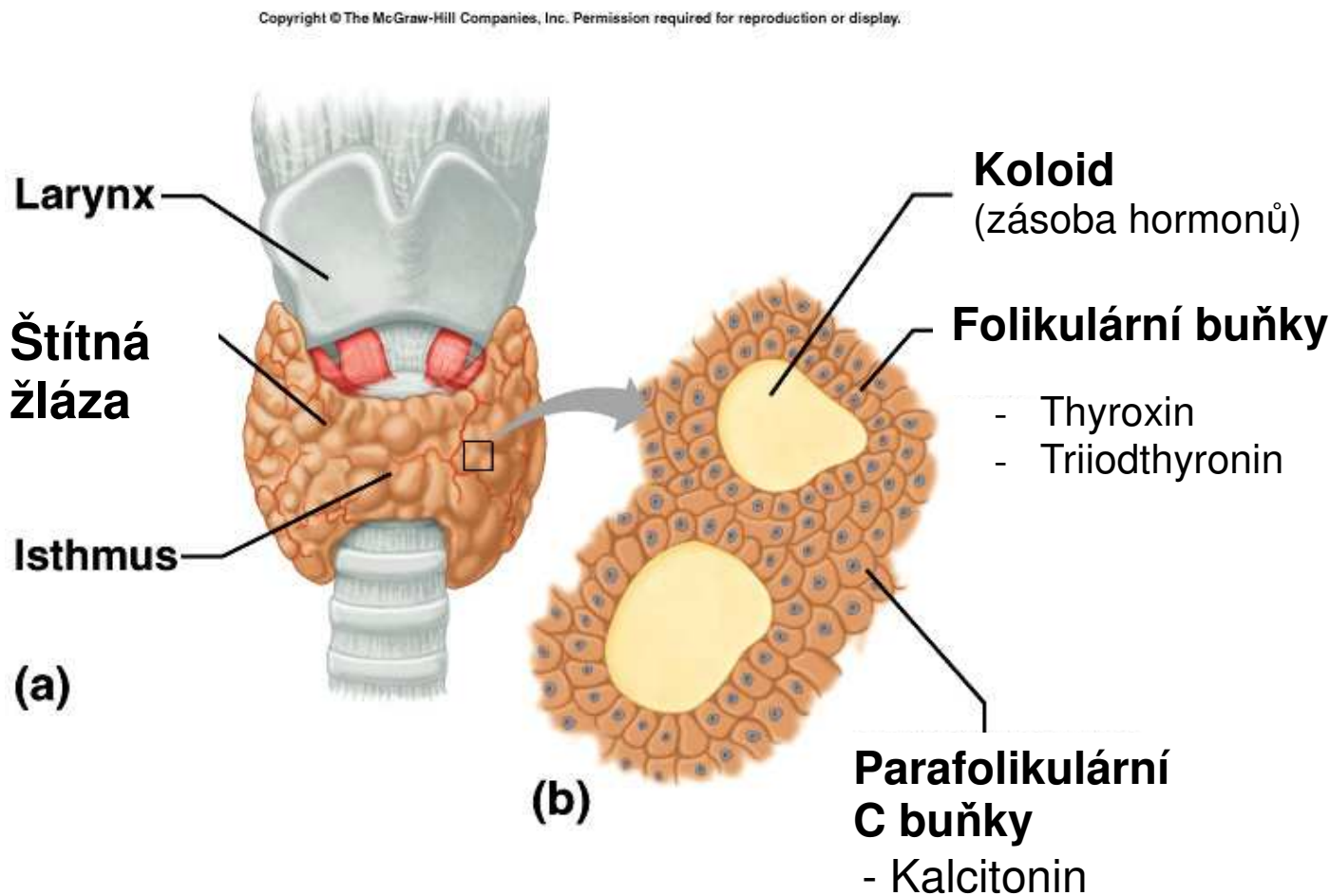
Čas na prostudování: 45 minut

Štítná žláza (latinsky *glandula thyroidea*)

je endokrinní orgán motýlovitého tvaru lokalizovaný na přední straně krku. Funkčně se podílí na regulaci metabolismu produkcí hormonů **trijodtyroninu** a **tyroxinu**. Tyto hormony ovlivňují rychlost látkové výměny, spotřebu kyslíku, růst a vývoj.

Žlázu tvoří dva laloky (*lobus dexter et sinister*) tvaru trojboké pyramidy spojené isthmem (přemostěním).

Obr. 1. Struktura štítné žlázy

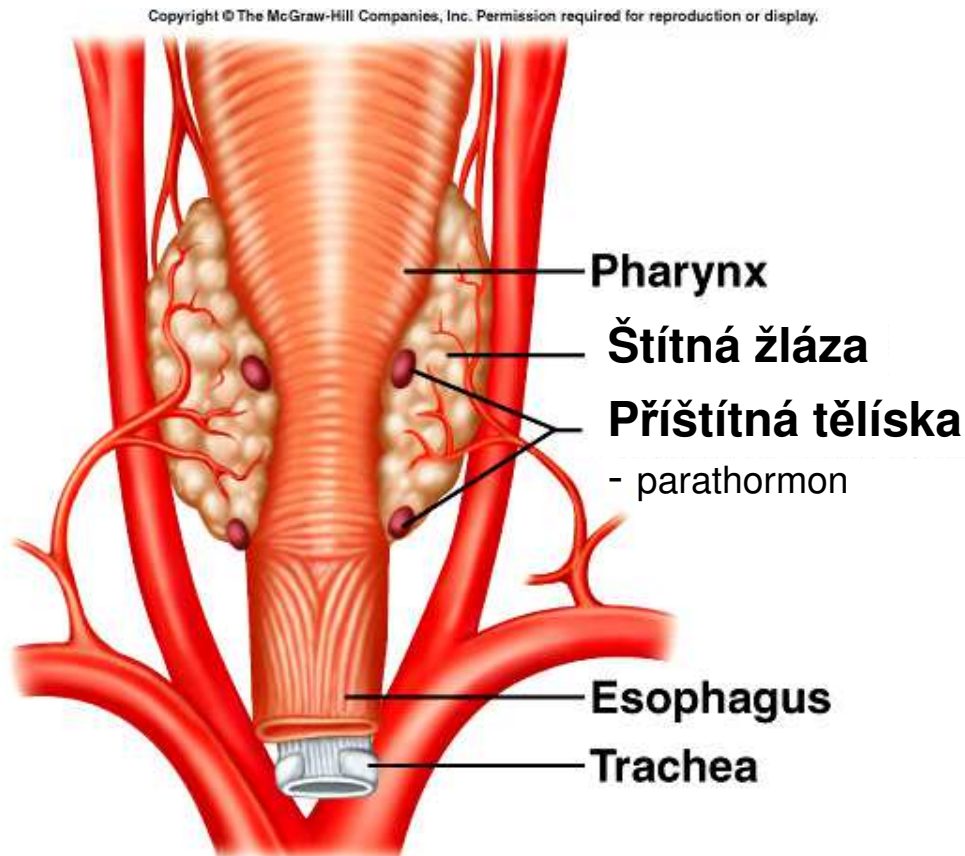


Mikroskopicky je žláza tvořena kulovitými, uzavřenými **folikuly** lemovanými jednou vrstvou kubických folikulárních buněk. Folikuly jsou bohatě protkány krevními sinusoidami. Folikuly vyplňuje **koloid**. Je to viskózní, homogenní tekutina obsahující zejména glykoprotein tyreoglobulin, který obsahuje prekurzory hlavních hormonů štítné žlázy – tyroxinu a trijodtyroninu, jejichž proces syntézy probíhá v koloidu. Kromě folikulárních buněk se ve štítné žláze vyskytují i **buňky parafolikulární (C buňky)** produkující kalcitonin.

Příštítná tělíska (latinsky *glandulae parathyreoideae*)

jsou čtyři malé, čočkovité útvary na zadní straně štítné žlázy, zavzaté do jejího pouzdra. Parenchym je uspořádán do trámčitého epitelu, ve kterých nacházíme buňky hlavní a buňky oxyfilní. Buňky hlavní produkují parathormon, který zvyšuje hladinu vápenatých iontů v krvi.

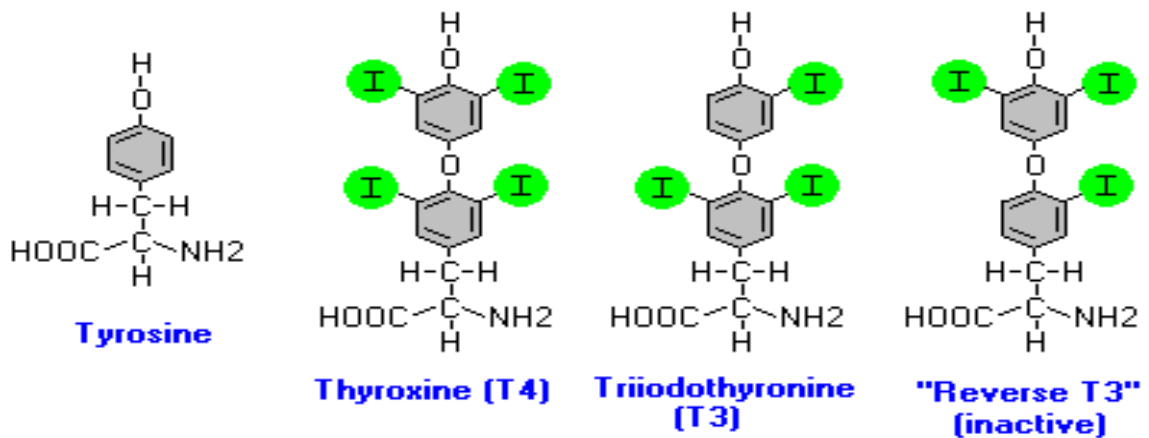
Obr. 2. Anatomie příštítných tělísek



Hormony štítné žlázy

Thyroideální hormony jsou deriváty aminokyseliny **tyrosinu** kovalentně vázané s **iodem**. Strukturně se jedná o dvě molekuly tyrosinu a iod na třech nebo čtyřech pozicích aromatického kruhu. Funkční hormony jsou uvolňované z jodovaného glykoproteinu **thyreoglobulinu** (Mr 660kDa).

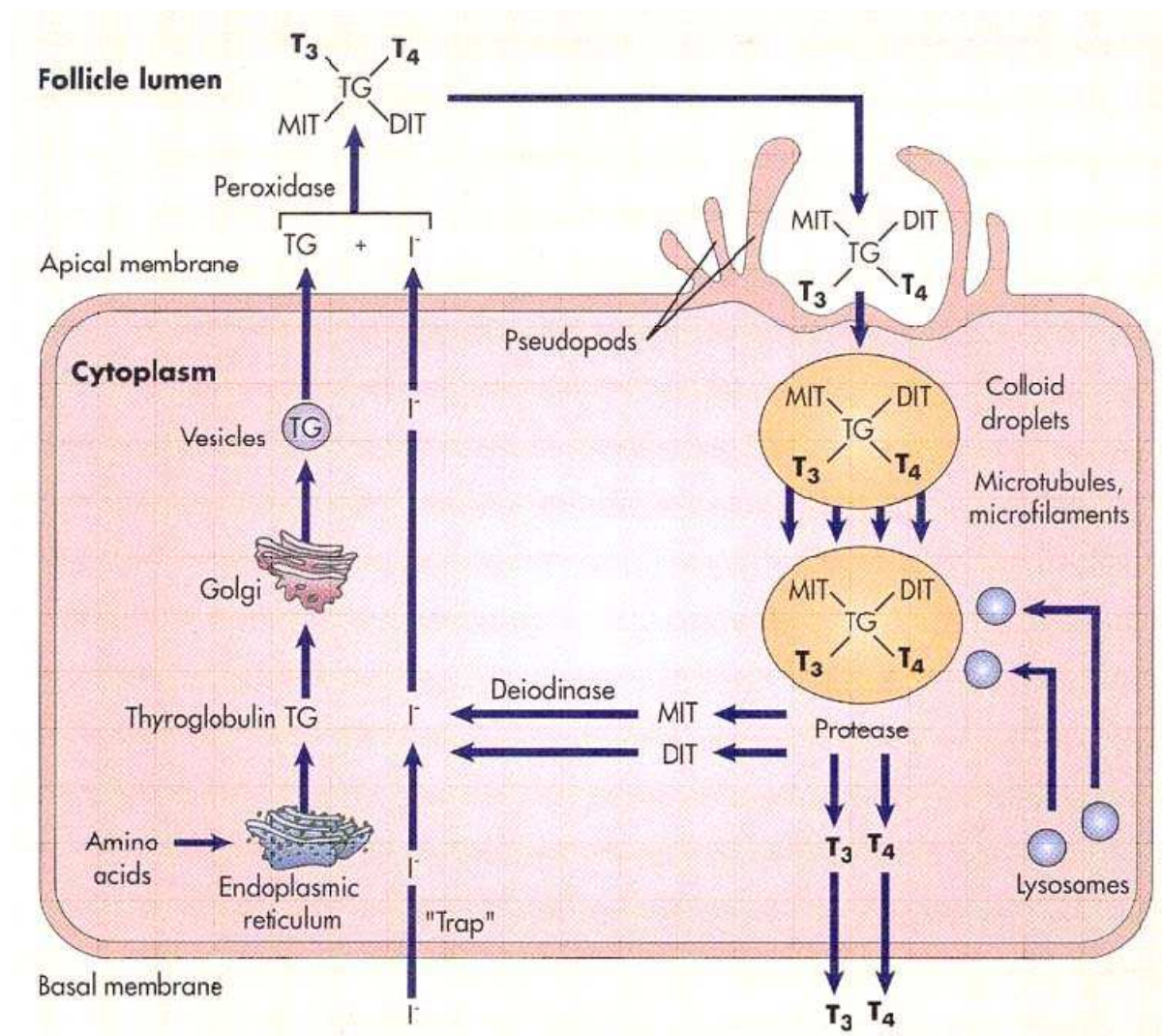
Obr. 3 Struktura hormonů štítné žlázy



Hormony štítné žlázy jsou nezbytné pro homeostázu všech buněk. Ovlivňují buněčnou diferenciaci, růst a metabolismus a stimulují produkci proteinů tělesnými tkáněmi. Štítná žláza produkuje asi 80-90% T₄ a 10-20% T₃, ale T₃ je cca 10x aktivnější. Konverze T₄ na T₃ hlavně v játrech, méně v ledvinách a dalších tkáních. Jsou považovány za hlavní metabolické hormony, protože ovlivňují prakticky všechny tkáně v těle.

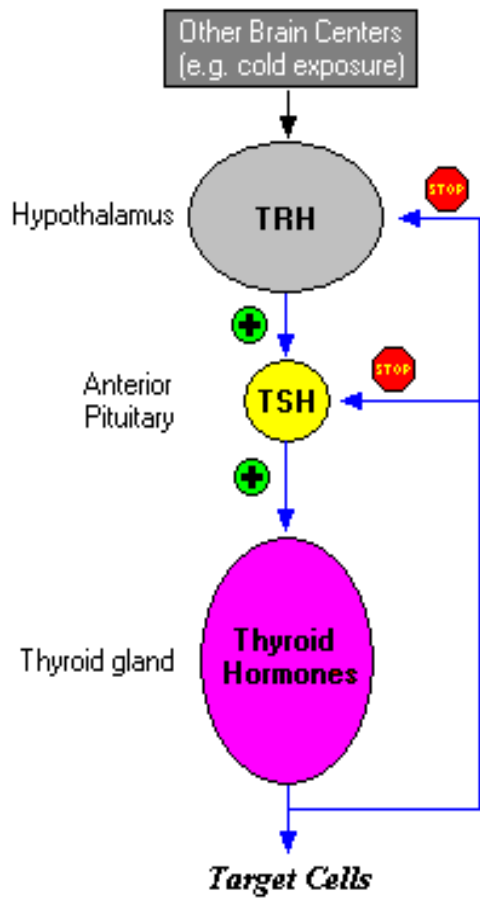
Hormony štítné žlázy v krvi existují ve formě **volné**, biologicky účinné, nebo **vázané** na proteiny, které slouží jako zásobárna hormonu. Vazebnými plazmatickými proteiny jsou především TBG (thyroxin vázající globulin), TBPA (thyroxin vázající prealbumin) a albumin. Exkrece nepotřebného hormonu je zahájena jejich deiodací pomocí deiodáz, následuje konjugace v játrech, a vylučování močí. Jód je vychytáván štítnou žlázou.

Obr. 4. Syntéza hormonů štítné žlázy ve folikulární buňce



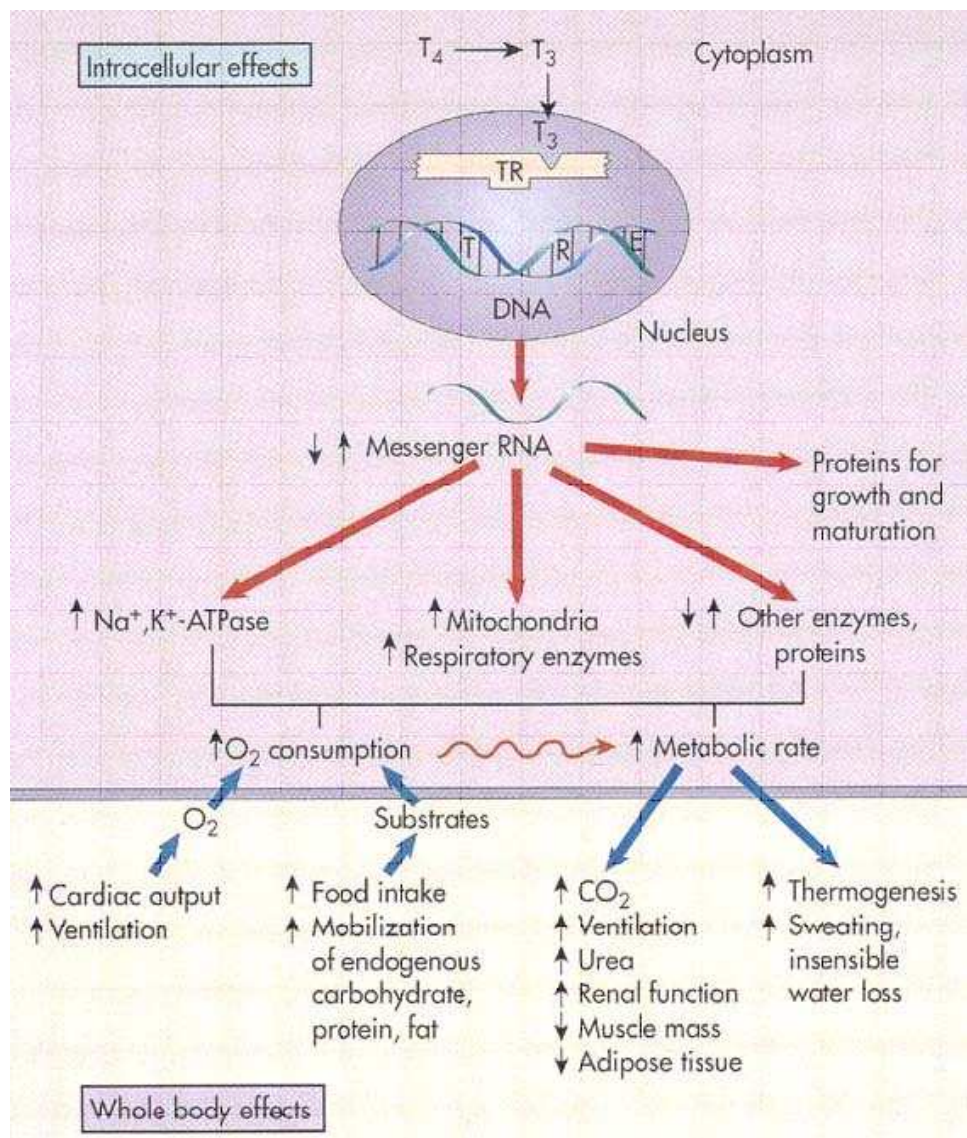
Produkce hormonů štítné žlázy je přísně zpětnovazebně **regulována**. Nejdůležitějším hormonem je **TSH (thyreotropní hormon)** produkovaný předním lalokem hypofýzy. Jedná se o hlavní regulátor produkce a sekrece hormonů a růstu štítné žlázy. Regulace probíhá negativní zpětnou vazbou T₄ a T₃. Syntéza a sekrece TSH je stimulována tripeptidem **TRH (thyreotropin uvolňující hormon)**, který je produkován především v hypothalamu.

Obr. 5 Regulace syntézy hormonů štítné žlázy



Účinky hormonů štítné žlázy: V cílových tkáních jsou hormony navázány na vysokoafinitní specifické receptory v jádře. Zde ovlivňují transkripci řady genů. Hormony štítné žlázy zvyšují bazální metabolismus a spotřebu kyslíky tkáněmi, ovlivňují metabolismus a zesilují účinek jiných hormonů, například katecholaminů. Podílejí se na diferenciaci tkání během nitroděložního vývoje a působí na vývoj mozku.

Obr. 6 Účinky hormonů štítné žlázy



Onemocnění štítné žlázy:

Zvětšení štítné žlázy bez ohledu na její funkci se nazývá **struma**. Příčinou může být nedostatek jódu v potravě, nádory, uzly nebo záněty.

Hypothyreóza je snížená činnost štítné žlázy. Vyznačují se nízkými hladinami volných hormonů štítné žlázy nebo resistencí periferních tkání. Příčinou může být postižení štítné žlázy, podvěsku mozkového nebo hypothalamu. Pacient s hypothyreózou působí jako „zpomalený film“, typický je oteklý obličej, velký jazyk, chraptavý hlas, zácpa, pomalá srdeční činnost....

Příčinou může být chronický zánět štítné žlázy (Hashimotova thyroditis), operace, atd.

Následkem **vrozené hypothyreózy** (nedostatek jódu v těhotenství) vzniká **kretenismus** u novorozence.

Hyperthyreóza je zvýšená činnost štítné žlázy.

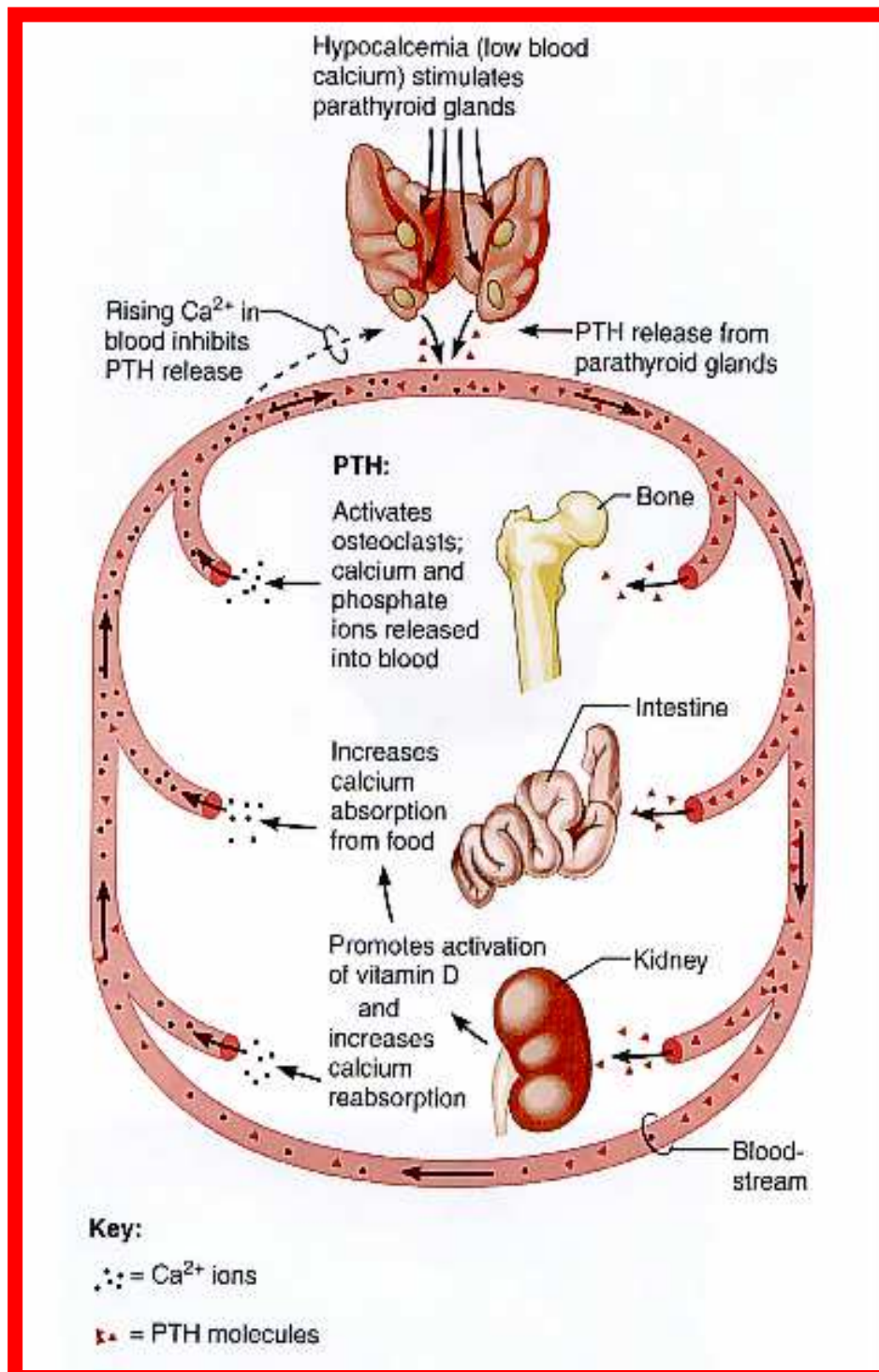
Příkladem je **Graves- Basedowova nemoc**, kdy se štítná žláza se vymkla regulační kontrole. Nacházíme protilátky proti TSH receptorům, klinicky pozorujeme exoftalmus, strumu, tachykardii. V séru diagnostikujeme zvýšené T3, T4.

Tabulka 1: Laboratorní testy při onemocnění štítné žlázy

Test	Normální hodnoty dospělí	Poznámky
ssTSH	0,4- 5,0 mIU/l	Základní screening, sledování léčby
tT ₄	50- 150 nmol/l	Potvrzení hypo- a hyperthyreózy, centrální hypothyre
fT ₄	9- 25 pmol/l	Účinný, vstupuje do buněk
tT ₃	1,5- 3,0 nmol/l	T ₃ toxikóza, méně přesný než tT ₄
fT ₃	4,0- 9,0 pmol/l	Účinný, vstupuje do buněk
Tg	3,0- 4,2 ug/l	Recidiva a generalizace nádorů štítné žlázy
TBG	12- 30 mg/l	Vrozené odchylky v koncentracích TBG
TPO Ab	Méně než 60 kUI/l	Chronické autoimunitní thyroditidy, Graves- Basedow
TG Ab	Méně než 60 kUI/l	Chronické autoimunitní thyroditidy, Graves- Basedow
TSH- R Ab	0,0- 2,0 IU/l	Graves- Basedow
kalcitonin	Méně než 150 ng/l	Diagnostika medulárního karcinomu

Kalcitonin produkovaný parafolikulárními buňkami štítné žlázy a **parathormon**, hormon přštítných tělísek, ovlivňují především metabolismus kalcia. Zatímco **kalcitonin** má pouze pomocný regulační účinek, není pro život nezbytný a snižuje kalcium a fosfáty v krvi, inhibuje resorpci Ca z kostí a snižuje počet a aktivitu osteoklastů, tak **parathormon** je hlavním regulátorem koncentrací kalcia v krvi, zvyšuje Ca v krvi, mobilizuje Ca z kostí, zvyšuje vylučování P a snižuje vylučování Ca v ledvinách, ve střevě zvyšuje (s kalcitriolem) resorpci Ca a je pro život nezbytný.

Obr. 7 Regulace metabolismu kalcia pomocí parathormonu



Hyperparathyroidismus je zvýšená činnost příštítných tělísek nejčastěji způsobená nádory (adenom, 80%). Vysoká produkce parathormonů způsobuje ledvinové kameny nebo až chemickou smrt (vysoké Ca způsobí poruchy činnosti srdce).

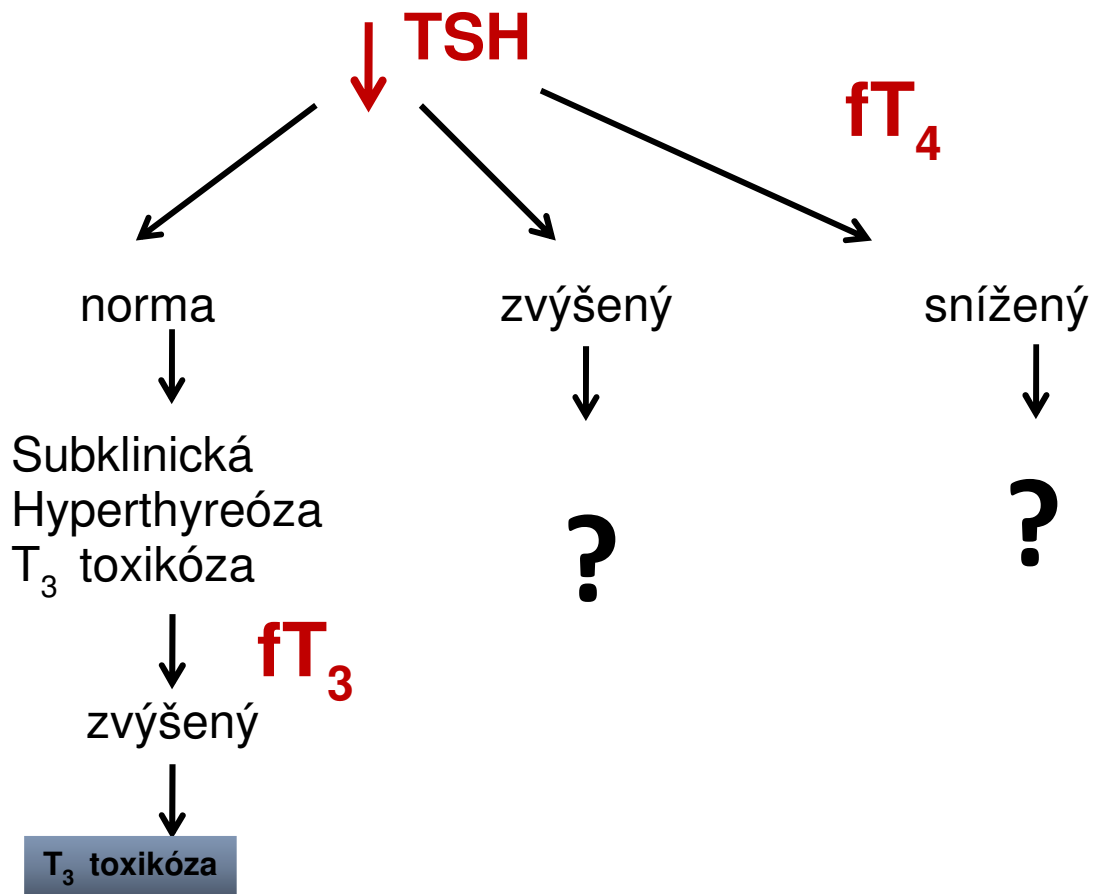
Hypoparathyroidismus je snížená činnost příštítných tělísek v důsledku operace nebo autoimunitního onemocnění, vyznačuje se nízkými plazmatickými koncentracemi kalcia, zvýšenou nervosvalovou dráždivostí, jejichž důsledkem mohou být křeče nebo udušení.

Literatura:

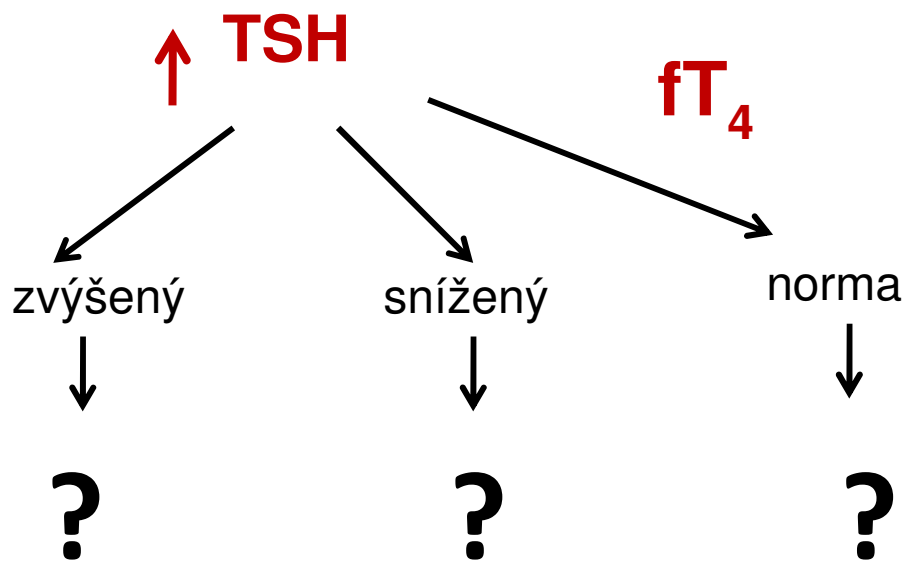
www.wikiskripta.eu

TROJAN, Stanislav a kol. *Lékařská fyziologie* 4. vyd. Praha: Grada, 2003, 771 s. ISBN 80-247-0512-5.

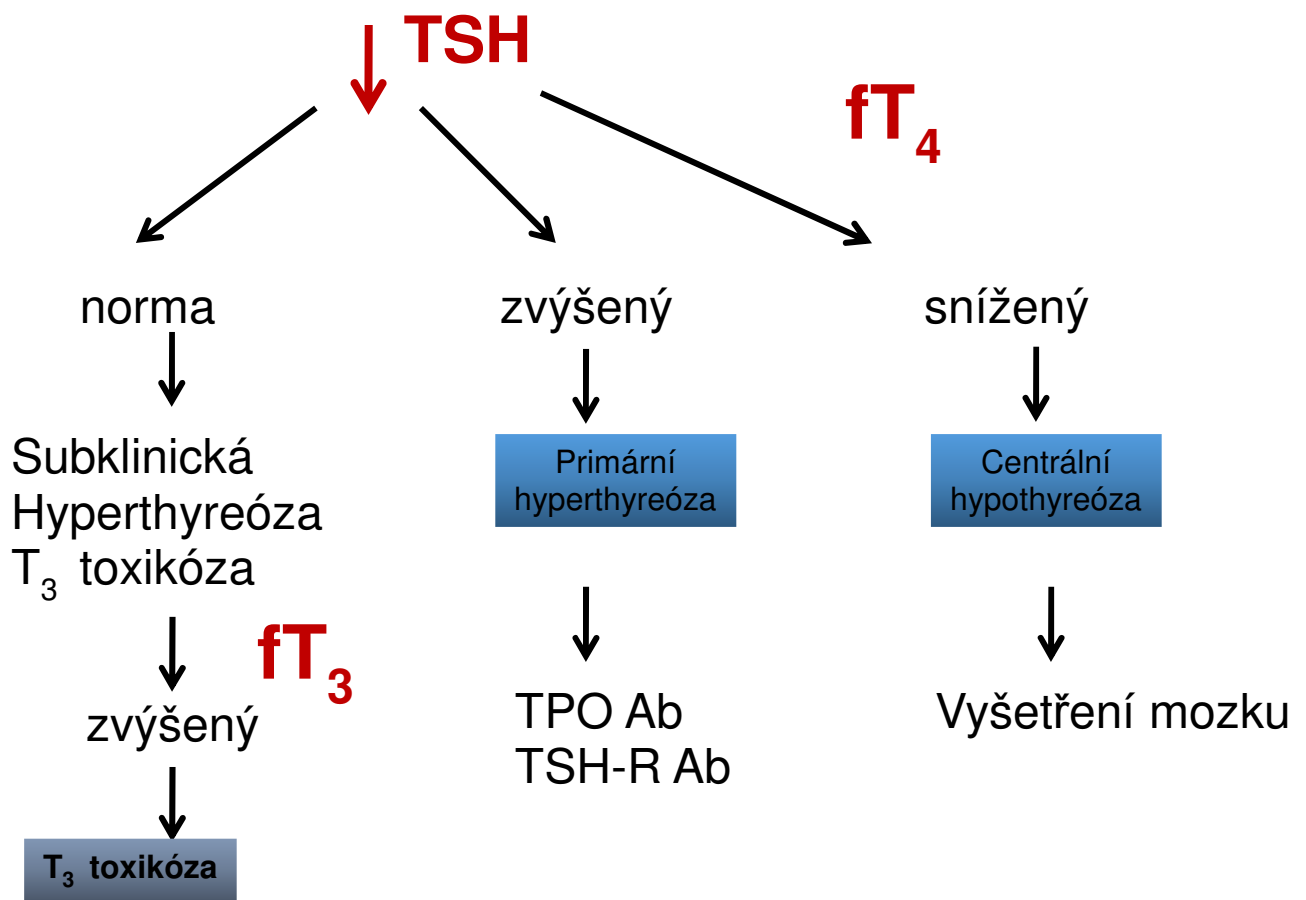
Úkol 1. Pacient má ve screeningovém vyšetření **snížený TSH**. Následné vyšetření prokáže normální/snížené/zvýšené koncentrace **fT₄**. Jaká bude vaše diagnóza, popřípadě další vyšetření?



Úkol 2. Pacient má ve screeningovém vyšetření **zvýšený TSH**. Následné vyšetření prokáže normální/snížené/zvýšené koncentrace **fT₄**. Jaká bude vaše diagnóza, popřípadě další vyšetření?



Úkol 1. Řešení



Úkol 2. Řešení

