

Het functioneren van de schildklier en gerelateerde onderwerpen.

Samengesteld door Laurens Even: Dit document is niet verzekerd van het hebben van volledig juiste (wetenschappelijke) informatie. Het doel was ook niet om een wetenschappelijk artikel te schrijven. De intentie van dit document is een duidelijke en begrijpbare introductie te geven in de stof betreffende het functioneren van de schildklier en aanverwante lichaamsfuncties. Het document is een verzameling van informatie dat ik o.a. gevonden heb op het internet en in boeken en geschreven heb met de hulp van mijn vader Gert Even. Je zou kunnen zeggen mijn of onze visie op diverse onderwerpen. Het document kan dienen als naslagwerk of als richtlijn voor verder onderzoek, maar is bij lange na niet compleet. Zo is er veel overlap met andere onderwerpen en is het niet mogelijk om alles in dit document te vermelden. Anders zouden we het nooit afkrijgen, want er is altijd wel iets wat we nog toe kunnen voegen.

[Fouten voorbehouden!](#)

Diverse bronnen zijn gebruikt, hieronder staan een paar vermeld:

Wikipedia (Engels), [HPA-axis](#), [HPT-axis](#), [HPG-axis](#),

[Schildklier Probleem Types Hypothyroïdie \(Van Circadian via \[natuurgeneeskunde-praktijk.nl\]\(#\)\)](#) (en circadian.nl),

['How to heal your thyroid and adrenals'](#) en

Een lezing van Yvonne van Stigt MSc over de schildklier en met name hypothyreoïdie.

Af en toe staan er ook links vermeld tussen de tekst door voor extra informatie.

Funcies van de schildklier:

De schildklier is een vlindervormig endocriene klier gelegen aan de voorzijde van de hals tegen de luchtpijp. Endocrien betekent dat de klier hormonen produceert en deze direct in de bloedbaan brengt. De schildklier is essentieel voor het goed functioneren van allerlei processen in het menselijke lichaam en dat van andere zoogdieren. De schildklier is de 'thermostaat' van het lichaam en verantwoordelijk voor de groei van het lichaam en daarmee ook van de groei van het brein. Ook speelt het een belangrijke rol bij de stofwisseling, synthese, afbraak en mobilisatie van vetten, de ontwikkeling van het zenuwstelsel en het regelen van de hartslag.

De schildklier kan worden gezien als de 'dirigent' van neurologische ontwikkeling (hersenen, ruggenmerg, zenuwstelsel). De juiste hoeveelheden schildklierhormonen op het juiste moment, zorgen voor de juiste ontwikkeling van een kind. Als de schildklier en/of andere klieren niet goed werken zijn er onjuiste hoeveelheden (schildklier)hormonen aanwezig in het bloed. Dit leidt vroeg of laat tot problemen. Een voorbeeld: een moeder die lijdt aan hypothyreoïdie, te weinig schildklierhormonen in het lichaam, kan als gevolg hebben dat het kind neurologische problemen heeft of krijgt, zoals ASS, ADHD en ADD. [AutismeSpectrum Stoornis, Attention Deficit Hyperactivity Disorder, Attention Deficit Disorder]

Een van de meeste voorkomende auto-immuunziekten is die van de schildklier. Bij auto-immuunziekten is sprake van abnormale immunoreacties van het lichaam op bepaalde lichaamseigen stoffen (auto-immuniteit), het valt als het ware zichzelf aan.

De schildklier produceert: T4, T3, T2, T1 en calcitonine

Ook wel de schildklierhormonen genoemd, de wetenschappelijke namen van deze stoffen zijn:

T4 (en vrij T4):	thyroxine	Heeft 4 jodium (Engels: Iodine) atomen per molecuul
T3 (en vrij T3):	triiodothyronine	Heeft 3 jodium atomen per molecuul
T2:	diiadothyronine	Heeft 2 jodium atomen per molecuul
T1:	monoiodothyronine	Heeft 1 jodium atoom per molecuul
Calcitonine	calcitonine	Een molecuul is opgebouwd uit 32 aminozuren ¹

(Voor de moleculaire structuren van deze hormonen, zie het einde van dit document.)

Er zijn primair twee soorten schildklier aandoeningen:

• **Hypothyreoïdie**: een **tekort** aan schildklierhormonen (T3 en T4) en een verhoogde hoeveelheid van TSH*. In dit geval is de poging van de hypofyse om de schildklier te **stimuleren** tevergeefs en blijven de hoeveelheden van T3 en T4 in het lichaam verlaagd.

• **Hyperthyreoïdie**: een **teveel** aan schildklierhormonen (T3 en T4) en een verlaagde hoeveelheid van TSH*. Maar hierbij is de poging van de hypofyse om de schildklier te **'remmen'** tevergeefs, oftewel een blijvende verhoging van T3 en T4 in het lichaam.

** TSH staat voor Schildklier Stimulerend Hormoon, TSH wordt ook wel 'thyrotropine' genoemd. Het wordt door de hypofyse geproduceerd en zoals de naam doet vermoeden stimuleert het de schildklier met als doel de productie van schildklierhormonen te verhogen.*

Het probleem is in beide gevallen de schildklier zelf. Dit kan bijvoorbeeld komen door auto-immuniteit, tekorten aan voedingsstoffen of mineralen, virale infecties of ontstekingen. Toch kan hyper- of hypothyreoïdie ook voorkomen zonder dat de schildklier aan een aandoening leidt. Hier wordt later in dit document op terug gekomen.

Een niet goed functionerende of ontstoken schildklier kan soms gekenmerkt worden door een knobbel of zwelling van de schildklier, zichtbaar op de keel (struma).

Symptomen van hypothyreoïdie (uit lezing van Yvonne van Stigt MSc):

- Niet kunnen afvallen, • Kouwelijk, • Trage pols, • Droge huid, • Vermoeid, • Dof droog haar, • Haaruitval, • Brokkelende nagels, • Jeuk, • Slechte concentratie, • Trage reacties, • Verlaagd libido

Symptomen van hyperthyreoïdie (uit lezing van Yvonne van Stigt MSc):

- Onrust, • Gejaagd gevoel, • Enorme eetlust, • Opgezette onderbenen, • Uitpuilende ogen, • Warm, • Hartkloppingen

Belangrijke 'assen'/feedbacksystemen in het lichaam

Hormonen geproduceerd door endocriene klieren dienen een belangrijke functie bij zowel de aansturing van andere klieren als bij allerlei andere processen in het lichaam. Hierna volgt meer gedetailleerdere informatie over de aansturing en werking van de schildklier en andere endocriene (hormoonproducerende) klieren. Er worden drie belangrijke assen/feedbacksystemen genoemd en in het kort uitgelegd hoe ze functioneren.

¹ Aminozuren zijn belangrijke biologische bouwstenen voor o.a. eiwitten.

De feedbacksystemen op volgorde van hiërarchie zijn: **HPA, HPT en HPG as**. Deze hebben gemeen dat er aansturing plaats vindt vanuit de hypothalamus (de '**H**') en de hypofyse (de '**P**' van pituitary gland, Engels voor hypofyse).

De '**A**' in HPA staat voor de bijniere(n) (de '**A**' van adrenal glands, Engels voor bijniere(n)) de '**T**' in HPT voor de schildklier (de '**T**' van thyroid, Engels voor schildklier) en de '**G**' in HPG voor de geslachtsklieren (de '**G**' van gonads, Engels voor geslachtsklieren).

Elke as bestaat uit drie onderdelen en ze hebben gemeen dat de hypothalamus de hypofyse aanstuurt en de hypofyse het betreffende orgaan van de as. Het onderste orgaan in elke as heeft weer invloed op de aansturing vanuit de hypothalamus en/of de hypofyse.

Ik maak hieronder telkens gebruik van het woord 'maken', maar dit heeft hier ook de betekenis 'afgeven' aan het bloed.

1. **HPA** as: Hypothalamic-Pituitary-Adrenal - (bijniere(n)- of stress-as)

- Hypothalamus maakt vasopressine en Corticotropin-Releasing Hormone (**CRH**)
- Hypofyse maakt AdrenCorticoTropic Hormone (**ACTH**) (of 'corticotropine')
- Bijniere(n) maken o.a. **Cortisol** (een hormoon van het type Glucocorticoïden).

Cortisol heeft weer invloed op de productie van vooral ACTH en een beetje op CRH. Een toename van bijvoorbeeld cortisol heeft een direct effect op de productie van ACTH en indirect op CRH via negatieve feedback; de productie van beide wordt geremd.

2. **HPT** as: Hypothalamic-Pituitary-Thyroid - (schildklier-as)

- Hypothalamus maakt Thyrotropin-Releasing Hormone (**TRH**)
- Hypofyse maakt Thyroid-Stimulating Hormone (**TSH**) (of 'thyrotropine')
- Schildklier maakt **T4** en **T3** ('iodothyronine' hormonen).

T3 en T4 (de 'iodothyronine' stoffen) hebben weer een negatieve feedback op de productie van TSH. Bij een verandering van de concentraties van T3 en T4 in het bloed(plasma) wordt TSH meer of minder geproduceerd. Indirect wordt TSH beïnvloed door een toe- of afname van de TRH productie, omdat een af- of toename van (plasma) T4 and T3 in het CSF ('CerebroSpinal Fluid', Engels voor Hersenvocht) voor afname van TRH zorgt.

3. **HPG** as: Hypothalamic-Pituitary-Gonadal - (geslachtsklieren- of voortplantings-as)

- Hypothalamus maakt Gonadotropin-Releasing Hormone (**GnRH**)
- Hypofyse maakt Luteinizing Hormone (**LH**) en Follicle-Stimulating Hormone (**FSH**)
- Geslachtsklieren maken voornamelijk **Oestrogeen** (vrouw) of **Testosteron** (man).

Oestrogeen heeft een negatieve feedback op GnRH; het remt de productie ervan.

Voor een overzicht van de assen in ons lichaam, zie de plaatjes onderaan het document.

Functie schildklierhormonen

De belangrijkste rol van **T4** (80-93% van schildklierproductie) is omgezet worden naar T3. Je zou T4 kunnen beschouwen als een soort 'opslaghormoon' of 'inactief schildklierhormoon'. T4 kan alleen buiten de schildklier (perifeer) omgezet worden naar T3 en het lichaam doet dit waar het dit nodig heeft. De omzetting vind in het gehele lichaam plaats maar het hoogst in de lever. T4 speelt ook een rol bij de hersenfunctie en ontwikkeling en vorming daarvan.

T3 (7-20% van schildklierproductie) is het 'actieve schildklierhormoon', het heeft het grootste effect op onze energie en zorgt ervoor dat we ons goed voelen.

T2 speelt een rol bij de productie van deiodinase enzymen die de omzetting van T4 naar T3 ondersteunen en heeft ook effect op de metabolisme en de daarbij horende vetbranding.

T1 speelt een rol bij het goed functioneren van de schildklier en beïnvloedt het hart.

Calcitonine remt de afbraak van botweefsel door de afgifte van calcium uit de botten naar het bloed tegen te gaan. Het wordt geproduceerd wanneer de calciumconcentratie in het bloed stijgt met als gevolg dat calcium vastgelegd wordt in de botten. Ook remt het de werking van osteoclasten (deze breken bot af) in de botten, dus minder afbraak van botweefsel als gevolg. Calcitonine speelt daarom een essentiële rol bij het voorkomen van osteoporose. Dit hormoon blijkt vooral effectief te zijn bij kinderen en speelt een essentiële rol bij de groei van het skelet. In deze fase veranderen de botten namelijk snel in massa, grootte en vorm. Bij volwassenen is de werking van calcitonine minder evident.

Een zijstap over o.a. de calcium huishouding en vitamine D

Belangrijk om bij het voorgaande te vermelden is het hormoon **ParaThyreoidHormoon (PTH)** (het bestaat uit 84 aminozuren). Dit hormoon wordt geproduceerd door de bijschildklieren. (*In het Engels wordt het de 'parathyroid gland' genoemd.*) De bijschildklieren zijn vier kleine kliertjes, ongeveer ter grootte van een erwt, en bevinden zich op verschillende plekken op de schildklier (zie ook het plaatje onderaan dit document). In tegenstelling tot calcitonine wordt PTH geproduceerd als de concentratie van calcium in het bloed daalt. Het stimuleert de terugresorptie van calcium in de nieren (dit is heropname van calcium naar het bloed) en stimuleert de activiteit van osteoclasten (dit is verhoogde afbraak van botweefsel), waardoor botresorptie wordt verhoogd en calcium en fosfaat vrijkomen in het bloed.

PTH heeft een bijkomend indirect effect op de dunne darm en dit effect verloopt via **vitamine D**.

Vitamine D dat wordt ingenomen via de voeding of gemaakt in de huid uit cholesterol, genaamd cholecalciferol en ook wel vitamine D3 genoemd, is inactief en dient door de nieren² omgezet te worden naar de actieve variant genaamd calcitriol (dit is de meeste actieve vorm van vitamine D3)*. Deze omzetting naar calcitriol wordt gestimuleerd door PTH om de absorptie van calcium uit voedsel te verhogen.

**Een andere variant van vitamine D is vitamine D2; ook wel ergocalciferol genaamd en zijn actieve vorm ercalcitriol. Vitamine D2 vindt zijn oorsprong in planten (ontstaat via gisten en schimmels). Vitamine D afkomstig uit dierlijke producten is van de vorm D3. Beide zijn te vinden in onze voeding.*

² Er bestaat echter ook een tussenvorm bij de omzetting van vitamine D3 naar calcitriol, namelijk calcidiol. Dit wordt in de lever gevormd uit vitamine D3. Alleen van calcidiol kunnen de nieren calcitriol maken. Naast de nieren wordt ook in andere lichaamsweefsels uit calcidiol calcitriol gemaakt.

PTH en calcitonine kunnen beschouwd worden als elkaars antagonisten: ze dempen elkaars functie door elkaars receptoren³ te bezetten, zonder zelf een biologische respons op te roepen.

Het moge duidelijk zijn dat calcitonine, PTH en vitamine D samen de calcium concentratie in het bloed reguleren en daarmee een belangrijke rol vervullen en dan vooral wat betreft het gezond houden van de botten. De uitleg zoals hierboven is gegeven, is echter iets versimpeld. Calcitonine en PTH hebben namelijk ook invloed op de concentraties van magnesium en fosfor (soms fosfaat genoemd) in het bloed. Deze stoffen zijn nauw verbonden met calcium en daarom net zo belangrijk. Simpel gezegd is het niet zozeer 'belangrijk' wat de absolute concentraties van calcium, magnesium en fosfor zijn als wel wat de verhoudingen tussen deze stoffen zijn. In het bijzonder de verhouding tussen calcium en fosfor, waarbij een verhouding van ongeveer 2 om 1 ideaal is.

Hierbij zal ik kort wat informatie over koemelk vermelden. Er wordt gezegd dat het drinken van koemelk gezond voor je is en je er sterke botten van krijgt vanwege de hoge concentratie aan calcium. Je kent vast de reclame spotjes van vroeger wel. Echter ik heb het idee dat koemelk juist osteoporose bevordert. Waarom? Omdat in koemelk bijna net zoveel calcium als fosfor zit (ong. 1 om 1) en daarom voor ons lichaam niet in balans is. Dit heeft het tegenovergesteld effect dat er juist calcium uit het lichaam wordt onttrokken om de balans weer in orde te krijgen. Hier een [artikel](#) met nog vier andere redenen waarom je koemelk beter kan laten staan.

Terugkomend op osteoporose: voldoende vitamine D is zeer belangrijk bij het gezond houden van je botten. Onder invloed van ultraviolet licht, zoals aanwezig in zonlicht, wordt onder de huid uit o.a. cholesterol vitamine D3 (cholecalciferol) gemaakt. Dit gebeurt echter alleen in voldoende mate wanneer de UV-index hoog genoeg is, namelijk boven de 3. Hier is een ([LINK](#)) die aangeeft wat de UV-index in Nederland op de dag van bezoeken is. Deze index varieert hoofdzakelijk met de 'hoogte' van de zon, dus welk seizoen en moment van de dag het is⁴, maar o.a. ook door de hoeveelheid wolken, vocht en stof in de lucht en de dikte van de ozonlaag. Echter in Nederland is de UV-index hoofdzakelijk in de maanden mei - augustus hoog genoeg om voldoende vitamine D aan te maken. Gelukkig kan vitamine D ook tot drie maanden lang in de lever worden opgeslagen en is het ook via voeding binnen te krijgen. Het is zoal te vinden in paddenstoelen, vis (o.a. zalm, haring, makreel en sardines), vlees en zuivelproducten. Ook een goede bron van vitamine D3 is wolvet of lanoline. Dit is het vet dat voorkomt in de wol van schapen. Het blijkt dat vitamine D afkomstig uit dierlijke producten (van het type D3) effectiever is dan vitamine D afkomstig uit plantaardig voedsel (D2). ([LINK met artikel over vitamine D \(tekort\)](#))

Schildklierhormonen in detail

De meeste schildklierhormonen worden opgebruikt en vervolgens voor een deel afgebroken in de lever. De uitscheiding vindt plaats via de gal en een beetje via de nieren.

Zoals eerder al is uitgelegd bevatten de schildklierhormonen (T4,3,2,1) een of meerdere jodium atomen per molecuul. Jodium speelt een belangrijke rol bij de productie en het in stand houden van een goede balans van deze schildklierhormonen. Een jodium tekort verstoort de hormoonproductie

³ [Receptoren](#) zijn eiwitten in het celmembraan, het cytoplasma of de celkern, waaraan een specifiek molecuul kan binden. In dit geval kan PTH de receptoren van calcitonine blokkeren en vice versa.

⁴ Het gaat hier daadwerkelijk om de afstand die het licht door de atmosfeer moet afleggen om het aardoppervlak te bereiken. Hoe langer de afstand, hoe minder UV-straling overblijft.

en is een erkend risicofactor in de ontwikkeling van o.a. borst- en prostaatkanker. *(Een bijkomend risico van jodiumtekort is het opslaan van radioactief jodium uit de lucht in de schildklier in de weken na een kernramp. Dit beschadigt de schildklier gedurende een langere periode. Gelukkig komen deze rampen zelden voor.)*

Te veel jodium kan ook de hormoonproductie voorkomen. Ik geef het advies om (gejodeerd) keukenzout te laten staan; het zit trouwens ook in veruit het meeste brood. De reden is dat het percentage natrium te hoog is en geen enkel mineraal of spooelement bevat en waarbij gejodeerd zout niet de [oorspronkelijke](#) vorm van jodium bevat. Ik raad aan zoveel mogelijk gebruik te maken van ongeraffineerd zeezout, bijvoorbeeld [keltisch zeezout](#).

Een zeer klein gedeelte van de schildklierhormonen T4 en T3 is 'vrij' tijdens het transport via de bloedbaan en is daarmee werkzaam. De rest is gebonden aan een stof genaamd Thyroxine Binding Globuline (TBG)⁵. Ongeveer 99,9% van het hormoon T4 en 99,5% van het hormoon T3 is gebonden aan TBG. Het kleine beetje wat overblijft is dus vrij.

De ratio T4:T3 in het bloed is ongeveer 20:1.

Alleen vrij T4 en T3 (FT4 en FT3) zijn actief en in staat biologische effecten tot stand te brengen en waarbij FT3 weer veel actiever is dan FT4. Het mineraal/spooelement selenium uit voeding, waarvan paranoten een rijke bron zijn, is belangrijk bij de omzetting van T4 naar T3. Een tekort van dit mineraal kan daarom voor een verstoring van de T4/T3 balans zorgen. Selenium beschermt ook de schildkliercellen tegen oxidatieve schade dat voortkomt uit biochemische reacties die betrokken zijn bij de schildklierhormoon-synthese. Ook hier wil ik nogmaals benadrukken dat je ook teveel selenium kan innemen; eet bijvoorbeeld gemiddeld niet meer dan 2 à 3 paranoten per dag. Bij deze hoeveelheid paranoten krijg je al ruim voldoende selenium binnen.

Hoge waarden van cortisol verhinderen ook de omzetting van T4 naar T3. Het (overschot aan) T4 wordt dan omgezet naar rT3, ofwel 'reverse' T3.

Reverse T3 (rT3 of RT3)

rT3 is een biologisch inactieve variant op T3 die de werking daarvan remt door het bezetten van T3 receptoren op de celwanden. Net als T3 wordt rT3 vooral gevormd in de lever. rT3 wordt altijd in kleine mate gemaakt, maar wanneer het lichaam stress ondervindt, mentaal/fysiek/chemisch-biologisch, maakt het meer rT3 aan en minder T3. Het lichaam doet dit om energie vast te houden of te conserveren. Bij langdurige/chronische stress wordt de hoeveelheid rT3 zo hoog dat het lichaam in een soort van 'winterslaap' gaat (of 'hibernation' in het Engels). Dit wordt ook wel Euthyroid Sick Syndrome (ESS) genoemd. Bij deze staat van onbalans zijn de hoeveelheden van TSH en T4 normaal, van T3 normaal tot laag, maar cortisol en rT3 hoeveelheden zijn verhoogd. Er is sprake van een ontregeld feedback systeem, zonder dat de schildklier zelf aan een aandoening lijdt. ESS komt naast chronische stress ook voor bij vasten, een tekort aan voedingsstoffen, kritiek zieke mensen en bij patiënten op de intensive care.

Niet schildkliergerelateerde aandoeningen die tot verhoogde rT3 waarden kunnen leiden:

- **Levercirrose**
- **Nierziekten**

⁵ Er zijn ook nog twee andere eiwitten, naast TBG, die T3 en T4 transporteren in de bloedbaan. TBG is echter veruit de belangrijkste van de drie; ongeveer 70% van T3 en T4 is aan TBG gebonden. De andere heten albumine en transthyretine (de laatste werd vroeger pre-albumine genoemd).

- Diabetes
- Ontstekingen
- Uitputting
- Stress
- Hypercortisolemie
- Toxinen
- Medicatie
- Ontregelde darmflora

[Hier een Engels artikel](#) over reverse T3 met mogelijke oorzaken van een verhoogde hoeveelheid van rT3 en een aantal mogelijkheden hoe ESS te verhelpen.

Bijnieren

Bij het produceren en reguleren van hormonen vervullen de bijnieren ook een belangrijke functie. Het zijn kleine organen die als kapjes op de nieren liggen en ervan gescheiden zijn door vetweefsel.

De bijnieren bestaan uit twee delen, het binnenste gedeelte, genaamd het bijniermerg, en de buitenste laag genaamd de bijnierschors. Ze hebben beide verschillende functies.

Het bijniermerg produceert de hormonen adrenaline en noradrenaline die tevens neurotransmitters zijn. Deze hormonen worden vaak geassocieerd met de vecht-en-vluchtreactie. Ze worden vooral veel in het bloed gebracht wanneer er in korte tijd veel fysieke inspanning is en/of als er gevaar dreigt waarbij men zeer alert moet zijn.

De bijnierschors produceert steroïdhormonen. Dit zijn hormonen gemaakt uit cholesterol. *[Het moge duidelijk zijn dat cholesterol een ESSENTIËLE bouwstof in ons lichaam is, zo ook voor het eerder genoemde vitamine D(3). Er wordt vaak gewezen op de gevaren van hoge cholesterol waardes, maar misschien zijn lage waardes nog wel veel erger.]* De bijnierschors bestaat uit drie lagen en deze produceren verschillende soorten steroïdhormonen. Deze steroïdhormonen kunnen onderverdeeld worden in drie groepen, waarbij elke laag van de bijnierschors een ander groep steroïdhormonen produceert. Van de buitenste naar de binnenste laag gezien zijn dat:

- Mineralocorticoïden, deze hebben invloed op de zout-water balans van het lichaam en daarmee ook op de bloeddruk. Ze zorgen voor het vasthouden van natrium (Na) en vergroten de uitscheiding van kalium (K) via de nieren. Deze hormonen hebben dus invloed op de Na/K verhouding.
Voorbeeld: Aldosteron
- Glucocorticoïden, dit zijn stresshormonen. Ze hebben o.a. de volgende effecten: de metabolisme van koolhydraten, vetten en eiwitten wordt gestimuleerd, de bloedsuikerspiegel wordt verhoogd door gluconeogenese (vooral in de lever)⁶, het voorkomen van ontstekingen en op de korte termijn het stimuleren van het immuunsysteem. Echter bij een aanhoudende verhoging van cortisol (langer dan een uur), bijv. bij chronisch stress (weken, maanden of jaren), zorgt dit juist voor onderdrukking van het immuunsysteem.⁷ (zie pagina 10 – 12)
Voorbeeld: Cortisol

⁶ De uitleg volgt verderop in dit document.

⁷ De gevolgen hiervan volgen verderop in dit document.

- Androgenen (geslachtshormonen) zijn belangrijk voor de mannelijke en/of vrouwelijke eigenschappen en spelen een rol bij o.a. de secundaire (lichamelijke) geslachtskenmerken. De bijnieren produceren echter kleine hoeveelheden geslachtshormonen, omdat deze overwegend in de geslachtsklieren, ovaria (vrouw) en testes (man), gemaakt worden. Voorbeelden: Progesteron, Oestrogeen, Testosteron

De laatste groep hormonen zijn essentieel voor het goed functioneren van het immuunsysteem. Progesteron beschermt je lichaam tegen o.a. kanker, infecties en auto-immuunziektes. Oestrogeen zorgt voor meer productie van interferon dat belangrijk is bij het bestrijden van pathogenen (ziekteverwekkers), zoals virussen, bacteriën, parasieten en tumor cellen.

Terugkomend op cortisol: dit hormoon is hoofdzakelijk bedoeld om over een langere tijd opletend te kunnen zijn bij stressvolle situaties. Dit in tegenstelling tot het eerder genoemde (nor)adrenaline dat juist gericht is op korte inspanningsmomenten en zo snel mogelijk moet vrijkomen om zijn werk te kunnen doen.

Schildklier/lichaam verstorende stoffen

Cholesterol verlagende diëten en/of medicijnen (statines) kunnen de (bijnier)hormoonhuishouding verstoren en mogelijk lijden tot o.a.: bloedsuikerproblemen, vorming van oedeem (zwellingen), mineraalttekorten, chronische ontsteking, depressie, moeilijkheden met heling, allergieën, verminderd libido en onvruchtbaarheid.

Salicylaten, een type pijnstillers ook wel 'aspirineachtigen' genoemd, binden aan TBG en verminderen daarmee de binding van T4 en T3 aan TBG. Grote hoeveelheden salicylaten verminderen ook de totale hoeveelheid TBG. Daardoor zijn er meer vrije schildklierhormonen (fT4 en fT3) en worden deze hormonen sneller verbruikt. Hierdoor kan er bijvoorbeeld op de korte termijn ook sprake zijn van hypermetabolisme, ofwel een versnelde stofwisseling waarbij sterk gewichtsverlies plaatsvindt. Salicylaten kunnen bij veel en/of lang gebruik bijdragen aan hypothyreoïdie (te weinig schildklier-hormonen).

Oestrogeen verhoogd de TBG-spiegel wat resulteert in meer binding van T4 en T3 en dus minder vrije schildklierhormonen (fT3 en fT4). Een teveel aan oestrogeen kan daarom hypothyreoïdie veroorzaken, te weinig vrije schildklierhormonen.

Meervoudige onverzadigde vetzuren (Engels: PUFAs of PolyUnsaturated Fatty Acids) binden aan receptor eiwitten van o.a. cortisol, progesteron, oestrogeen en alle belangrijke eiwitten gerelateerd aan de schildklierfunctie + aan de vesikels (organel/celcompartiment van een cel) die neurotransmitter stoffen opnemen, zoals glutaminezuur.⁸ Dit kan ervoor zorgen dat bepaalde cellen teveel gestimuleerd worden en daardoor versneld afsterven. Dit soort zenuwbeschadiging is vergelijkbaar met het effect van slangen (Cobra) gif of andere gifstoffen. Het komt er op neer dat meerv. onverz. vetten in veel bewerkte voeding en margarines en in hoeveelheden zoals we tegenwoordig eten de schildklierfunctie verstoren.

⁸ <http://www.endalldisease.com/dietary-upgrade-1-eliminate-unsaturated-fats/>

Even een zijstap over vetten/oliën

Het voorgaande betekent niet dat we helemaal geen onverzadigde vetten meer zouden moeten eten. Ze zijn zeker belangrijk voor ons lichaam, met name de meervoudig onverzadigde vetten omega 3 en 6 in de ideale verhouding van rond 1:2 afhankelijk van de persoon. Helaas is ook hier de balans verstoord. De meeste mensen, in de Westerse wereld, krijgen teveel omega 6 binnen t.o.v. omega 3. Dit wordt in verband gebracht met hogere risico's op allerlei ziektes.

De meeste geschikte olie is direct uit de bron en koud geperst, en mag niet verder bewerkt zijn.

Bronnen als hennepzaad, lijnzaad, sesamzaad, noten en verse vis zijn uitstekend voor de benodigde onverzadigde vetten. Daarbij wil ik nog vermelden dat ik vind dat olijfolie de beste onverzadigde olie is, mits deze van een goede afkomst is; niet geraffineerd, sowieso koud geperst en het liefst verpakt in een donkere glazen fles. Olijfolie bevat veelal enkelvoudig onverzadigd vet, een beetje verzadigd vet en weinig meervoudig onverzadigd vet. Dit in tegenstelling tot andere onverzadigde oliën die minder verzadigd vet bevatten en veel meer meervoudig onverzadigd vet, zoals zonnebloemolie en sojaolie. Goede olijfolie is ook rijk aan anti-oxidanten, zoals vitamine E, en dit samen met het eerder genoemde maakt olijfolie veel stabiel en oxideert het minder snel dan andere onverz. oliën.

Het nuttigen van gezonde verzadigde vetten, zoals kokosolie, (rode) palmolie, of dierlijke vetten zoals roomboter, ghee en reuzel, zijn **essentieel** bij een gezonde leefstijl. Daarbij hoef je niet bang te zijn om een 'te hoog' cholesterol gehalte te krijgen. Natuurlijk moet je nooit **te** veel nemen, maar probeer die hoeveelheid te nemen die goed voor jou voelt. Gebruik verzadigde vetten bijvoorbeeld om in te bakken, omdat deze stabiel zijn/minder snel oxideren en daardoor veel geschikter zijn om in te bakken dan (meervoudig) onverzadigde vetten. Als onverzadigde vetten niet goed bewaard worden of er mee gebakken wordt, beschadigen/oxideren de moleculen; ze worden ranzig. Ze zullen in je lichaam schade aanrichten door de aanwezigheid van 'vrije radicalen'. Deze radicalen beschadigen zoals rode bloedcellen, celmembranen, DNA en huidweefsel wat zorgt voor ontstekingen (in ons lichaam) en versnelde veroudering. Ook wordt het zuurstoftransport in je lichaam door geoxideerde meervoudig onverzadigde vetten verstoord. Transvetten, o.a. aanwezig in **gehydrogeneerde*** vetten, hebben een soortgelijke werking.

**Hydrogenering, ook wel harden genoemd, is een chemisch proces waarbij onverzadigde bindingen (aanwezig in onverzadigde vetzuren) worden omgezet in verzadigde bindingen. Deze methode wordt toegepast in het productieproces van o.a. margarines en 'bak & braad' producten. Hiervoor worden plantaardige oliën gebruikt, zoals: koolzaadolie, raapzaadolie, sojaolie, palmolie, olijfolie en zonnebloemolie. Deze oliën bevatten veel onverzadigde vetzuren. Door ze voldoende te harden krijgen ze een hoger smeltpunt en stollen ze op kamertemperatuur.*

Het grote nadeel van deze vetten/oliën is dat het de zuurstofopname in de mitochondriën van de cellen ernstig blokkeert. Het gevolg is dat cellen kunnen "verstikken" (anaerobe verbranding) en dus vroegtijdig afsterven. Het lichaam geraakt meestal op de zwakste plek verontreinigd met als mogelijk gevolg ontstekingen of zelfs kanker na langdurige ontstekingen.

Aerobe en anaerobe verbranding

Aerobe verbranding van een molecuul glucose (ook wel genaamd: aerobe dissimilatie, o.a. glycolyse) geeft ongeveer 30 ATP moleculen (theoretisch maximaal 36). ATP staat voor adenosinetriphosfaat en speelt in de metabolisme een belangrijke rol als drager van (chemische) energie. Aerobe verbranding van vet is ook mogelijk. Het aantal ATP moleculen per vetzuur is gerelateerd aan het aantal koolstof

atomen (C) ofwel de lengte van de vetzuurketen. Deze reactie vindt plaats in de mitochondriën, de energiecentrales binnen lichaamscellen.

Theoretische productie van ATP uit vetzuren:

$$\#ATP/molecuul = (n - 1) \times 16 + 10 - 2, \text{ waarbij } n = \frac{\text{aantal C atomen}}{2} .^9$$

Voorbeeld palmitinezuur: Aantal koolstof (C) atomen is 16, dus $n=8$ en dit geeft een theoretische ATP opbrengst van 120 per vetzuur molecuul.

Anaerobe verbranding van een molecuul glucose geeft 2 ATP moleculen. Bij anaerobe verbranding wordt uit eiwitten, als glutamine en alanine, **glucose** gemaakt, een proces genaamd **gluconeogenese**. Anaerobe verbranding is typerend voor de productie van melkzuur, wat bij aerobe verbranding niet ontstaat. Melkzuur is een afbraak product dat je in je lichaam wilt vermijden. Als er sprake is van veel anaerobe verbranding in je lichaam is dit geen goed teken. Opvallend is dat anaerobe verbranding van glucose maar 1/15e van de ATP productie oplevert, vergeleken met aerobe verbranding.

Anaerobe verbranding is dus niet echt efficiënt vergeleken met aerobe verbranding.

Er zijn ook verschillen tussen de snelheid van ATP vorming. Anaerobische glycolyse van glycogeen gaat meer dan twee keer zo snel als aerobische glycolyse van glucose wat meer dan twee keer zo snel gaat dan ATP winning uit vetzuren. Glycogeen is opgebouwd uit meerdere glucose moleculen en dient als energie opslag. Bij mensen wordt het voornamelijk opgeslagen in de spieren en de lever. Glycogeen kan snel veel energie opleveren, dus bij matige tot hoge lichamelijke activiteit pikt eerst glycogeen gebruik in de spieren. Waarna bij langere activiteit dit snel daalt en overgenomen wordt door het gebruik van glucose en vetzuren. Anaerobe vetverbranding is niet mogelijk, dus bij zeer intensieve inspanning (veel stress) en de daarmee gepaarde anaerobe verbranding gaat de vetverbranding omlaag. Vetverbranding verloopt het best bij lage tot matige intensiteit van de inspanning. Ook duurtraining leidt tot een groter vermogen van vetverbranding. De mate van (aerobe) vetverbranding die plaats vindt is dus in zekere mate te trainen. ([LINK](#))

Kankercellen en anaerobe verbranding

Kankercellen gebruiken energie geproduceerd bij anaerobe verbranding en produceren daarmee veel melkzuur wat mogelijk de zure omgeving rondom kankercellen kan verklaren. Of andersom: kankercellen kunnen ontstaan en groeien op plekken waar het lichaamsdeel al vervuild is en aerobe verbranding minder goed mogelijk is. Uit de gevaarlijke hoge concentratie melkzuur die ontstaat door kankercellen kan de lever weer voor een deel glucose maken. Dit kost echter 1/5 deel van de energie van wat glucose normaal aan energie kan opleveren bij aerobe verbranding. Maar dit is als nog drie keer zoveel energie als wat anaerobe verbranding van glucose oplevert.

Gevolgen van stress

Onder stress, emotioneel, fysiek of chemisch/biologisch, gebeurt het volgende:

Omhoog gaat:

- Hartslag*
- Bloeddruk*
- Bloedsuiker*

⁹ In de praktijk blijkt dat het iets minder ATP oplevert, i.p.v. $\times 16$, $\times 14$ in de formule. Het voorbeeld levert dan 106 op in plaats van 120. ([LINK](#))

- LDL cholesterol*
- Cortisol en alle andere stress hormonen

Omlaag gaat:

- Bloed toevoer naar darmen
- Immuunsysteem (minder actief)
- Lichamelijk herstel (minder snelle genezing)
- TSH (HPT-/schildklieras stimuleert schildklier minder met gevolg lagere T4 en T3 productie)

*Mensen die gediagnosticeerd worden met een of meerdere van deze symptomen hebben waarschijnlijk te veel en/of chronische stress, waardoor hun immuunsysteem niet meer goed functioneert en hun voeding niet goed verteerd. Chronische stress kan dus leiden tot een vicieuze cirkel.

Gevolgen van hogere concentraties en langer voortdurende circulatie van cortisol (bij chronische stress):

- Verzwakte cognitieve prestaties
- Verminderde schildklier functie
- Onbalans in bloedsuiker
- Verminderde botdichtheid (Kan leiden tot osteoporose)
- Verstoringen van het slaapritme (minder slaap resulteert in minder goede regeneratie van lichaamscellen en dus versnelde veroudering)
- Verminderde spierdichtheid/massa
- Verhoogde bloeddruk
- Minder goed functionerend immuunsysteem (raakt uitgeput)
- Langzamere heling van wonden (daarbij benodigd collageen wordt minder geproduceerd)
- Verhoogd buikvet / Gewichtstoename
- Telomeren worden (versneld) korter. Telomeren zijn beschermingen op de uiteinden van de DNA strengen. Bij elke celdeling worden deze telomeren korter en kortere telomeren worden in verband gebracht met hogere risico's op allerlei ziektes.

De volgende ziektes/symptomen/situaties hebben allemaal gemeen dat ze gepaard gaan met chronisch verhoogde cortisol waarden in het lichaam:

- Depressie
- Lupus
- Migraine
- De menopauze
- Diabetes (type 2)
- Multiple Sclerose*
- Osteoporose
- Veroudering

*Vitamine D helpt bij het onderdrukken van auto-immuunziekten.

De volgende voorbeelden leiden tot het **verhogen** of **verlagen** van de cortisol waarden in het lichaam:

- **Een lage schildklier functie**

- Ontstekingen
- Stress
- Weefselschade
- Vaccinaties
- Ongezond voedsel

- Gezonde schildklier
- Groentes
- Vitaal/schoon/goed water

De volgende voorbeelden leiden tot het juist functioneren van de schildklier of werken schildklier verstorend:

- Gezonden darmen/gezond darmstelsel
- Lage cortisol waarden
- Gezond voedsel
- Vitaal/schoon/goed water
- Weinig stress (een klein beetje stress is noodzakelijk om in goede gezondheid te blijven en het lichaam strijdbaar te houden tegen mogelijke 'indringers')

- Oestrogenen en met name 'xeno(/pseudo)-oestrogenen', deze laatste zijn aanwezig in allerlei stoffen waarmee we dagelijks in contact komen en ook in bepaalde voeding. Deze xeno-oestrogenen lijken op het natuurlijke oestrogeen en kunnen oestrogene functies simuleren, maar zijn giftig voor ons lichaam. Voorbeelden zijn de weekmakers BPA, BPB en ftalaten (er zijn tig voorbeelden) en soortgelijke stoffen die worden gebruikt bij de productie van plastic verpakkingen.
- Ander hormoonverstorende stoffen, zoals: dioxines, zware metalen en pesticiden. De laatste worden ook wel bestrijdingsmiddelen genoemd, o.a. insecticiden, fungiciden, herbiciden etc..
- De structuur van gluten lijkt op die van schildklier gerelateerde hormonen. Anders gezegd: 'Gluten antigenen lijken op antigenen in de schildklier' zoals Yvonne van Stigt het vermeld. Wanneer (niet goed verteerde) gluten in de bloedbaan terechtkomen kunnen ze worden aangezien als antigenen (lichaamsvreemde eiwitten). Het lichaam valt deze stoffen aan met antistoffen, maar kan daarbij ook lichaamseigenstoffen of zelfs de schildklier aanvallen. Dit kan resulteren in een schildklierontsteking en wordt ook wel Hashimoto's Thyroiditis genaamd; een auto-immuunziekte waarbij er sprake is van hypothyreoïdie. Bij mensen met coeliakie (glutenintolerantie) leiden gluten in de dunne darm tot een immuunreactie.
- Hoge cortisol waarden
- Leververgiftiging
- Fluoride, Blootstelling aan fluoride in ons lichaam wordt geassocieerd met verhoogde TSH concentraties, vergroting/zwelling van de schildklier en verstoorte T4 en T3 concentraties.*
- Ongezond voedsel / vervuild water
- Medicaties
- Vaccinaties

*Jodide wordt nagebootst door chloride, fluoride en bromide (de halogenen groep, nummer 17, uit het periodiek systeem). Ze 'strijden' om de jodide receptoren en kunnen voor verstoring van de regulatie van schildklierhormonen zorgen, dit resulteert in lagere schildklier activiteit. Tot enkele tientallen jaren geleden werd fluoride ook gebruikt om 'te actieve' schildklieren (hyperthyreoïdie, een teveel aan schildklierhormonen) van mensen af te zwakken.

Conclusie, eindboodschap, aanbevelingen

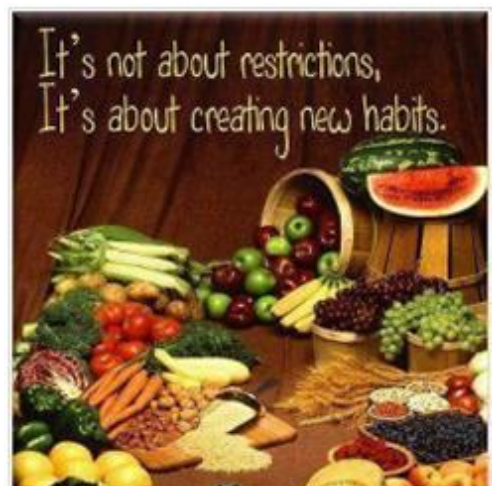
Een aantal van de volgende dingen die genoemd worden, zullen voor de meeste lezers erg vanzelfsprekend zijn, maar toch vermeld ik het hier voor de duidelijkheid.

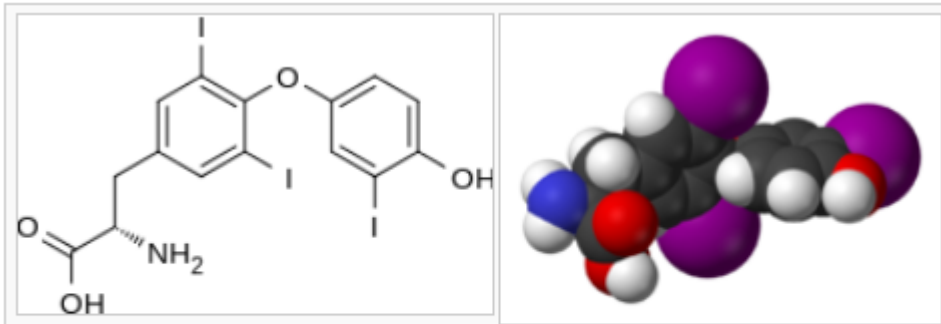
Voor een gezonde schildklier en een gezond lichaam in het algemeen is het belangrijk om 'voeding en geen vulling' binnen te krijgen. Oervoeding, veel verse en onbewerkte groente en fruit, bevatten voldoende mineralen en vitamines voor een gezond bestaan. Daarbij is het verstandig om voeding te vermijden dat stoffen bevat waar het immuunsysteem op kan reageren. Het vermijden van gluten, zuivel en suiker zal waarschijnlijk meer voordelen bieden dan het eten er van. Gebruik gezonde vetten en kijk goed welke olie je voor welk doeleinde gebruikt, bijv. olie voor over een salade of olie/vet om in te bakken. Eet zo nu en dan wat goede vis (geen kweekvis) en zeevoedsel voor o.a. je jodium behoefte. Naast voeding is het belangrijk om regelmatig te bewegen, maar let erop dat hierbij sprake moet zijn van aerobe verbranding. Regelmatig wandelen, interval- of krachttraining vergroot je mitochondriale capaciteit en geeft je meer energie. Probeer ook te letten op de hoeveelheid stress die je hebt en neem de rust wanneer je dat kan of maak er tijd voor. Ademtherapie kan daarbij helpen.

Als de voorgaande dingen voldoende in je leefritme en -patroon zitten, is het ook mogelijk om bepaalde ontgiftingsmethodes te gaan toepassen. Natuurlijk is ontgiften een proces in ons lichaam die continu plaats vind, maar af en toe extra ontgiften is gezien onze huidige leefomstandigheden en gewoontes zeker niet onverstandig. Regelmatig een reinigende (groene of kruiden) thee drinken kan daaraan bijdragen. Bijvoorbeeld 'blaas & nier' of 'reinigend' thee van Piramide. Deze zijn zowel als losse groene thee als in theezakjes verkrijgbaar. Ook een lever- en gabraas zuivering, zoals genoemd in vorige nieuwsbrieven, kan een goede methode zijn voor het verbeteren van je gezondheid. Let altijd goed op wat je doet en 'leef' je goed in betreffende de gebruikte reinigingsmethodes. Probeer te begrijpen waar je mee bezig bent, zodat je minder iets fout doet. Misschien denk je dat je dit niet allemaal nodig hebt en dat je al gezond genoeg bent. Dat kan natuurlijk ook en iedereen maakt daar zijn eigen keuze in. Ook betekent dit niet dat je nooit mag 'zondigen'. Wat belangrijk is, is je algemene leef- en voedingsstijl.

Ik wil iedereen die tot zover is gekomen bedanken voor het lezen van de nieuwsbrief en dit document. Ik hoop dat je er iets aan mag hebben.

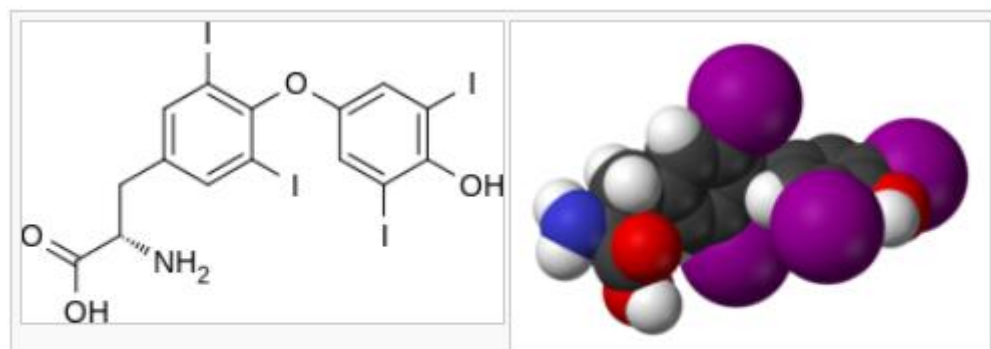
Heb je specifieke vragen betreft dit document, dan mag je mij een e-mail sturen naar: Laurens_Even@hotmail.com





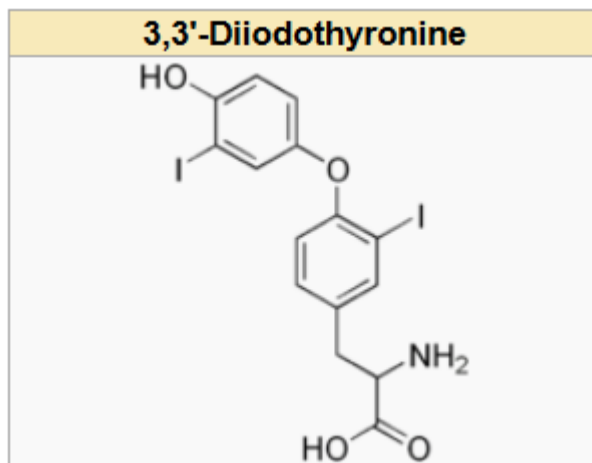
The structural formula (left) and a space-filling model (right) of (*S*)-triiodothyronine (T₃, also called **liothyronine** in the pharmaceutical industry)

Molecular structure T3 from <https://en.wikipedia.org/>

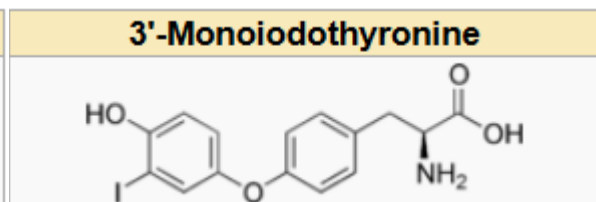


The structural formula (left) and a space-filling model (right) of (*S*)-thyroxine (T₄.)

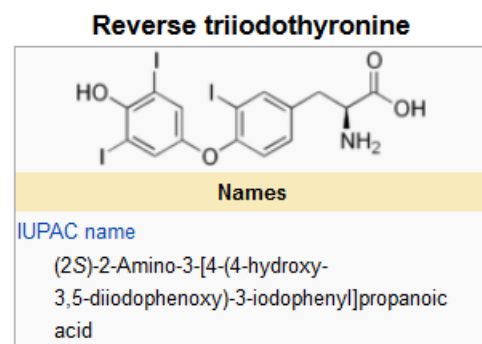
Molecular structure T4 from <https://en.wikipedia.org/>



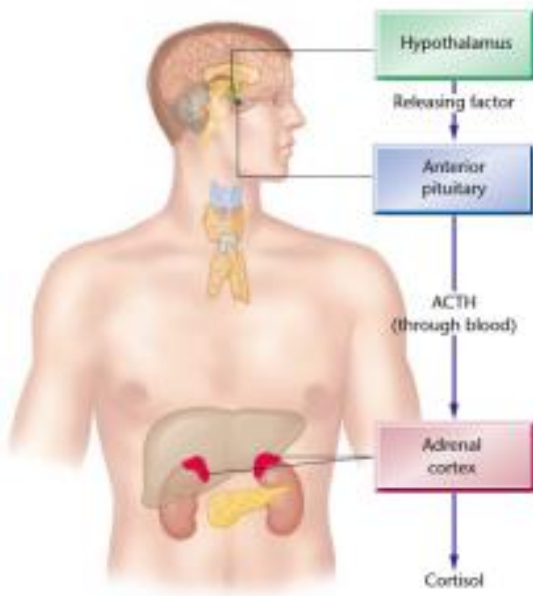
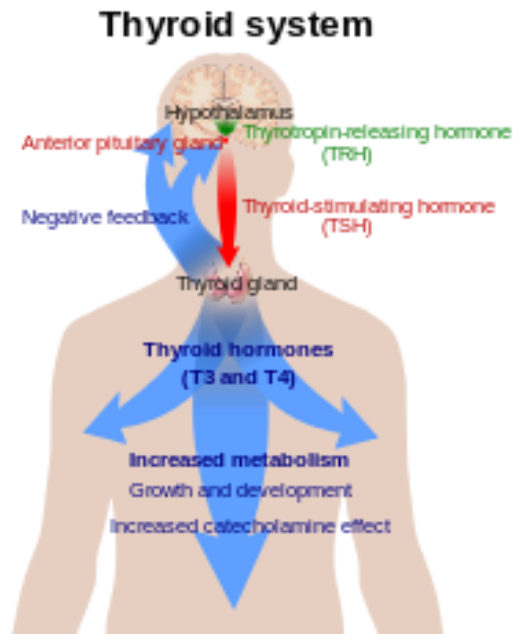
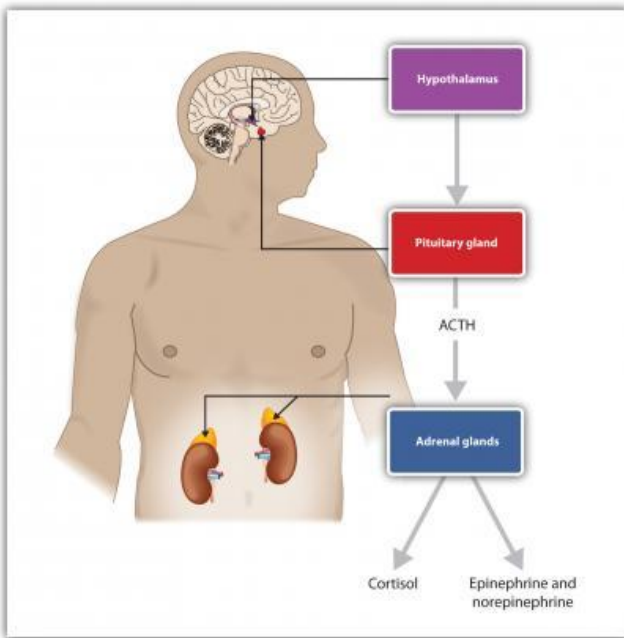
Molecular structure T2 from <https://en.wikipedia.org/>



Molecular structure T1 from <https://en.wikipedia.org/>



Molecular structure of Reverse T3 from <https://en.wikipedia.org/>



Hypothalamic-Pituitary-Thyroid Axis

