

Štítna žľaza

Obsah

Články

Štítna žľaza

Adenóm

Adenokarcinóm

Karcinóm

Tyrozín

Hypotyreóza - definícia - symptómy - a užitočné rady

Štítina žľaza

Štítina žľaza (lat. *glandula thyreoides*) je jedna z väčších endokrinných žliaz v tele.

Je to dvojlalokový orgán umiestnený v krku, ktorý produkuje hormóny, najmä tyroxín (T4) a trijódtyronín (T3), regulujúce intenzitu metabolizmu a ovplyvňujúce rast a aktivitu mnohých iných systémov v tele. Jód je dôležitý pre tvorbu oboch hormónov. Ďalší hormón produkovaný štítnou žľazou je kalcitonín - kontroluje hladinu vápnika v krvi. Hypertyroidizmus (príliš aktívna štítina žľaza) a hypotyreoidizmus (nedostatočne aktívna štítina žľaza) sú najbežnejšie poruchy spojené s touto žľazou.

Anatómia

Štítina žľaza je umiestnená na prednej strane krku, začína pri šikmej čiare na štítnej chrupke (tesne pod hrtanovým výstupkom ohryzku) a pokračuje až k šiestej podkovitej chrupke (chrupavky v tvare C, tvoriace mechanickú oporu priedušnice). Určiť jej polohu vzhľadom na stavce chrbtice nie je možné, pretože sa vzhľadom na ne pohybuje vertikálne pri prehĺtaní. Leží na priedušnici a je zakrytá pretracheálnou fasciou (čo jej umožňuje pohyb), svalmi a kožou.

S hmotnosťou 10 – 20 g u dospelého človeka patrí štítina žľaza medzi väčšie žľazy. Má motylikovitý tvar. Krídla zodpovedajú lalokom a telo je mostík štítnej žľazy. Môže sa výrazne zväčšiť počas tehotenstva a pri mnohých chorobách.

Krvné zásobenie

Štítina žľaza je prekrvovaná dvoma párami tepien, hornou a dolnou štítnou tepnou na oboch stranách. Horná štítina tepna je prvá, ktorá odstupuje od externej karotídy a zásobuje najmä hornú časť štítnej žľazy, kým dolná štítina tepna je hlavnou vetvou štítnokrčného kmeňa, ktorý odstupuje od podkľúčnej tepny. U 10 % ľudí je ďalšia štítina tepna (*thyreoides ima*), ktorá odstupuje od hlavovramenného kmeňa alebo aortálneho oblúku. Lymfatické cievy sledujú krvné zásobenie.

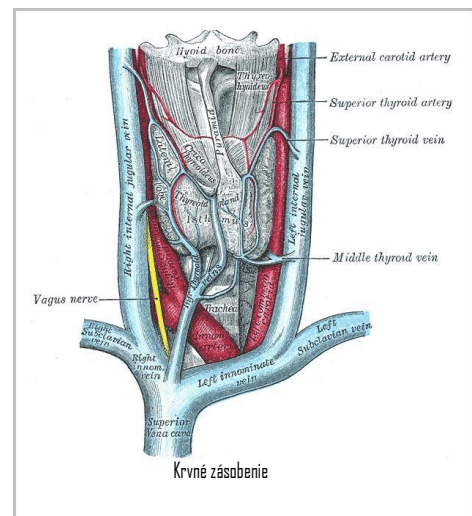
Žilovú krv odvádzajú tri hlavné žily do hornej dutej žily a to horná, stredná a dolná štítina žila.

V porovnaní s inými orgánmi v tele má na svoju hmotnosť štítina žľaza

jedno z najlepších krvných zásobení.

Najlepšie zásobený je

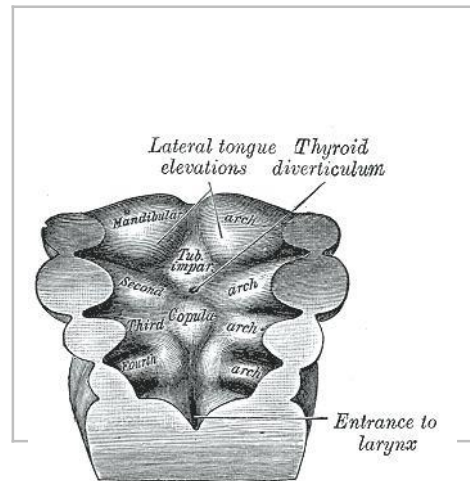
baroreceptorový orgán v karotíde.



Embryologický vývoj

Štítna žľaza je odvodená od druhého hltanového oblúku. V treťom až štvrtom týždni tehotenstva sa u plodu objaví štítna žľaza ako rastúci epitel na dne hrtanu pri koreni jazyka medzi *tuberculum impar* a *copula* na mieste neskôr označenom slepý otvor (*foramen caecum*). Následne štítna žľaza poklesne cez štítnojazykový vývod ako dvojlaločný výrastok. Počas nasledujúcich týždňov migruje ďalej ku spodku krku. Počas migrácie ostane štítna žľaza spojená s jazykom cez úzky kanál (štítnojazykový vývod).

Folikuly štítnej žľazy začínajú tvoriť koloid v II. týždni a tyroxín do 18. týždňa.



Dno hrtanu plodu medzi 18. a 21. dňom.

Histológia štítnej žľazy

Na histologickej úrovni sú v štítnej žľaze tri hlavné štruktúry:

| Štruktúra | Opis |
|---|---|
| Folikuly | Štítna žľaza je zložená z guľovitých folikul (mechúrikov), ktoré selektívne absorbujú z krvi jodidové jóny, I^- na produkciu tyroidálnych hormónov. 25 % telových jodidových jónov je v štítnej žľaze. Vnútri folikul je koloid s vysokým obsahom tyreoglobulínu. Koloid predstavuje zásobárňu materiálu pre produkciu tyroidálnych hormónov a v menšej miere aj pre samotné hormóny. |
| Tyreoidálne epitelálne bunky (folikulové bunky) | Folikuly sú obklopené jednou vrstvou tyroidálnych epitelálnych buniek, ktoré vylučujú T_3 a T_4 . |
| Parafolikulárne bunky (C bunky) | Sú rozptýlené medzi folikulárnymi bunkami a priestore medzi guľovitými folikulami, sú ďalším typom tyroidálnej bunky. Parafolikulárne bunky vylučujú kalcitonín. |

Fyziológia

Hlavnou funkciou štítnej žľazy je produkcia hormónov tyroxínu (T_4), trijódtyronínu (T_3) a kalcitonínu. Až 40 % T_4 sa premieňa na T_3 v periférnych orgánoch ako napríklad pečeň, obličky a slezina. T_3 je asi desaťkrát účinnejší ako T_4 .

Tvorba tyroxínu a trijódtyronínu

Tyroxín produkujú folikulárne bunky z voľného tyrozínu a tyrozínových zvyškov na tyreoglobulíne (TG). Jód sa zachytáva v "jódovej pasci" peroxidom vodíka tvorenou tyroidálnou peroxidázou (TPO) a naviazaný do poloh 3' a 5' benzénového jadra tyrozínových zvyškov na TG a na voľnom tyrozíne. Po stimulácii TSH folikulárne bunky absorbujú TG a proteolyticky odštiepia jódované tyrozínové zvyšky z TG, tvoria T_4 a T_3 (na T_3 je o jeden jód menej oproti T_4) a vypúšťajú ich do krvi. Dejodínázy konvertujú T_4 na T_3 . Štítna žľaza vylučuje asi z 90% T_4 a z 10% T_3 .

Hlavným cieľom tyroidných hormónov sú bunky mozgu. Tyreoidné hormóny hrajú kritickú úlohu vo vývoji mozgu počas tehotenstva. Zistilo sa, že transportný proteín OATP1C1 je dôležitý na prenos T_4 cez hematoencefalickú bariéru. Ďalší transportný proteín (MCT8) je dôležitý pre prenos T_3 cez membrány mozgových buniek.

V krvi je T_3 a T_4 čiastočne viazaný na globulín viažúci tyroxín, sérový albumín a transthyretín. Len veľmi malá časť cirkulujúceho hormónu je voľná (0,03 % T_4 a 0,3 % T_3). Iba voľný podiel má hormonálnu aktivitu. Rovnako ako pri kyselíne retinolovej a steroidných hormónoch, tyroidné hormóny prechádzajú cez bunkovú membránu a viažu sa na vnútrobunkové receptory (α_1 , α_2 , β_1 a β_2), ktoré pôsobia samostatne, v pároch alebo spolu s retinoidným X-receptorom ako transkripčný faktor a ovplyvňujú transkripciu DNA.

Regulácia tvorby tyroxínu a trijodtyronínu

Tvorbu tyroxínu reguluje tyreotropný hormón (TSH) vylučovaný v prednom laloku hypofýzy (adenohypofýza).

Hormóny štítnej žľazy ovplyvňujú bunky produkujúce TSH negatívnou spätnou väzbou: Produkcia TSH je potlačená pri vysokých hladinách T4 a naopak. Samotnú produkciu TSH moduluje tyreotropín uvoľňujúci hormón (tyreoliberín) produkovaný v hypotalame, ktorý sa uvoľňuje vo zvýšenom množstve v situáciách ako je napríklad chlad (aby zrýchlený metabolizmus zvýšil produkciu tepla). Produkciu TSH tlmí somatostatín, zvýšená hladina glukokortikoidov, sexuálne hormóny (estrogén a testosterón) a veľmi vysoká koncentráciou jodidových jónov v krvi.

Kalcitonín

Ďalší hormón produkovaný štítnou žľazou sa zapája do regulácie hladiny vápnika v krvi. Ako odpoveď na hyperkalcémiu produkujú parafolikulárne bunky štítnej žľazy (C-bunky) kalcitonín. Kalcitonín podporuje transport vápnika do kosti čo je účinok opačný ako má paratyreoidálny hormón (PTH) prištítnej žľazy. Kalcitonín sa však nezdá byť tak nenahraditeľným ako PTH vzhľadom na to, že krvný vápnik ostáva stály po odstránení štítnej žľazy ale nie po odstránení prištítnych teliesok.

Môže sa použiť ako indikátor výskytu karcinómu drene štítnej žľazy, pri ktorom sú prítomné vysoké hladiny kalcitonínu a jeho zvýšené hladiny po operácii môžu indikovať, že nebolo odstránené všetko tkanivo karcinómu. Môže sa tak aj zistiť, či podozrivé lézie (napríklad opuchnuté lymfatické uzliny) obsahujú metastázy pôvodného malígneho rastu.

Kalcitonín sa používa aj na farmakoterapiu hyperkalcémie alebo osteoporózy.

Dôležitosť jódu

V oblastiach sveta, kde je nedostatok jódu (nenahraditeľný pri produkcii tyroxínu a trijodtyronínu) v strave sa môže štítna žľaza výrazne zväčšiť, čo vedie k opuchnutému krku (endemická struma).

Tyroxín je kritickej v regulácii metabolizmu rastu v celej živočíšnej ríši. Podaním látky blokujúcej štítnu žľazu ako propyltiouracyl obojživelníkom môže napríklad zabrániť žubrienkam v premene na žaby, naopak podanie tyroxínu spustí metamorfózu.

U ľudí, deti narodené s nedostatočnosťou tyroidných hormónov majú problémy s rastom a vývojom a ich mentálny vývoj tiež môže byť vážne obmedzený, tento stav sa nazýva kreténizmus. Novonarodené deti v mnohých rozvinutých krajinách sú dnes rutinne testované na nedostatočnosť štítnej žľazy ako časť skríningu novorodencov. Deti s nedostatočnosťou sa liečia substitučne podávaním syntetického tyroxínu, čo im umožňuje normálny rast a vývin.

V dôsledku selektívneho vychytávania a koncentrovania pomerne zriedkavého prvku je štítna žľaza citlivá na účinky rôznych rádioaktívnych izotopov jódu, ktoré vznikajú pri jadrovom štiepení. Ak prostredie obsahuje väčšie množstvo rádioaktívnych izotopov jódu, môže sa koncentrácia rádioaktívnych izotopov jódu v štítnej žľaze zablokovať jej nasýtením veľkým nadbytkom nerádioaktívneho jódu, braného vo forme tabletiiek jodidu draselného. Jodid draselný preto používajú preventívne zamestnanci, ktorí pracujú pri výrobe rádioaktívne značených zlúčeniny za pomoci rádioaktívneho jódu.

Jeden z dôsledkov katastrofy v Černobyle bolo zvýšenie výskytu rakoviny štítnej žľazy v rokoch, ktoré nasledovali po nej.

Užívanie jodidovanej soli je účinná metóda pridávať jód ku strave a podarilo sa tým odstrániť endemický kreténizmus vo väčšine rozvinutých krajín, niektoré vlády zaviedli aj povinné jodidovanie múky. Jodid sodný a jodid draselný sú najvhodnejšie na dopĺňanie jódu do tela.

Hyper a hypofunkcia štítnej žľazy

Vysoká alebo nízka aktivita štítnej žľazy postihuje asi 2 % populácie.

- *Hypotyroidizmus (nedostatočná aktivita)*
 - Hashimotova tyreoiditída
 - Ordova tyreoiditída
 - Pooperačný hypotyroidizmus
 - Popôrodná tyreoiditída
 - Tichá tyreoiditída
 - Akútna tyreoiditída
 - Jatrogénny hypotyroidizmus
 - Vrodený deficit
- *Hypertyroidizmus (hyperaktivita)*
 - Akútny hypotyroidizmus
 - Gravesova choroba
 - Toxický tyreoidálny uzol (toxický adenóm)
 - Toxická uzlovitá struma (Plummerova choroba)
 - Hashimototoxikóza
 - Jatrogénny hypertyroidizmus
 - De Quervainova tyreoiditída (zápal začínajúci ako hypertyroidizmus, môže skončiť ako hypotyroidizmus)

Zväčšenie štítnej žľazy

Označuje sa odborné ako struma (slovenský výraz "hrvoľ").

- Hrvoľ
 - Endemická struma
 - Difúzna struma
 - Uzlová struma

Vrodené poruchy vývoja a polohy štítnej žľazy

- Struma lingualis
- Cysta štítnojazykového vývodu (ductus thyroglossus)

Nádory štítnej žľazy

- Adenóm
- Karcinóm
- Lymfóm
- Metastázy z iných zhubných nádorov (zriedkavé)

Farmakologická liečba ochorení štítnej žľazy

Liečivá používané pri ochoreniach štítnej žľazy zahŕňajú amiodarón, soli lítia, niektoré typy interferónu a IL-2 (interleukín-2). Najpoužívanejším je však náhrada tyroxínu - hormónu štítnej žľazy (Euthyrox).

Diagnostika

Krvné testy

- Meranie hladín TSH (Tyrotropínu) je často používané lekármi ako triediaci test. Zvýšené hladiny TSH môžu indikovať neadekvátnu tvorbu hormónov a naopak potlačený TSH môže poukazovať na nadbytočnú neregulovanú produkciu hormónov.
- Ak je abnormálny TSH, môžu byť prítomné znížené hladiny T4 a T3. Tieto môžu byť stanovené pre potvrdenie poruchy.
- V rôznych štádiách ochorení môžu byť zistené abnormálne protilátky (proti TG, proti TPO, protilátky stimulujúce TSH receptor).
- Sú dva rakovinové markery (indikátory) pre rakovinu spojenú so štítnou žľazou. Tyreoglobulín (TG) pre dobre diferencované papilárne a folikulárne adenokarcinómy, a kalcitonín pre zriedkavú rakovinu drene štítnej žľazy.
- Veľmi zriedkavo sa zistia abnormálne hladiny TBG (tyroxín viažúci proteín) a transtyretínu. Tieto zvyčajne nie sú kontrolované.

Ultrazvuk

Na zistenie charakteru uzlíkov v štítnej žľaze môže byť potrebné ultrazvukové vyšetrenie.

Hlavné charakteristiky uzlíka štítnej žľazy pri použití vysokofrekvenčného ultrazvuku sú:

| Možná rakovina | Benígne charakteristiky |
|--|--|
| Nepравidelné okraje | Hladké okraje |
| Slabý odraz (slabší ako okolité tkanivo) | Silný odraz |
| Mikrokalcifikácia | - |
| Horizontálne podlhovastý | - |
| Výrazné prekrvenie uzlika | - |
| - | Artefakt chvostu kométy spôsobený odrazom zvuku od koloidu vnútri uzlika |

Tieto kritériá môžu pomôcť vybrať uzlíky pre biopsiu, žiadné z nich však nie je stopercentné.

Biopsia

Ideálny spôsob ako zabezpečiť, že sa pri uzlíku nejedná o rakovinu je biopsia. Aby sa zaistil odber vzorky práve zo žiadaného uzlíka je odporúčané použiť ultrazvukom kontrolovanú biopsiu tenkou ihlou. Pri nahmatateľných uzlíkoch je možné urobiť biopsiu tenkou ihlou i bez pomoci ultrazvuku, častejšie sa však pri nej vyskytnú chyby alebo nevhodný odber vzorky.

Ak je výsledok nejednoznačný, môže scintigrafia s jódom-123 zistiť, či je uzlík abnormálne produktívny ("horúci") alebo neaktívny ("studený"). Horúce uzlíky sú len veľmi zriedka rakovinové, preto endokrinológ už často nemusí opakovať biopsiu. Ak však ide o studený uzlík, nejednoznačný výsledok biopsie môže byť dôvodom pre opakovanie biopsie, v tomto prípade však by už mala byť vedená ultrazvukom.

Špeciálne riziká Hashimotovej tyreoiditída

Hašimotová choroba môže mať na pozadí rýchlo rastúcu masu zriedkavého tyroidálneho lymfómu. Rýchly rast po predchádzajúcej dlhší čas stabilnej tyreoiditíde by mal byť vyšetrený ultrazvukom vedenou biopsiou tenkou ihlou a živé bunky by mali byť zachytené do špeciálneho média pre prietokovú cytometriu. Presný typ lymfómu môže byť takto určený bez chirurgického zákroku.

Terapia

Farmakoterapia

U pacientov s hypotyroidizmom sa používa levotyroxín, je to stereoizomér tyroxínu, ktorý je rozkladaný oveľa pomalšie, preto môže byť podaný raz denne.

Gravesova choroba môže byť liečená tioamidmi ako propyltiouracil, karbimazol alebo metimazol, alebo zriedkavo Lugolovým roztokom. Hypotyroidizmus ako aj nádory štítnej žľazy môžu byť liečené rádioaktívnym jódom.

Ako alternatíva k bežným chirurgickým zákrokom môžu byť u vracajúcich sa cystám a metastatickej rakovine štítnej žľazy použité perkutánne injekcie etanolu.

Operácia štítnej žľazy

Operácie štítnej žľazy sú robené z rôznych dôvodov. Niekedy je odobratý uzlík v štítnej žľaze, alebo celý lalok pre biopsiu alebo pre prítomnosť samostatne fungujúceho adenómu, ktorý spôsobuje hypertyroidizmus. Pri hypertyroidizme, ako je napríklad Gravesova choroba, alebo pri strume z estetických dôvodov alebo pretože tlačí na okolité orgány, môže byť odobraná veľká väčšina štítnej žľazy (subtotálna tyroidektómia). Úplná tyroidektómia, spolu s okolitými lymfatickými uzlinami je zvyčajná liečba rakoviny štítnej žľazy. Jej odstránenie zvyčajne spôsobí hypertyroidizmus, ak pacient neužíva substitučne náhrady tyroidálnych hormónov.

Ak musí byť chirurgicky odstránená štítna žľaza, musí si chirurg dať pozor, aby nepoškodil príslušné štruktúry ako prištítné žľazy a návratový hrtanový nerv. Obe sú náchylné na náhodné odstránenie alebo poranenie počas operácie štítnej žľazy. Prištítné žľazy produkujú parathormón (PTH), dôležitý pre udržanie dostatočného množstva vápnika v krvi. Ich odstránenie vedie k hypoparatyroidizmu s nutnosťou podávať vápnik a vitamín D denne. Návratové hrtanové nervy zabezpečujú motorickú kontrolu všetkých externých svalov hrtanu okrem prstienkovo-štítného svalu a vedie pozdĺž zadnej steny štítnej žľazy. Náhodné poranenie jedného z nich alebo oboch môže viesť k ochrnutiu hlasiviek a a súvisiacich svalov, čím sa zmení tón hlasu.

Terapia rádiojódom

Veľké strumy, ktoré spôsobujú negatívne prejavy, ale neobsahujú rakovinu, po vyhodnotení a biopsii podozrivých uzlíkov, môžu byť liečené alternatívnou terapiou rádiojódom. Vychytávanie jódu môže byť vysoké v krajinách s nedostatkom jódu, ale nízke v krajinách, kde je jódu v potrave dostatok. V roku 1999 bol v USA zavedený rTSH (rekombinantný ľudský TSH) thyrogen, ktorý dokáže zvýšiť vychytávanie na 50 – 60% a tým umožňuje terapiu jódom I¹³¹. Žľaza sa potom zmenší o 50 – 60%, môže pri tom vzniknúť hypotyroidizmus a zriedka bolestivé prejavy spôsobené radiáciou, ktoré sú liečené steroidmi. V zriedkavých prípadoch sa po terapii I¹³¹ vyskytla Gravesova choroba. V súčasnej dobe toto použitie thyrogenu v USA nieje indikáciou odobrenou FDA, ale je to nádejná alternatíva k chirurgickému zásahu.

Hormóny štítnej žľazy

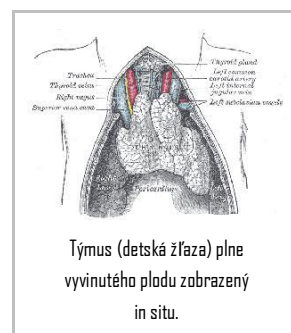
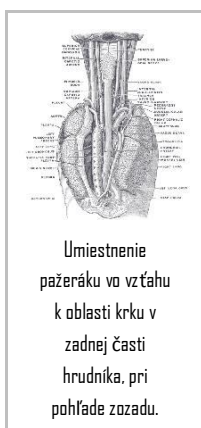
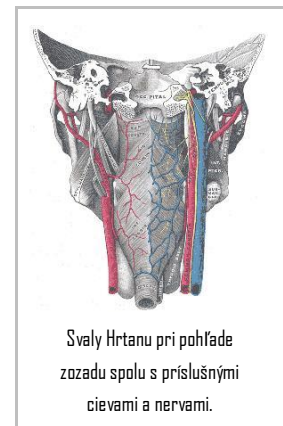
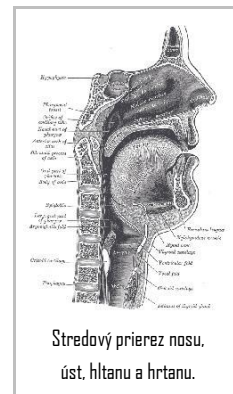
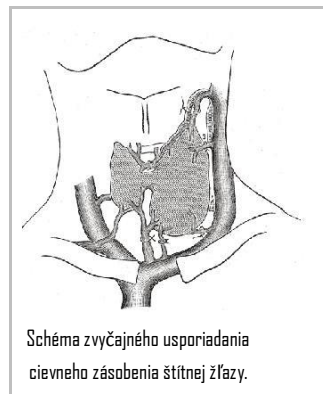
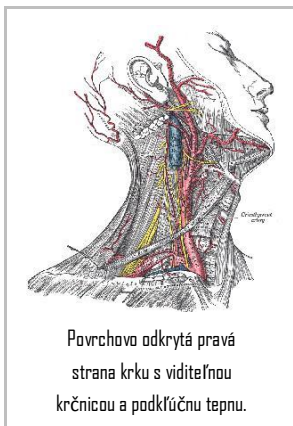
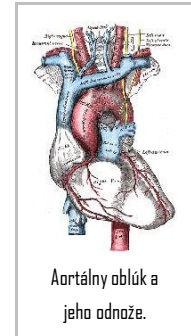
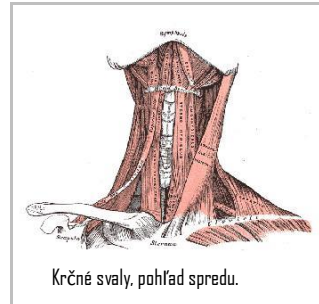
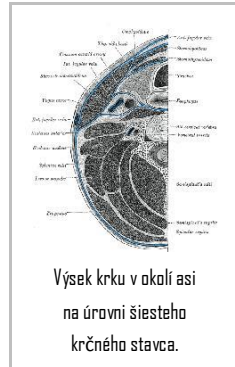
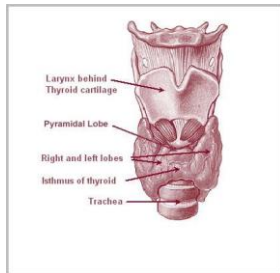
Tyroxín zvyšuje rýchlosť štiepenia živín, čím zvyšuje zisk energie a telesnú teplotu. U mladých jedincov pôsobí spolu so somatotropným hormónom a je zodpovedný za rast a vývoj. Pri jeho zníženom vylučovaní (pri hypofunkcii štítnej žľazy) dochádza k vážnym ochoreniam.

Tyroníny, napríklad tyrokalcitonín, znižujú hladinu fosforu a vápniku v krvi spomalením ich uvoľňovania z kostí.

História

Štítna žľaza bola objavená Thomasom Whartonom (podľa ktorého je pomenovaný podsánkový vývod tiež Whartonov vývod) roku 1656. ^[chýba zdroj]
Hormón štítnej žľazy (tyroxín) bol objavený až v 19. storočí.

Obrázky



Adenóm

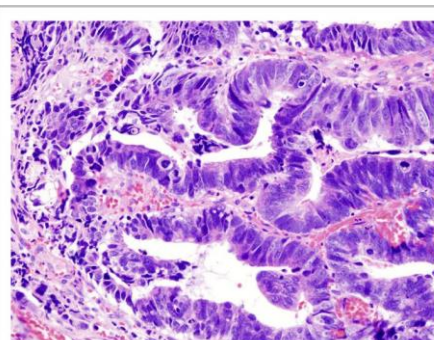
Adenóm je nezhubný (benígny) nádor pôvodom z buniek žľazového epitelu. Môže sa vyskytnúť všade tak, kde tento epitel, najčastejšie je to hrubé črevo, adenohipofýza, pečeň a ďalšie. Niektoré adenómy sa považujú za prekancerózu, typicky napr. adenómy hrubého čreva. Ich liečba, ak je potrebná, je zväčša chirurgická.

Zdroj

- Encyklopedický ústav SAV. *Encyclopaedia Beliana (A-Belk)*. I. vydanie. vyd. Banská Bystrica : Veda, vydavateľstvo SAV a Stredoslovenské vydavateľstvo, a. s., 1999. I. z 12 zv. (696 s.) ISBN 80-224-0554-X. číslo publikácie 3259. Kapitola A, s. 51.

Adenokarcinóm

Adenokarcinóm je zhubný nádor, ktorý má pôvod v bunkách žľazového epitelu. Vyskytuje sa v orgánoch, ktorých je takýto druh epitelu súčasťou: najčastejšie žalúdok, podžalúdková žľaza, hrubé črevo, konečník, maternica, prostata, prsník a ďalšie. Ak jeho bunky produkujú hlien, často sa označuje prívlastkom hlienotvorný. Svojim správaním sa nelíši od iných typov zhubných nádorov - svojím rastom deštruuje okolité tkanivá a môže a často aj metastazuje. Základná liečba je chirurgia, rádioterapia a chemoterapia.



Histologický preparát adenokarcinómu hrubého čreva

Zdroj

- Encyklopedický ústav SAV. *Encyclopaedia Beliana (A-Belk)*. I. vydanie. vyd. Banská Bystrica : Veda, vydavateľstvo SAV a Stredoslovenské vydavateľstvo, a. s., 1999. I. z 12 zv. (696 s.) ISBN 80-224-0554-X. číslo publikácie 3259. Kapitola A, s. 51.

Karcinóm

Karcinóm (gréč. *karkinôma*) je nádorové ochorenie, vychádzajúce z epitelu, teda napr. z vrstiev kože či slizníc, ide teda o nádory z tkanív ektodermálneho alebo entodermálneho pôvodu. Označenie rakovina sa pôvodne vzťahovalo iba na karcinómy, dnes sa však v bežnom jazyku rozdiel stiera. Väčšina karcinómov pochádza z krycieho epitelu alebo žľazového epitelu. Karcinómy tvoria cca 80 % malígnych nádorov.

Terapia

- chirurgická terapia
- rádioterapia
- chemoterapia
- hormonálna terapia
- biologická terapia

Príklad karcinómov

- Rakovina hrubého čreva
- Rakovina pľúc
- Karcinóm prsníka

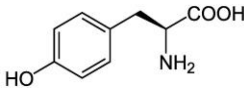
Zdroj

- *Tento článok je čiastočný alebo úplný preklad článku Karcinóm* ^[1] na českej Wikipédii.

Referencie

[1] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Karcinóm?oldid=6385078>

Tyrozín

| | |
|---|---|
| Názov chemikálie | Tyrozín |
| Skratky | Tyr Y |
| Chemický vzorec | $C_9H_9NO_3$ |
| Iné názvy | (<i>S</i>)-2-amino-3-(4-hydroxyfenyl)propionát |
| Molekulová hmotnosť | 181,2 g·mol ⁻¹ |
| Bod varu | |
| Hustota | |
| Izoelektrický bod | 5,66 |
| pK _a | pK _{COOH} :2,20;pK _{NH2} : 9,21;pK(fenol)=10,46 |
| CAS | 60-18-4 |
| EINECS číslo | |
|  | |

Tyrozín je aminokyselina, jedna z rozkladných kyselín produktov bielkovín.

Vlastnosti a štruktúra

Tyrozín patrí medzi neesenciálne, aromatické, glukogénne aj ketogénne aminokyseliny. Tyrozín je prekursorom pre biosyntézu hormónov: adrenalínu, noradrenalínu, tyroxínu a trijódtyronínu, zároveň pre biosyntézu melanínov a neurotransmiterov – dopamínu a biochrómu.

Tyrozín je organická, uhľkatá molekula, ktorá obsahuje karboxylovú skupinu (-COOH) a aminoskupinu (-NH₂). Podľa chemického charakteru postranného reťazca je tyrozín polárnou aminokyselinou. Polárny charakter dodáva tyrozínu fenolová skupina, vďaka svojej schopnosti tvoriť vodíkové väzby je súčasťou aktívnych centier bielkovín. Aromatický kruh tyrozínu funguje ako chromofor a absorbuje ultrafialové žiarenie v oblasti vlnových dĺžok 260 – 300 nm. Tyrozín obsahuje asymetrický atóm uhlíka, existuje preto v dvoch enantiomérnych konfiguráciách –D a –L, no v bielkovinách sa vyskytujú len L-formy.

Zdroj tyrozínu

Tyrozín nie je esenciálna aminokyselina, čo znamená, že telo ho v normálnom stave vytvára, ale iba vtedy ak je v tele dostatok fenylalanínu – prekursor tyrozínu a enzýmov podieľajúcich sa na premene fenylalanínu na tyrozín. Táto reakcia nie je reverzibilná. Reakciu katalyzuje fenylalanínhydroxyláza (PAH). Komplex PAH predstavuje oxygenázu so zmiešanou funkciou a je prítomný v pečeni. Reakcia zahŕňa inkorporáciu jedného atómu molekulového kyslíka do para-polohy fenylalanínu, zatiaľ čo druhý atóm kyslíka je redukovaný na vodu. Donorom vodíkov je tetrahydrobiopterín (THBP), ktorý sa regeneruje z dihydrobiopterínu (DHBP) na úkor NADH.

Prírodné zdroje tyrozínu sú: mandle, avokádo, banány, mliečne výrobky, lima fazule, jadierka a sezamové semená.

Priemyselne sa tyrozín vyrába biosyntézou využitím mikroorganizmov alebo chemickou syntézou a použitím rôznych biotechnologických postupov. Používa sa ako súčasť krmív pre úžitkové zvieratá, ochucovadlo potravín, konzervačné a antioxidantné prípravky.

Syntéza tyrozínu

1. Tyrozín je syntetizovaný hydroxyláciou fenylalanínu za katalýzy fenylalanínhydroxylázy. (pozri vyššie).
2. Syntéza tyrozínu je spoločná pre všetky aromatické aminokyseliny. Biosyntéza aromatických aminokyselín začína kondenzáciou fosfoenolpyrúvátu (medziprodukt glykolýzy) a erytróza-4-fosfátu (medziprodukt regeneračnej fázy pentózového cyklu). Ďalej cez mnoho medziproduktov vzniká šikimát, ktorý reaguje s ďalším fosfoenolpyrúvátom na chorizmát. Tu sa cesta biosyntézy aromatických aminokyselín vetví.

Metabolizmus, odbúravanie tyrozínu

Tyrozín sa môže metabolizovať rôznymi cestami:

1. vznik fumarátu a acetacetátu
2. vznik dopamínu, adrenalínu a noradrenalínu
3. vznik melanínov
4. vznik hormónov štítnej žľazy- tyroxín a trijódtyronín

Vznik fumarátu a acetacetátu

Tyrozín je transaminovaný na 4-hydroxyfenylpyrúvát za účinku 2.aminotransferázy. Prešmykom bočného reťazca do o-polohy, oxidačnou dekarboxyláciou a hydroxyláciou sa premieňa na homogentizát pôsobením p-hydroxyfenylpyrúvát-dioxygenázy. Homogentizát sa pôsobením homogentizát-dioxygenázy cez maleylacetát oxiduje na fumarylacetát za účinku maleylacetacetátizomerázy. Fumarylacetát sa pôsobením fumarylacetoacetázy hydrolytický štiepi na fumarát a acetacetát.

Vznik dopamínu a katecholamínov

Tyrozín sa účinkom tyrozínhydroxylázy premieňa na DOPA-3,4-dihydroxyfenylalanín. Účinkom DOPA-dekarboxylázy vzniká dopamín. Hydroxyláciou dopamínu účinkom dopamínmonoxygenázy vzniká noradrenalín. Pre túto reakciu je potrebný askorbát a molekulový kyslík, z reakcie sa uvoľňuje voda a dehydroaskorbát. Metyláciou noradrenalínu za účasti N-metyltransferázy a S-adenozylmetionínu vzniká adrenalín.

Katecholamíny sú syntetizované v chromafinných bunkách v dreni nadobličiek a majú funkciu hormónov. Okrem drene nadobličiek sú syntetizované aj v nervových bunkách (dopamínergné neuróny a postgangliové sympatkové neuróny) a majú charakter neurotransmiterov. Syntéza katecholamínov je regulovaná nervovými impulzmi. Pri akútnom strese sa syntéza katecholamínov rýchlo zvyšuje, ich syntézu zvyšuje aj pôsobenia sympatika. Označujú sa aj ako stresové hormóny.

Účinky katecholamínov závisia hlavne na type receptora. Rozoznávame adrenergné receptory alfa a beta typov a v niekoľkých subtypoch. Katecholamíny pôsobia hlavne na metabolizmus glukózy (aktiváciou fosforylázy zvyšujú glykogenolýzu). Okrem glukózy pôsobia aj na metabolizmus lipidov, tým že aktivujú hormón-senzitívnu lipázu zvyšujú štiepenie tukov. Pri zvýšenom vylučovaní katecholamínov sa objavuje hypertenzia, hyperglykémia a glykozúria, zvýšenie koncentrácie neesterifikovaných mastných kyselín a vysoká močová exkrécia kyseliny vanilmandľovej. Katecholamíny produkované neurónmi pôsobia parakrinne, t. j. pôsobia na susedné bunky, majú teda charakter neurotransmiterov.

Vznik melanínov

Tyrozín sa oxiduje tyrozinázou s O₂ na DOPA. DOPA sa dehydrogenuje, čím vzniká dopachinón. Ďalšie reakcie prebiehajú neenzýmovy vedú k indolchinónu (indol-5,6-chinón) cez viacero medziproduktov. Jeho polymerizáciou vzniká hnedočierny eumelanín. Eumelanín je pigment nachádzajúci sa vo vlasoch, očiach a koži. Dopachinón však môže tiež adovať skupiny -SH cysteínu a tak sa oxidovať na polymérne chinóny. Touto cestou vzniká žltý feomelanín.

Funkcia: predstavujú biologickú ochranu proti UV-žiareniu slnečného svetla.

Genetické poruchy v tvorbe pigmentov sa označujú ako albinizmus. Základom vzniku týchto ochorení je porucha transportu tyrozínu cez bunkovú membránu alebo prítomnosťou defektných enzýmov podieľajúcich sa na premene tyrozínu na melaníny.

Vznik tyroxínu a trijódtyronínu

Tyrozín je súčasťou tyreoglobulínu (bielkovina nachádzajúca sa v štítnej žľaze). Účinkom jodidovej pumpy sa jód dostáva do štítnej žľazy. Účinkom jodperoxidázy sa jód oxiduje a viaže sa na tyrozylové zvyšky tyreoglobulínu. Týmto naviazaním vzniká monojódtyrozín a dijódtyrozín. Tyroxín vzniká kondenzáciou dvoch molekúl dijódtyrozínu. Trijódtyronín vzniká kondenzáciou jednej molekuly monojódtyrozínu a dijódtyrozínu. Tieto hormóny sa postupne uvoľňujú z tyreoglobulínu do krvného riečiska.

Hormóny štítnej žľazy majú mnohotvárný účinok, vo všeobecnosti platí, že urýchľujú reakcie prebiehajúce v bunke. To je spojené s vyššou spotrebou kyslíka a živín, no i s tvorbou tepla. Pôsobia na metabolizmus sacharidov, lipidov a aminokyselín. Účinok hormónov na metabolizmus sacharidov sa prejaví zvýšenou resorpciou glukózy z čreva, poklesom zásobného glykogénu a zníženou produkciou inzulínu. Tieto procesy vedú k hyperglykémii. V metabolizme lipidov hormóny urýchľujú lipolýzu, čím sa hladina lipidov a cholesterolu v krvi znižuje. Tieto hormóny podporujú proteosyntézu. Ich produkcia je nevyhnutná pre rast a dozrievanie kostí a pre normálny vývoj mozgu.

Poruchy metabolizmu tyrozínu

Medzi najčastejšie poruchy metabolizmu tyrozínu patrí:

- Tyrozinémia (typ I, typ II)
- Neonatálna tranzitórna tyrozinémia
- Alkaptonúria
- Hawkinsinúria
- Parkinsonova choroba

Tyrozinémia typ I (tyrozinóza)

Biochemická porucha: Pravdepodobný defekt je v neprítomnosti alebo silno zníženej aktivite fumarylacetacetylhydroxylázy a možno tiež v maleinylacetacetylhydroxylázy. Čo sa prejaví zvýšenou koncentráciou tyrozínu v plazme (6 – 12 mg/100 ml = 60 – 120 mg/l), podobne je v krvi zvýšená aj hodnota methionínu.

Klinický obraz: Priebeh ochorenia môže byť akútny alebo chronický. Pri akútnej tyrozinóze kojencov pozorujeme zvracanie, zápach. Pokiaľ nie sú liečení, zomierajú už počas 6 – 8 mesiacov na zlyhanie pečene. Pri chronickej forme sa vyvíja ťažká pečeneňová cirhóza. Časté sú hepatómy. Na obličkách sa vyskytujú poruchy proximálnych tubulov so zníženou spätnou resorpciou glukózy, fosfátov a aminokyselín. V určitých prípadoch boli pozorované aj poruchy duševného vývoja, hyperpigmentácia kože, hypertenzia (spôsobená zvýšenou tvorbou katecholamínov) a hyperglykémia v dôsledku hyperplázie buniek Langerhansových ostrovcov pankreasu. Chorí spravidla zomierajú vo veku 10 rokov.

Terapia: Tyrozinémia typu I je genetické ochorenie, ktoré sa dedí autozómovo recesívne. Preto sa poruchy pečene a obličiek nedajú úplne odstrániť. Príznaky sa však dajú zmierniť stravou chudobnou na tyrozín a fenylalanín.

Tyrozinémia typ II (Richner-Hanhartov syndróm)

Biochemická porucha: Defekt spočíva v poruche cytosolovej pečerňovej tyrozinaminotransferázy, mitochondriálny izoenzým má naopak normálnu aktivitu. Defekt enzýmu sa prejaví zvýšenou hladinou tyrozinu v plazme (4 – 5 mg/100 ml = 40 – 50 mg/l) a zvýšenou hladinou v moči. Tyrozín je jedinou aminokyselinou, ktorá je v moči zvýšená.

Klinický obraz: Klinický obraz charakterizujú mnohopočetné malformácie (mikrocefália, zmeny na rohovke), erytém, hyperkeratosis palmarum et plantarum a taktiež porucha duševného vývoja. Je pozoruhodné, že nepozorujeme zmeny v pečeni a v obličkách aj keď je hladina tyrozinu vysoká.

Terapia: Terapia spočíva v zníženom prísune aromatických aminokyselín a proteínov. Táto diéta vedie k normalizácii hladiny tyrozinu a tyrozinových metabolitov v plazme a v moči. Pri skorom začatí liečby zabráni zmenám na očiach a na koži. Ochorenie je dedičné, dedí sa autozómovo recesívne.

Novorodenecká, tranzitorná hypertyrozinémia

Biochemická porucha: Biochemickou príčinou tejto anomálie je oneskorené zrenie 4-hydroxyfenylpyruvát-dioxygenázy. Aktivita tohto enzýmu narastá normálne na konci fetálneho vývoja tým, že sa zvyšuje jeho biosyntéza. Ďalšie faktory ktoré ovplyvňujú predĺženú hypertyrozinémiu u novorodencov je vysoký obsah tyrozinu v mliečnej strave a nedostatok vitamínu C. Z nadbytku prijatého tyrozinu sa tvorí hydroxyfenylpyruvát, ktorý rovnako ako nedostatok vitamínu C, inhibuje enzým vo fetálnej pečeni.

Terapia: Hypertyrozinémia novorodencov sa hodnotí ako neškodná a spravidla mizne spontánne počas prvých týždňov života ako náhle sa zníži prísun proteínov a po vysokých dávkach vitamínu C.

Ochorenie pozorujeme u 30% nedonosených detí a u 10% normálnych novorodencov.

Alkaptonúria

Biochemická porucha: Metabolickou príčinou alkaptonúrie je nedostatok homogentizát-dioxygenázy, ktorá štiepi homogentizát.

Klinický obraz: Homogentizát, ktorý sa vylučuje v moči, je následne oxidovaný vzdušným kyslíkom na hnedo-čierny pigment- alkapton. Ďalším príznakom v neskoršom veku je ochronóza – pigmentácia spojivových tkanív (chrupiek). Mechanizmus vzniku ochronózy spočíva v oxidácii homogentizátu polyfenoloxidázou za vzniku benzochinónacetátu, ktorý polymerizuje a viaže sa na makromolekuly spojivových tkanív.

Terapia: Alkaptonúria je dedične ochorenie, dedí sa autozómovo recesívne (chromozóm 9p, incidencia 1:250 000). Toto ochorenie sa nedá vyliečiť, môžeme však zmierniť príznaky ochorenia. Pacientom sa odporúča čiastočné obmedzenie bielkovín bohatých na fenylalanín a tyrozín a režim dňa a zamestnanie šetriace postihované kĺby vrátane chrbtice. Z ďalších liečebných možností prichádza do úvahy náhradne dodávanie normálneho enzýmu v purifikovanej a upravenej forme a perspektívne aj somatická génová terapia.

Hawkinsinúria

Biochemická porucha: Vzácná porucha metabolizmu spôsobená deficienciou enzýmového komplexu-hydroxyfenylpyruvát-dioxygenázy. Dôsledkom je akumulácia metabolitu epoxidu s následným vylučovaním v moči. Manifestuje sa v detstve po zvýšenej kalorickej záťaži acidózou, hepatomegaliou.

Terapia: Stav sa upravuje pri zníženom prísune fenylalanínu a tyrozínu. Toto je ochorenie je dedičné, dedí sa autozómovo dominantne.

Parkinsonova choroba

Biochemická porucha: Podstatou je porucha metabolizmu niektorých látok v mozgu a to nedostatok dopamínu v bazálnych gangliách a relatívna prevaha acetylcholínu. Dopamín sa tvorí predovšetkým v substantia nigra v strednom mozgu. U zdravého človeka zaniká ročne asi 6 % dopaminergných neurónov, ale u parkinsonikov je tento proces urýchlený. Klinické prejavy sa objavia až vtedy, keď pôvodne množstvo neurónov klesne pod 20 % pôvodnej úrovne.

Klinický obraz: Nedostatok dopamínu vedie k poruche pohybu – zmenená chôdza s nebezpečím pádu, svalovej stuhnutosti a traseniu. V neskorších štádiách vznikajú aj poruchy reči a objavujú sa aj vegetatívne príznaky ako zápcha, poruchy spánku. Okrem neurologického postihnutia môže byť prítomná podkôrová demencia, spomalenie psychických procesov a depresia. Zvyčajne je to ochorenie pozorované u starších osôb medzi 65 – 90 rokom.

Terapia: parkinsonovu chorobu zatiaľ nevieme úplne vyliečiť, liečia sa len jej príznaky. Využíva sa farmakologická liečba zahŕňajúca levadopu, chirurgický zákrok, ktorý sa používa len v ťažkých prípadoch. Dôležitá je aj doplnková liečba zahŕňajúca vzdelávanie, poradenstvo, liečbu rečových porúch, fyzioterapiu a terapiu prácou.

The green source project - restart of old forgotten *natural remedies*

keyword *Kasfero*

03.02.2014

Publikácia 01-2014

Znížená činnosť štítnej žľazy (hypotyreóza)

- znamená nedostatok hormónov štítnej žľazy .

Príčiny hypotyreózy môžu byť:

- zápalová zmena tkaniva štítnej žľazy (napr. chronický Immunthyreoditis) ,
- predchádzajúce operácie štítnej žľazy (napr. odstránenie tkaniva štítnej žľazy v dôsledku zväčšenia alebo nádoru) ,
- radiačná terapia (napr. rádio jódová terapia alebo X - lúče) ,
- niektoré lieky (napr. lieky v príliš vysokom dávkovaní na tlmenie hyperfunkcie)
- extrémny nedostatok jódu
- zlé držanie tela, konkrétne krčný stavce Cervical 7 <http://www.valley.sk/chrbtica.php>

Príznaky hypotyreózy sa vyvíjajú pomaly . V pokročilom štádiu si môžete všimnúť všeobecnú únavu so zvýšenou potrebou spánku , stratu vôle , neschopnosť sústrediť sa , citlivosť na chlad , zápcha, priberanie na váhe, rýchle zmeny teplo-zima. Tiež môže dôjsť k poruche chuti, sluchu , čuchu .

U detí znížená činnosť štítnej žľazy spôsobuje vývojové poruchy, bohužiaľ , často neskoro alebo vôbec nevšimnuté.

Novorodenci s hypotyreózou majú zväčšený jazyk a pomerne mäkkú kožu a vynikajú najmä "bezproblémovým" správaním (stále spia, neplačú – „ideálne“ dieťa) .

U novorodencov je hypotyreóza väčšinou vyvolaná nadmernými dezinfekčnými opatreniami počas pôrodu.

Symptómy zníženej aktivity štítnej žľazy

Koža je suchá a bledá, drsná, šupinatá a chladná. Môžu sa prejaviť typické opuchy okolo očných viečok a rúk, ktoré sa môžu rozšíriť po celom tele (tzv. myxedém)

Myxedém <http://lekarske.slovníky.cz/lexikon-pojem/myxedem-1>

kožné zmeny charakterizované voskovitým tuším presiaknutím kože, podkožia a ďalších tkanív v dôsledku hromadenia mukopolysacharidov (znižuje sa odbúravanie glykosaminoglykanov). Myxedém na končatinách a na tvári býva pri hypotyreóze dospelých (používa sa tiež ako synonymum). Pretibiálny myxedém býva niekedy prítomný u Gravesovy-Basedowovy hypertyreózy. Častejšie vneskaršom štádiu [gréč. myxa hlien; edém]

Príznaky a vysvetlenie

Štítina žľaza je orgán, ktorý nás dáva do polohy, v ktorej cítime potrebu rýchlo uniknúť v prípade náhleho nebezpečenstva. Ona prepína autonómny nervový systém, prináša buchat srdca, **vylieva** adrenalin a tlačí nás do pozície „použiť všetky svoje sily na rýchly útek“. Dnes sa ale nebezpečenstvo v našom živote významne zmenilo od prehistorických časov. Útek je dnes zriedka správna voľba na uniknutie pred „hrozbou“. Takže, dnes, keď Vás šéf vyzve k nepríjemnej konverzácii alebo Vám mínusový zostatok na účte prináša strach a bolesti hlavy, štítina žľaza v tomto momente prepne organizmus na "útek". Lenže my, v tomto momente, danú energiu, ktorú nám uvoľnila štítina žľaza, nepoužívame na útek! Namiesto úteku, prítomný strach z hrozby kumulujeme v našom vnútri. Naši predkovia utekali pred hrozbou v adrenalínových situáciách a týmto vypúšťali uvoľnenú energiu.

My, dnes, čelíme rôznym ťažkým situáciám síce statočne (iná možnosť nie je), ale zároveň, štítnou žľazou vyprodukovanú energiu nevypúšťame, namiesto toho ju u nás kumulujeme. Hromadíme v nás, v našom vnútri, strach z hrozby. Ináč povedané, prítomnou hrozbou útočíme sami na seba. V stresovej situácii štítina žľaza vytvára našu „imunitu“ (dá nám pokyn „uteč“) a následne sa táto „imunita“ otáča proti nám, pretože akciu („útek“) nevykonáme!

V podstate naše telo dokáže v nepríjemnej situácii vyprodukovať jed, ale nakoniec si ho aj sami „zjeme“.

Naše telo ako orgán, ktorého funkcie sú stále polarizované (geneticky viazané) na okolnosti a situácie z prehistorických časov, je iritované a dezorientované. Zo všetkých orgánov je najviac iritovaná štítina žľaza, ktorá sa tvrdohlavo nechce prispôbiť „novej dobe“ a vzdať sa svojej úlohy „riadiacej jednotky v stresových situáciách“. Ona nás permanentne a poctivo tlačí do „cenného“ psychologického stavu uniknutia. Kto má veľa stresu, kto inklinuje k úzkosti, veľmi „prežíva“ aj nestresové situácie, emotívne sa „brzdí“ a „žerie sa“, má často aj problémy so štítnou žľazou.

Dôležité otázky, na ktoré by ste si mali odpovedať:

Kde a kedy nie som úprimný?

Zodpovedá moje správanie môjmu postoju?

Odkiaľ prichádzajú moje agresie?

Aké signály a impulzy stále potláčam?

Čo svojim správaním odtlačam a aké sú výsledky?

Proti čomu permanentne bojujem?

Prečo nemôžem a neopovažujem sa vyjadriť svoje obavy, svoju potrebu podpory okolia, ale namiesto toho si nabáľujem stále viac a viac zodpovednosti, ponúkam podporu okoliu a snažím sa permanentne každú situáciu bezchybne zvládnuť a každému vyhovovať na 100%?

Čoho sa vlastne obávam?

CESTA

Pacient s poruchou štítnej žľazy sa musí naučiť zredukovať svoje duševné napätie a časom ho aj úplne potlačiť, musí sa dopracovať do **emocionálne kľudného stavu**.

Musí sa naučiť rozpustiť svoj stav permanentného strachu a obavy, ktorý je u neho silne prezentovaný. Musí spracovať aj svoju duševne silnú agresiu, skutočne vytvorenú vnútorným popieraním, seba klamstvom a potláčaním prítomných nepriateľských pocitov.

Títo ľudia majú silnú potrebu, vnútornú duševnú žiadosť, pocit, aby sa o neho okolie postaralo materinsky, ale túto potrebu násilne kompenzujú svojou permanentnou prítomnosťou a úsilím byť vždy k dispozícii pre okolie a starať sa o druhých.

Aj keď majú potrebu oprieť sa „o niekoho rameno“, nepretržite sa snažia prezentovať svoju nezávislosť a sebastačnosť.

RADY:

Prechádzka – dajte telo dôrazne do pohybu, prechádzky prinášajú zázraky!

Jemne zrýchlená prechádzka dokáže eliminovať časť „únikovej“ energie.

Strava (výživa) - Morské ryby, mäkkýše a morské plody obsahujú veľké množstvo jódu, ktorý štítna žľaza tak nutne potrebuje. Okoreňte si jedlo morskou soľou .

Treba dbať na dostatočný prísun selénu, železa, jódu, vitamínu A, B vitamínov.

Rôzne potraviny, konzumované za surova vo veľkých množstvách, môžu blokať hormóny štítnej žľazy: kapusta (Kohl), sójové bôby, arašidy, píniové oriešky a proso .

Akupunktúra po Penzelovi (..aby Energia znova prúdila, Akupunktúra bez ihiel)

Psychologická diskusná terapia

Zmes Kvetov (čaje)

Gemmo Terapia (Moorbirke)

Homeopatia (Borievka + Co.)

Školská medicína (Medzi najvýznamnejšie ústavné prostriedky sú vápnik carbonicum , Graphites , Pulsatilla a bárium jodatum)

Neuroterapia- prieskum, hľadať potenciálne interferencie , a to najmä v oblasti panvy . **Neuroterapeutická injekcia** (SC) polovana k štítnej žľazy , často vykazuje dobrý účinok v

Orthomolekulárna medicína

Schusslerove SOLI: Zjednodušene povedané : Vápnik phos . Č 2 , fosforečnan horečnatý . Č 7 , č 15 jodatum draselný

Znížená činnosť štítnej žľazy : Magnézium phos . Č 7 , č 14 Bromatum draselný , jodatum draselný č 15

SEGMENT Krčnej Chrbtice č. 7 (siedmy krčný stavec) stanovuje okrem iného , štítnu žľazu . Deformita môže spôsobiť poruchu štítnej žľazy .

Mŕtve zuby- prinášajú časom poruchy v celom organizmus. Amalgámové výplne môžu byť nebezpečné . Tie by sa mali v sanačnom procese úpone odstrániť v týchto záležitostiach skúsením zubárom .

Fajčenie je samozrejme zakázané

Z ľudovej medicíny známy teplý zábal krku s kapustou listy .

Vytvorte a používajte vlastnú stratégiu pre zníženie stresu .

Kasfero