

**ONDERWERP 7: Reaksies op die omgewing:**

**Eenheid 1: Die menslike endokriene stelsel**



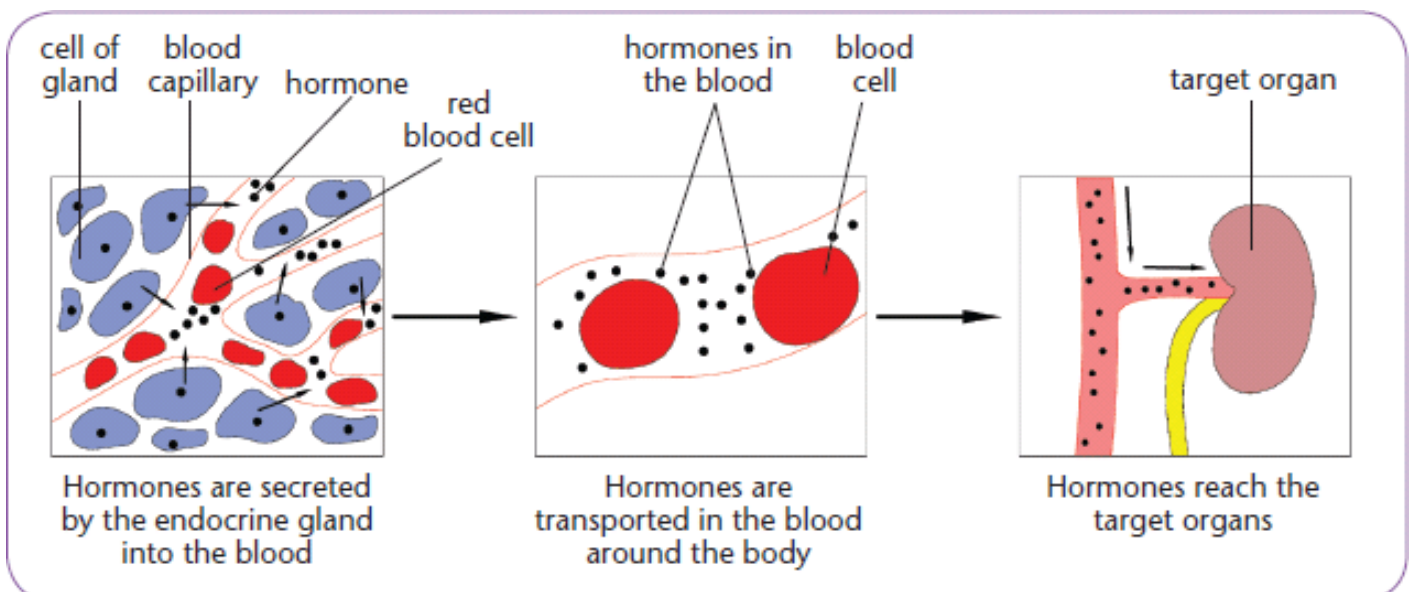
**TOETS JOU KENNIS**

Geen omgewing is konstant nie. 'n Organisme moet in staat wees om gedurig by veranderings in sy omgewing aan te pas. 'n Organisme moet sy interne omgewing konstant hou (bv. temperatuur, bloedglukosekonsentrasies, pH, suurstofkonsentrasie, koolstofdioksied-konsentrasie, waterbalans) ten spyte van veranderings in sy omgewing. **(Homeostase)**

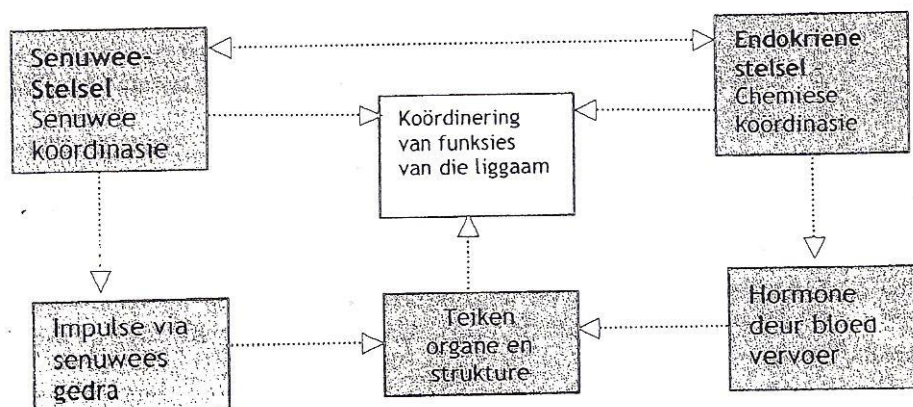
Een van die meganismes vir homeostase is **chemiese koördinasie** wat hoofsaaklik teweeggebring word deur **hormone** wat deur die **endokriene kliere** afgeskei word.

## 1.ENDOKRIENE KLIERE (buislose kliere)

- Die stowwe wat deur die endokriene kliere afgeskei word, word *hormone* genoem.
- Endokriene kliere is kliere *sonder buise*.
- Die hormone wat deur hierdie kliere afgeskei word, word direk in *die bloedstroom gestort*.
- Die hormone word met die bloedstroom na verskillende dele van die liggaam vervoer = teikenorgaan / teikenselle.
- Die hormone dra 'n chemiese boodskap oor aan die teiken
- Daar is nou verwantskap tussen die senuweestelsel en die endokrienestelsel



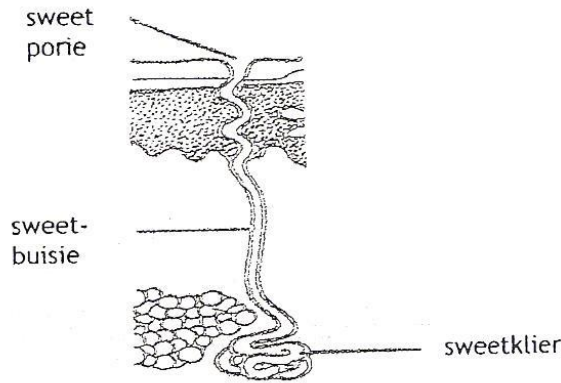
Hormone wat deur endokriene kliere afgeskei word, word deur die bloed na die teikenorgaan vervoer.



Vloediagram wat die skakels tussen die endokriene en senuweestelsel toon

**2. EKSOKRIENE KLIERE (kliere met buise)**

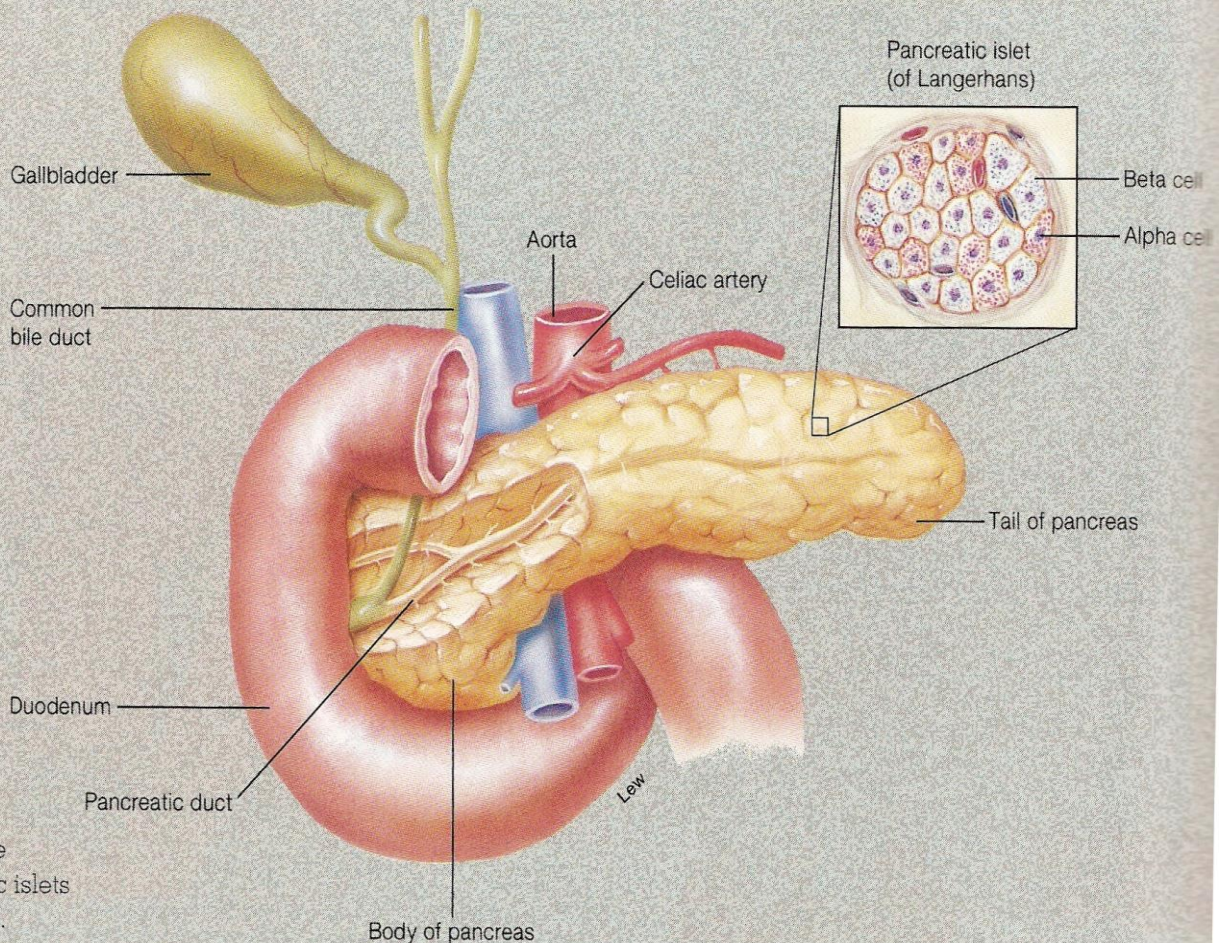
Eksokriene kliere is kliere wat hulle sekresie deur middel van buise stort in een of ander holte (bv. speekselkliere) of wat buite uitmond (bv. sweetkliere).



Die Sweetklier - 'n eksokriene klier

Pankreas is beide 'n eksokriene en 'n endokriene klier.

- eksokrien want pankreasselle skei *pankreassap* af in dunderm d.m.v. buis.
- endokrien want Eilandjies van Langerhans skei *insulien (hormoon)* af direk in bloedstroom.



**FIGURE 19.19**  
The pancreas and the associated pancreatic islets (islets of Langerhans).

### 3. Hormone

**Hormone is chemiese stowwe wat as boodskappers optree en deur die endokriene kliere direk in die bloedstroom gestort word.**

#### 3.1 Eienskappe van hormone

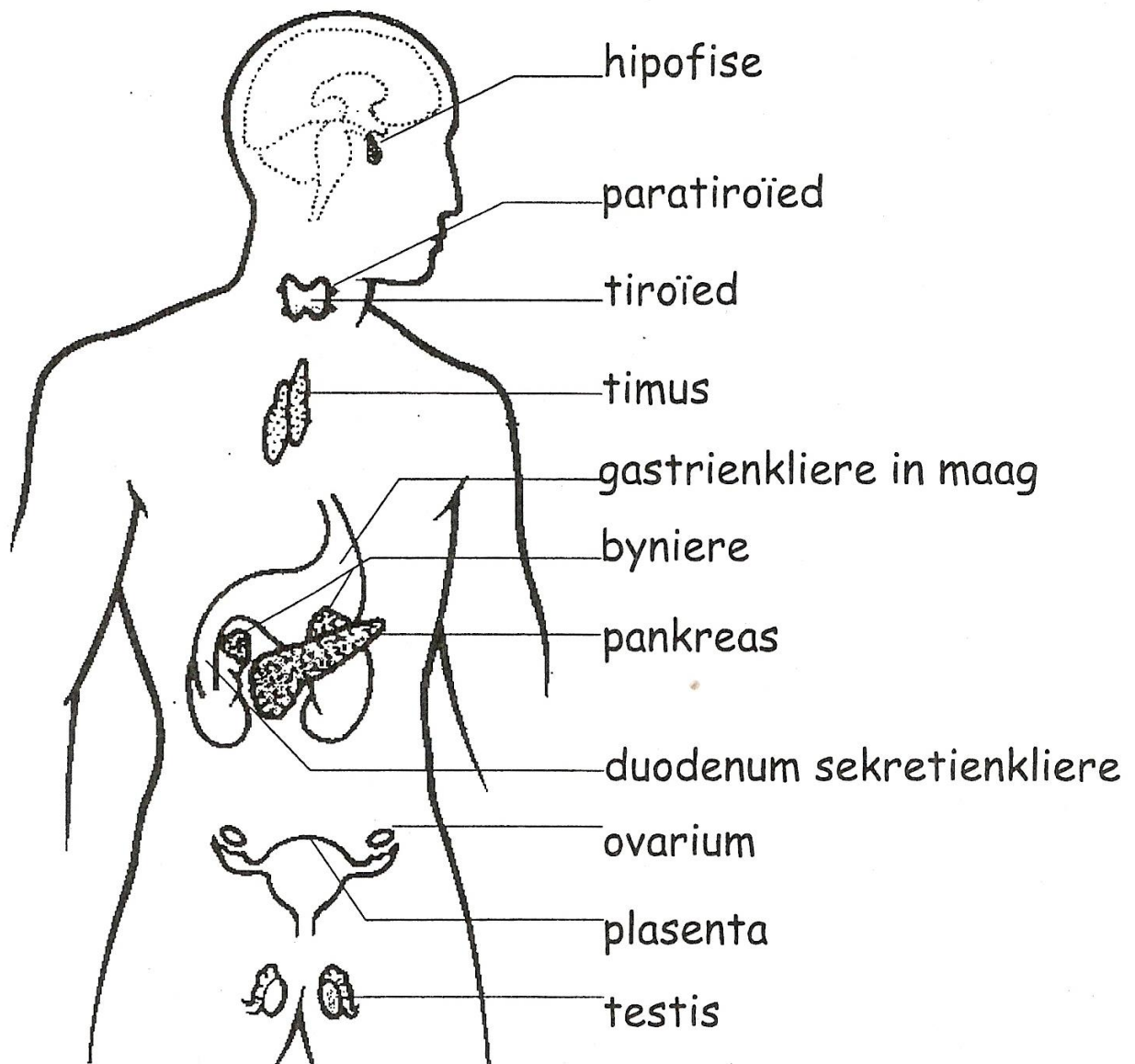
- Hormone is **organiese chemiese boodskappers**.
- Hormone het 'n spesifieke uitwerking op 'n **teikenorgaan**.
- Hormone is hoofsaaklik **proteïene of polipeptiede**; sommige is egter **steroïede** wat met lipiede ooreenstem.
- Hormone word **direk in die bloedstroom gestort** en na die **teikenorgane** elders in die liggaam vervoer.
- Hormone kan reaksies in die liggaam of **stimuleer** of **inhibeer**.
- Hormone is **effektief in klein hoeveelhede**.
- Hormoonreaksies is gewoonlik **stadiger, maar duur langer** as senuweereaksies.
- Hormone funksioneer nie in isolasie nie, maar deur interaksie met mekaar.
- Baie hormone het 'n kort leeftyd:
  - adrenalien werk slegs tussen 1 tot 3 minute
  - insulien werk slegs 10-15 minute
- Baie hormone word afgebreek deur ensieme in die bloed of in die selle of gaan verlore deur urine.

#### 3.2 Funksies van hormone

1. Help om **homeostase te handhaaf** deur die chemiese samestelling van die interne omgewing te reguleer.
2. Dit help met die **beheer van voorplantingsprosesse** soos gametogenese en bevrugting
3. Dit **beheer metabolisme** om energie vry te stel.
4. Dit speel 'n belangrike **rol in groei en ontwikkeling** van die liggaam.
5. Dit berei die liggaam voor vir **noodtoestande**.

3.3. Hormone word afgeskei deur die endokriene kliere

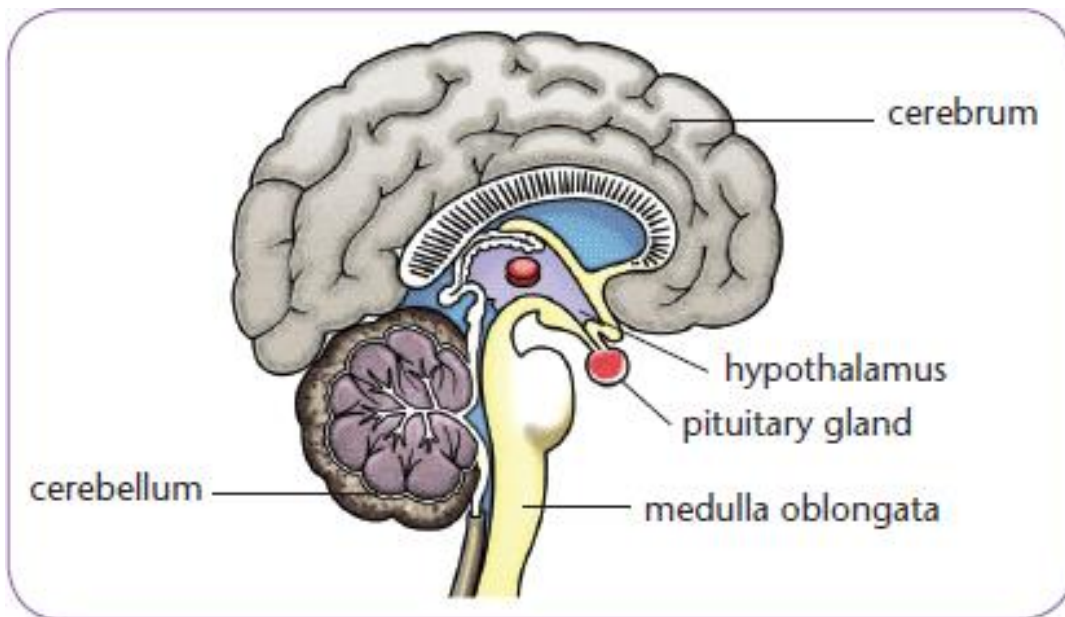
**ENDOKRIENE KLIERE VAN DIE LIGGAAM**



## 4. Die ligging en funksie van endokriene kliere

### 4.1 Hipotalamus

Die hipotalamus is 'n deel van die brein. Die hipotalamus vorm deel van die sensuweestelsel sowel as die endokriene stelsel en koppel die twee stelsels aanmekaar. As deel van die sensuweestelsel aktiveer die hipotalamus die outonome sensuweestelsel. As deel van die endokriene stelsel produseer die hipotalamus hormone wat die afskeiding van hormone uit die pituïtêre klier stimuleer of onderdruk.



### **Die ligging van die hipotalamus in die brein**

Een van die hormone wat die hipotalamus produseer, is **ADH** (antidiuretiese hormoon). Die ADH wat deur die hipotalamus geproduseer word, gaan na die pituïtêre klier via bloedvate wat die twee kliere verbind. Die pituïtêre klier berg dan die ADH en skei dit af wanneer dit nodig is. ADH help om die balans van water en sout in die liggaam te reguleer (osmoregulاسie). ADH maak die wande van die nefrone in die nier meer deurlaatbaar, sodat meer water in die bloed heropgeneem kan word. Dit veroorsaak dat meer water in die bloed behou word en minder water in die urien uit die liggaam afgeskei word.

Negatiewe terugkoppeling deur:

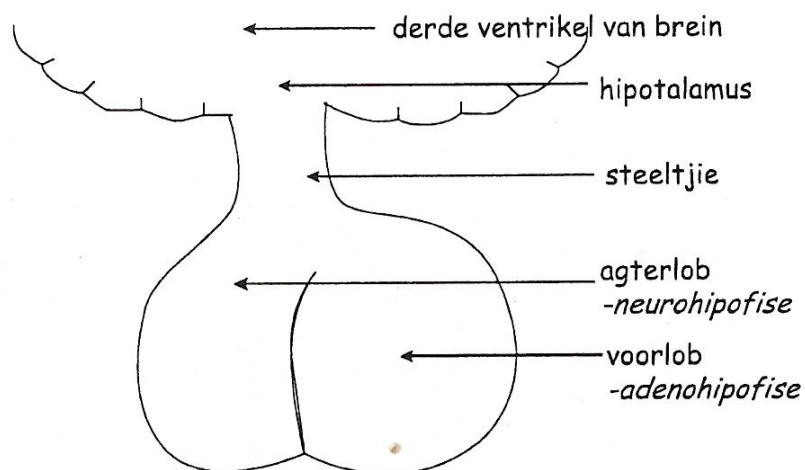
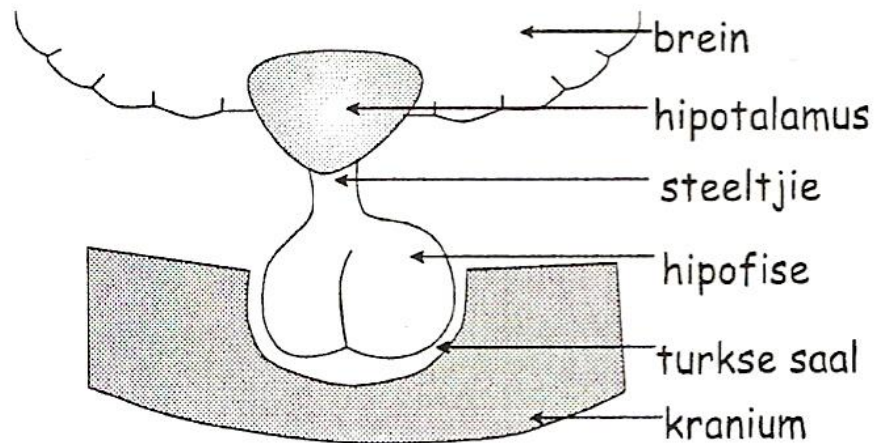
- minder water in bloed
- osmoreseptors in hipotalamus
- neem osmotiese druk waar
- stuur impuls na hipofise
- meer ADH word afgeskei

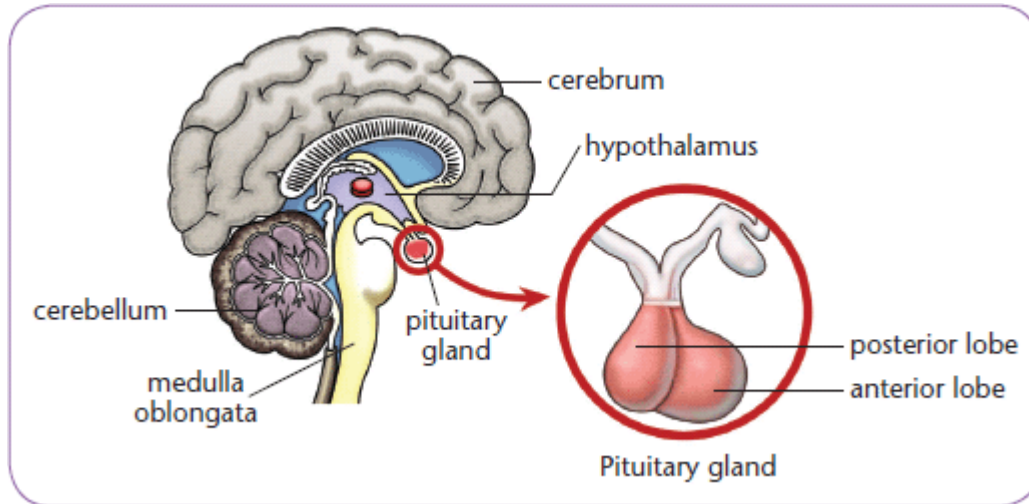
Teenoorgestelde vind plaas op 'n koue dag, as baie water gedrink word en liggaam wil ontslae raak van oortollige water.

## 4.2 Hipofise (Pituitêre klier)

### 4.2.1 Ligging

- Kom voor aan die basis van die brein in 'n *benige holte*
- in die vloer van die kranium [benige breinkas om die brein]
- staan as die *Turkse saal*
- dit is met 'n kort steeltjie aan die
- hipotalamus aan die onderkant van die brein verbind





**Ligging en struktuur van die pituïtêre klier**

#### **4.2.2 Bou**

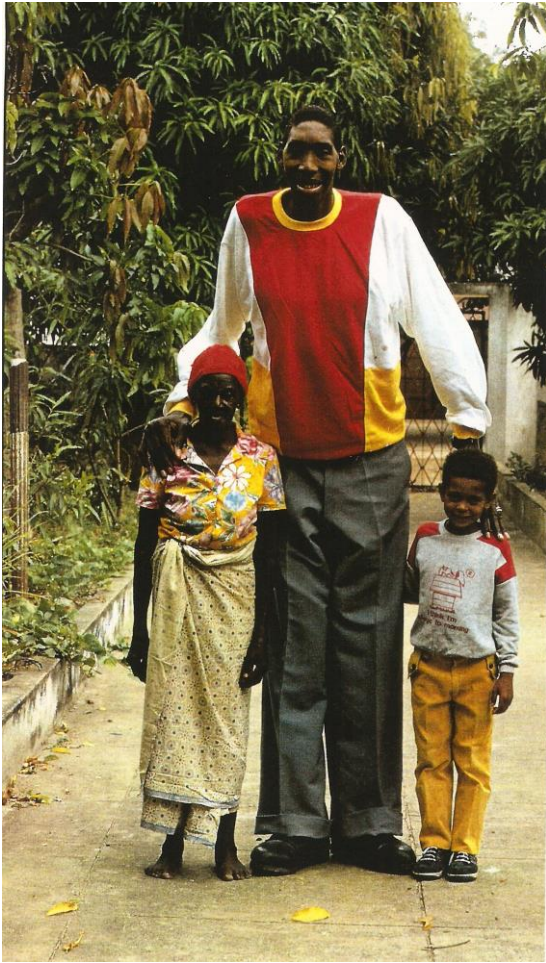
Omtrent so groot soos 'n ertjie en bestaan uit twee lobbe naamlik die anterior lob en die posterior lob.

Skei die volgende hormone af:

- GH - groeihormoon
- TSH - tiroïed stimulerende hormoon
- FSH - follikelstimulerende hormoon
- LH - luteïnerings hormoon by vroue
- Prolaktien

#### **GH (groeihormoon)**

- Teikenorgane: skelet en spiere (dus hele liggaam)
- Funksies: Beheer die groei en ontwikkeling van die
  - spiere
  - bene
  - ander weefsels
- Hipersekresie – oorafskeiding
  - a) Kinders: **Reusegroeï / gigantisme**  
Uitermatige verlenging van al die bene van die liggaam en kind word reusagtig.

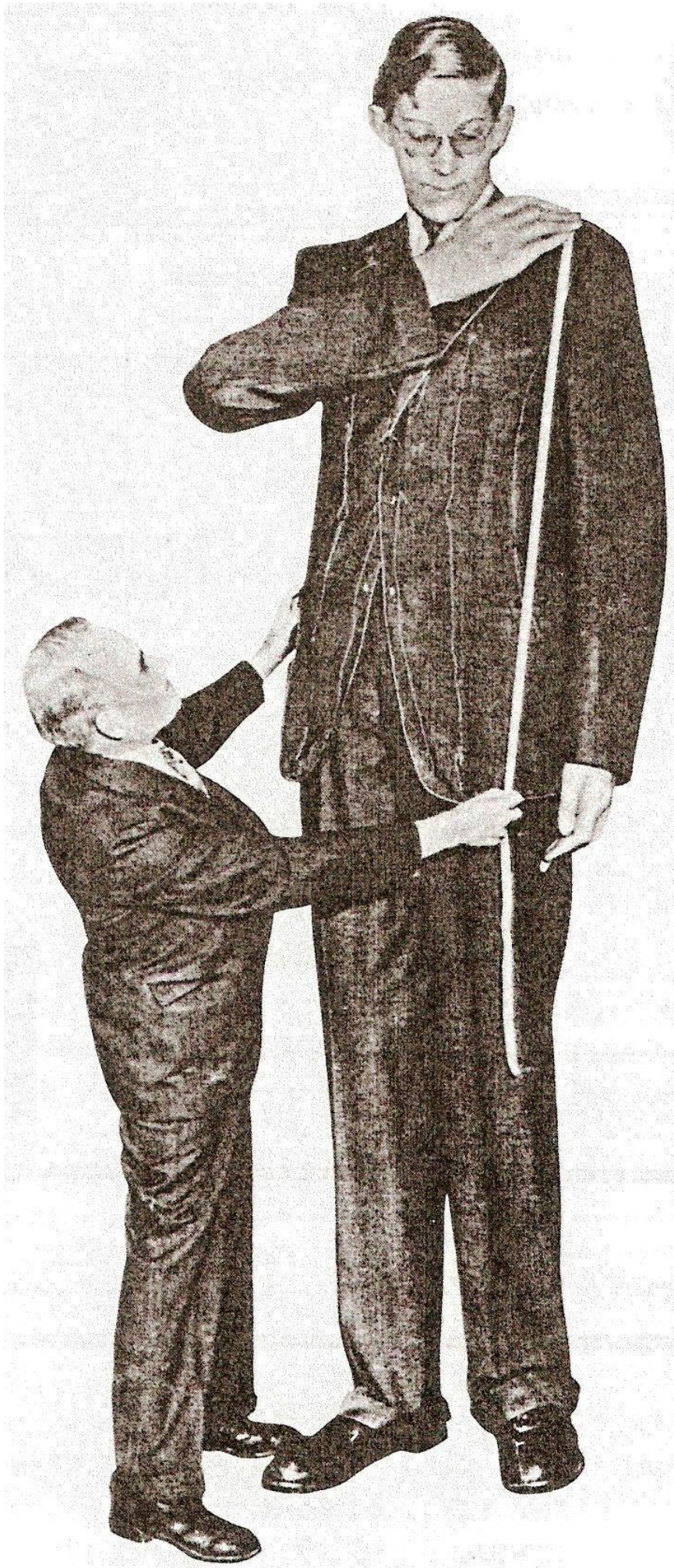


Ma met haar twee seuns



Robert Wadlow  
= reus

2,72meter lank  
nr 37 skoen  
32,4cm hand  
van pols tot  
punt van  
middelvinger





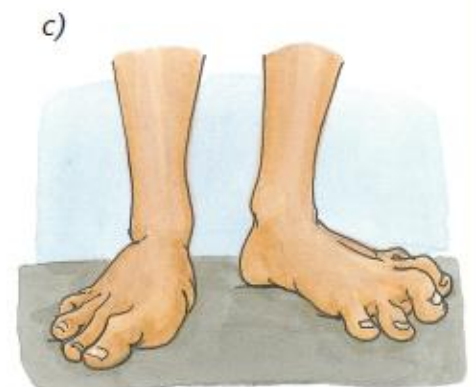
Grootste vrou  
in die wêreld

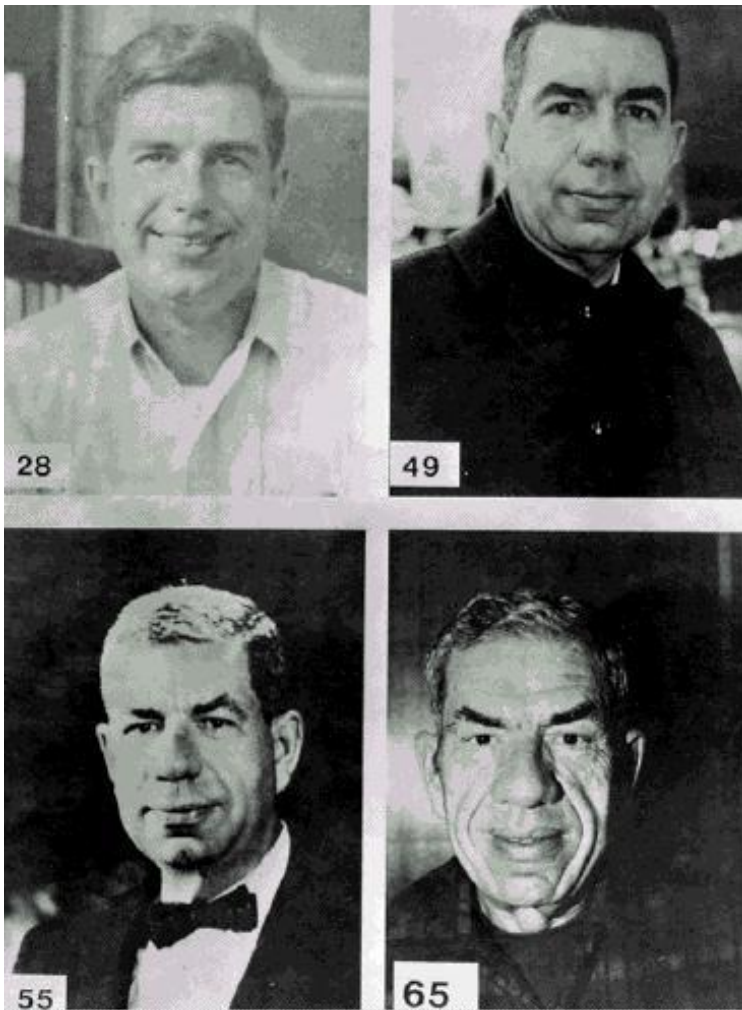
b) Volwassenes: **Akromegalie**

Groei van die langbene is nie meer moontlik nie (groeisones gesluit), maar die bene van die gesig, hande en voete kan nog groei en vergroot.

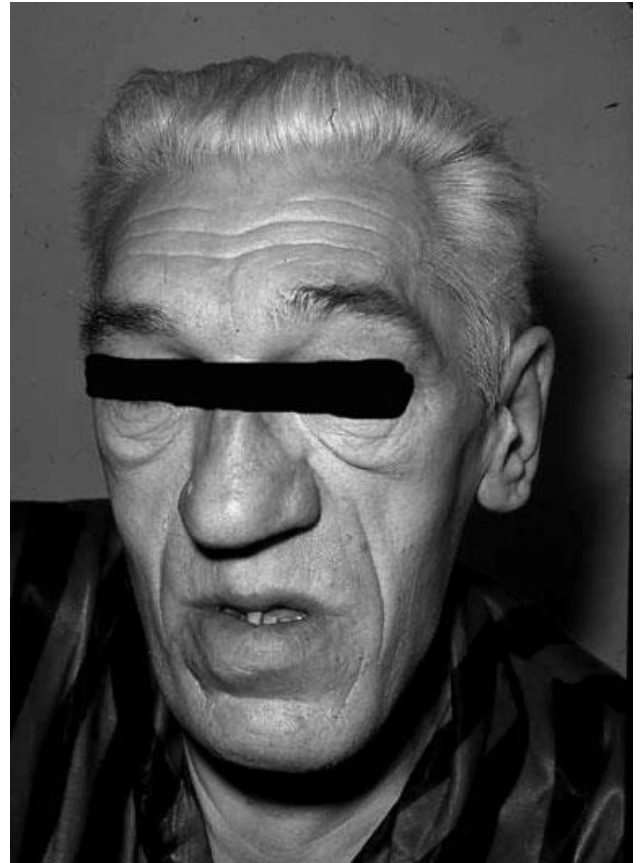
**Simptome:**

- Verwonge gelaatstrekke ontstaan as gevolg van vergroting van onderste kaak (ken), oogbanke en wangbene
- Abnormale groei van sagter dele van die liggaam soos neus en lippe
- Voete (tone) en hande (vingers) vergroot abnormaal
- Die vel op die gesig verdik en word grof





Dieselfde man op 28, 49, 55 en 65



**Behandeling:** Verwydering van gewasse, medikasie wat afskeiding verminder, bestraling van pituitêre klier.

- **Hiposekresie – onderafskeiding**

- a) Kinders: **Dwerggisme/groeihormoongebrek**
  - normale voorkoms, maar net baie kleiner
  - verstandelik normaal
- b) Volwassenes: geen effek
- c) Kan behandel word deur inspuitings van sintetiese groeihormoon, gestimuleer deur geneties-gemanipuleerde bakterieë.



Jyoti Amge van Indië op haar 18<sup>de</sup> verjaarsdag in 2011. Sy was 61,95 cm lank.



Pa en dwergdogter van 2 jaar



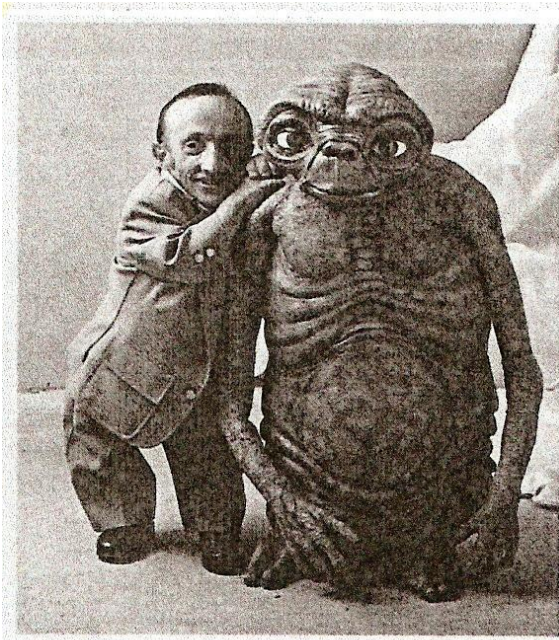
“Body builder”





## Onthou!

Pituïtêre dwergisme moet nie met achondroplasia verwar word nie. Achondroplasia is 'n geneties oorgeërfde beengroeiafwyking wat verantwoordelik is vir 70% van alle gevalle van dwergisme. Dit hou nie verband met groeihormoonafskieding nie. Hierdie persone se ledemate is in verhouding baie korter as hulle liggaam en hulle het 'n groter kop as die gemiddeld met kenmerkende gelaatstrekke. (Sg. "piekies")



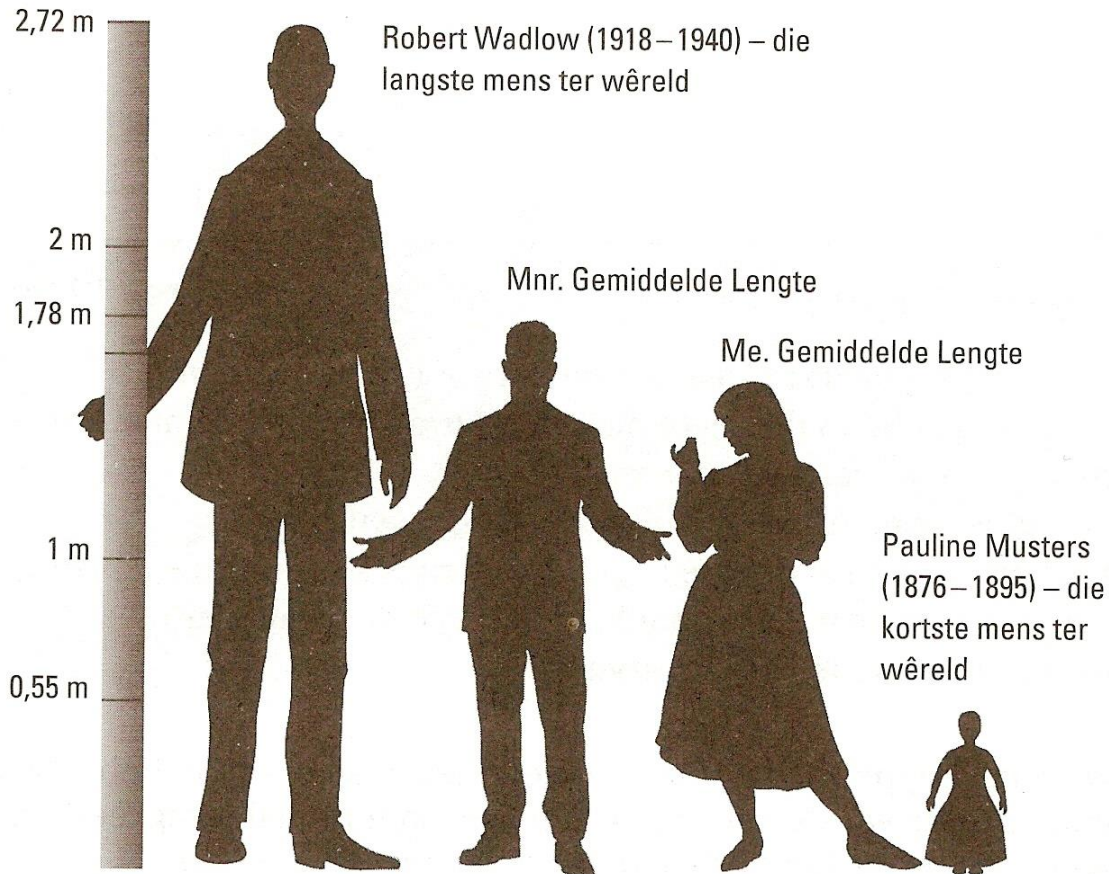
The outer-space being, E.T. the Extra-Terrestrial, in the film of that name, was "played" chiefly by an elaborate piece of machinery, but in some scenes, a dwarf played the role.



**-DWERG**

**-REUS**

**-NORMAAL**



### **TSH (tiroïedstimulerende hormoon)**

Stimuleer tiroïedklier (teikenorgaan) om hormoon tiroksien af te skei (sien negatiewe terugkoppeling).

### **FSH (follikel stimulerende hormoon)**

Stimuleer by vrouens die ontwikkeling van die Graafse follikels en die produksie van eierselle in die ovaria.

Stimuleer by mans die ontwikkeling van spermselle (spermatogenese) in die testes.

### **LH (luteïeniserings hormoon)**

Stimuleer **ovulasie** = vrystelling van eiersel (ovum) uit Graafse follikel.

Veroorsaak dat Graafse follikel in **corpus luteum** ontwikkel na ovulasie.

Stimuleer follikel van Graaf om **estrogeen** te produseer.

Stimuleer corpus luteum om **progesteron** te produseer.

### **Prolaktien**

Stimuleer melkproduksie (laktasie) in die melkkliere van die moeder na geboorte van die baba.

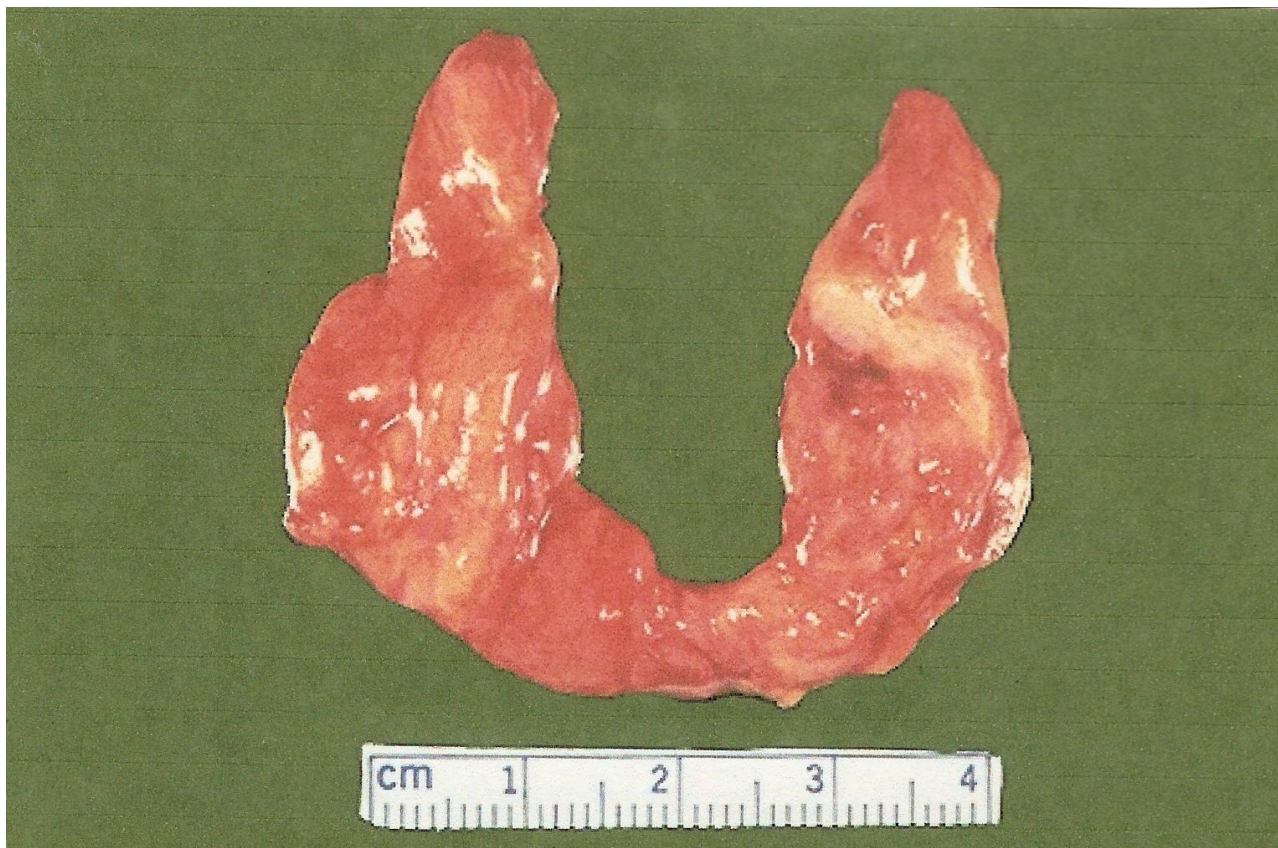
### 4.3 TIROÏEDKLIER (skildklier)

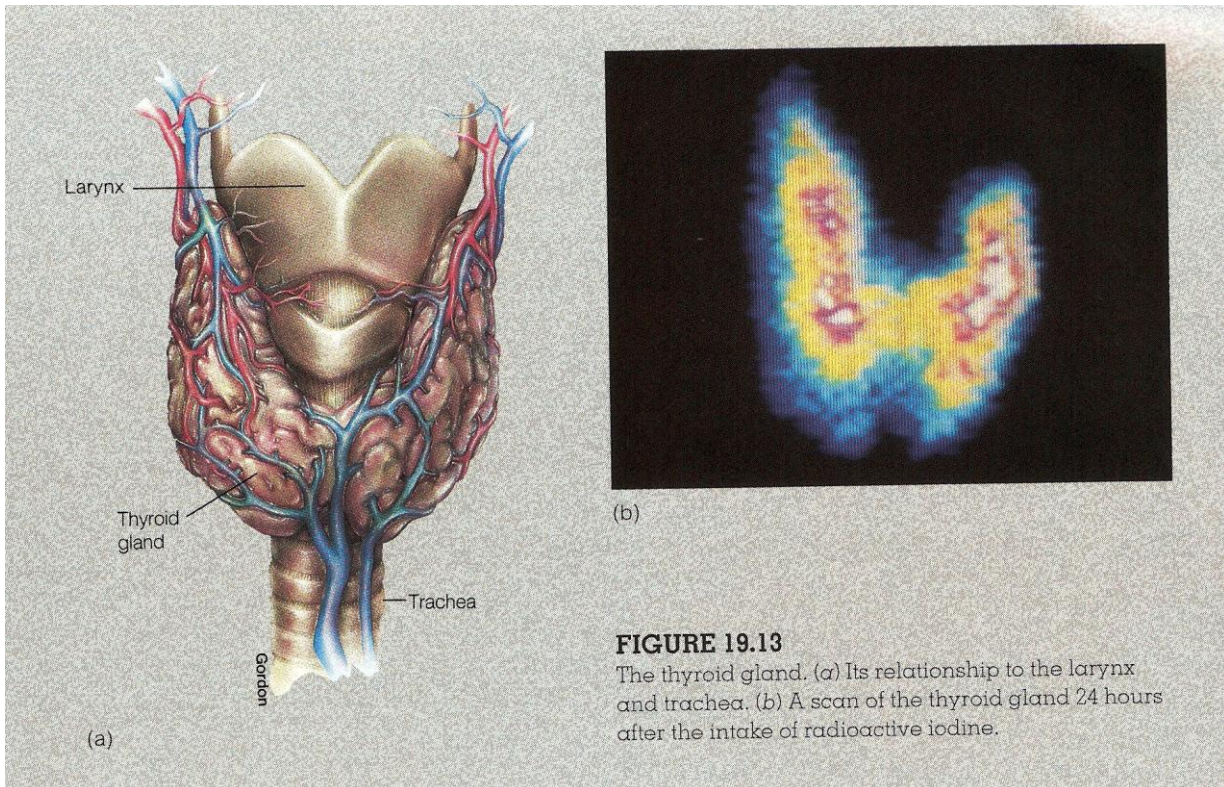
**4.3.1 Ligging:** aan beide kante van die tragea, net aan onder die larinks (stembandkas) aan die voorkant van die nek

**4.3.2 Bou:** Uitwendige bou: Bestaan uit twee lobbe wat aan die voorkant met die ismus verbind is



Tiroïedklier met ismus





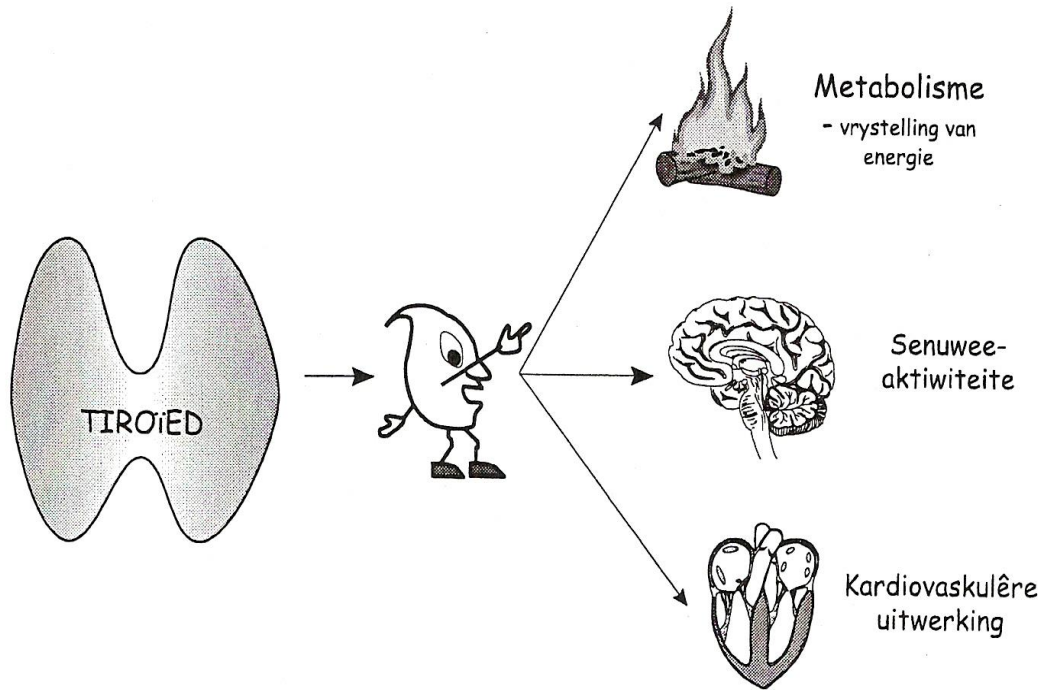
**FIGURE 19.13**  
The thyroid gland. (a) Its relationship to the larynx and trachea. (b) A scan of the thyroid gland 24 hours after the intake of radioactive iodine.

### 4.3.3. Hormoon afgeskei: TIROKSIEN

TSH stimuleer tiroiedklier om tiroksien af te skei.  
Vir die vorming van tiroksien is jodium noodsaaklik.  
Verkry jodium uit kos en water.

#### Funksies

1. Verhoog die metaboliese tempo van die liggaam:
  - beheer die tempo van selrespirasie
  - beheer die hitteproduksie van die liggaam
  - beheer die absorpsie van glukose in die dunderm
2. Bevorder die normale funksionering van die hart en bloeddruk
  - 'n oorproduksie van tiroksien lei tot versnelde hartklop en hoë bloeddruk
3. Bevorder die normale funksionering van die senuweestelsel
  - verhoog senuwee-aktiwiteite
  - verskerp reflekse
  - verskerp bewuswording
4. Bepaal hoeveel groeihormoon deur die hipofise afgeskei moet word

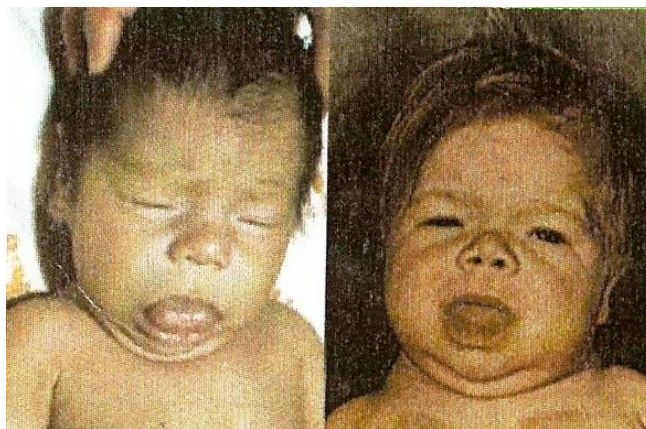


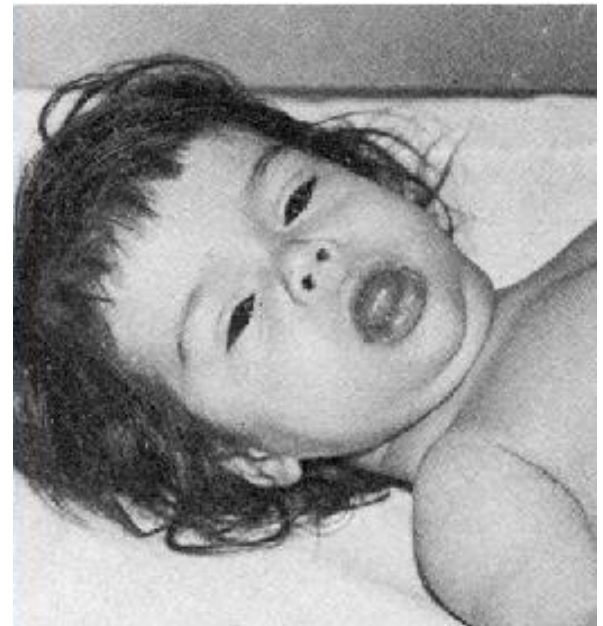
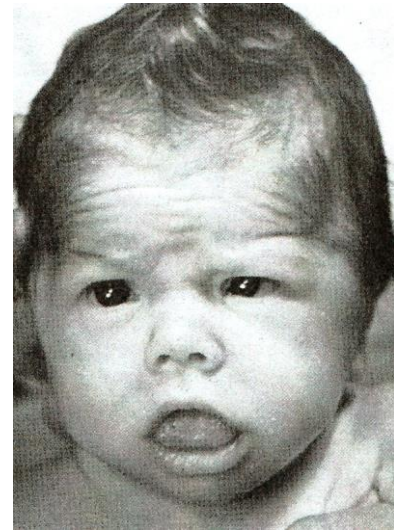
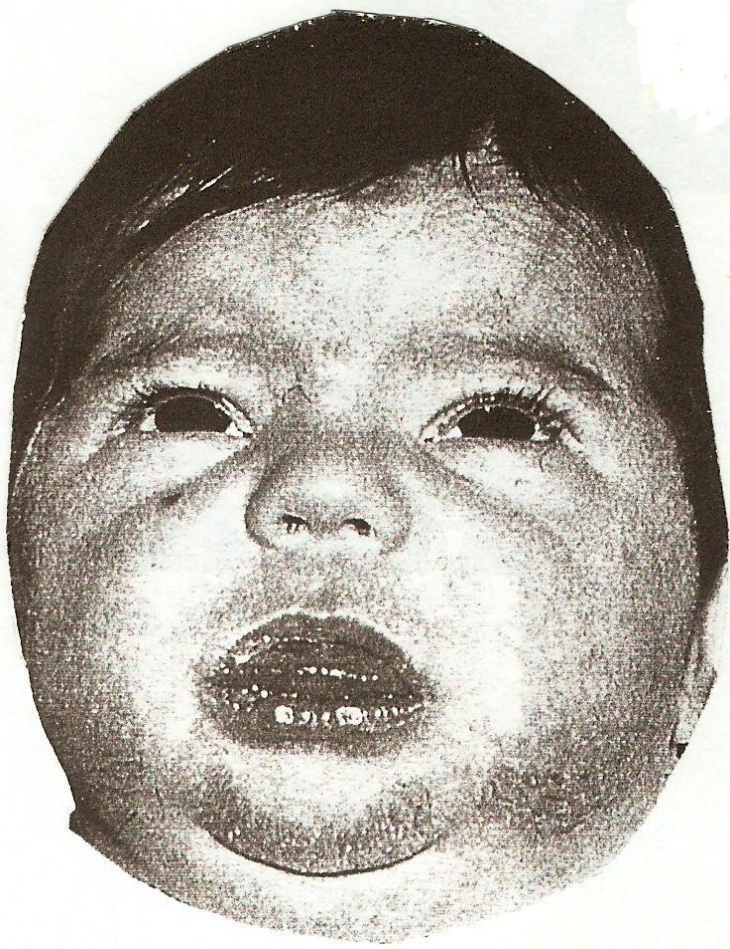
#### 4.3.4 Hiposekresie (Onderafskeiding – Hipotiroïedisme)

Onderafskeiding lei tot gewigstoename, moegheid, gevoeligheid vir koue, harlywigheid. Ernstige onderafskseiding lei tot

a) By kinders: **KRETINISME**

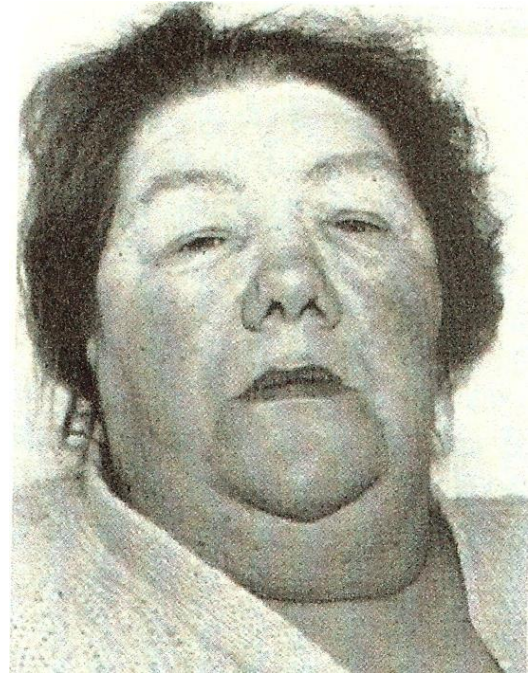
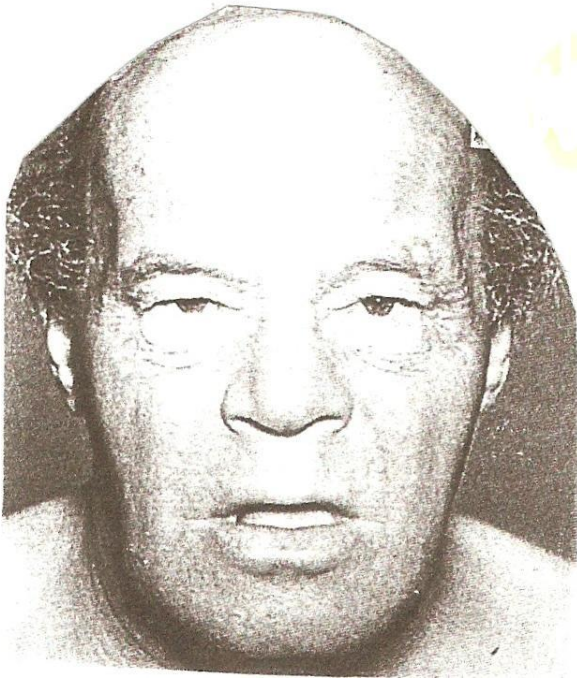
Simptome: -vertraagde groei  
-verstandelik gestremd  
-bereik nie geslagsrypheid nie  
-vel droog en dik  
-tong te groot vir mond  
-uitstaande buik





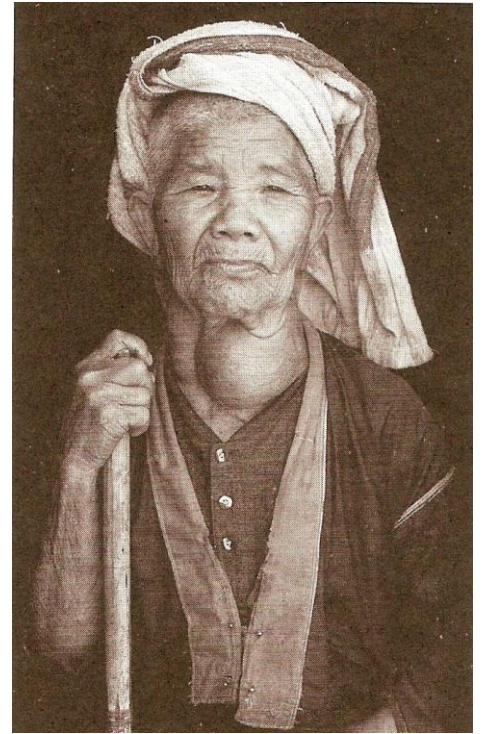
b) By volwassenes: **MIKSEDEEM**

- Simptome:
- lae metabolisme
  - kry altyd koud
  - vertraagde reaksies
  - stadige denke, spraak en beweging
  - dom, onnosel voorkoms
  - geheueverlies
  - stadige hartklop
  - oormatige neerlegging van vet (gewigstoename)
  - verlaagde geslagsdrange

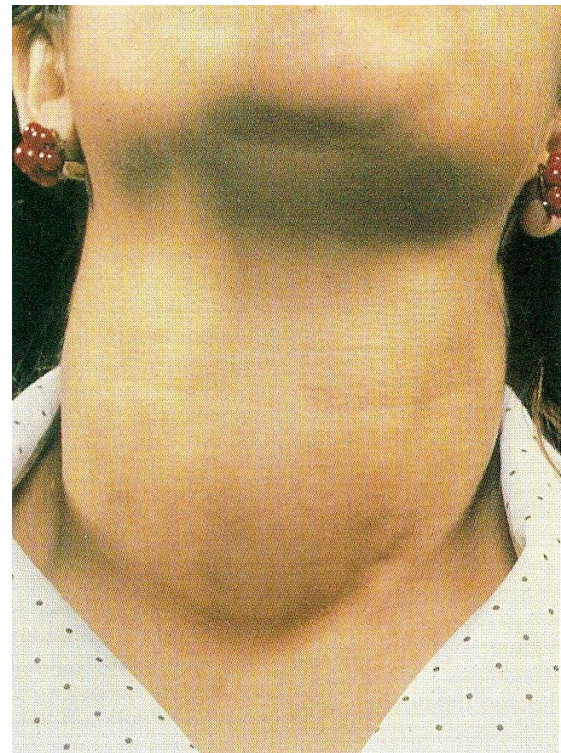
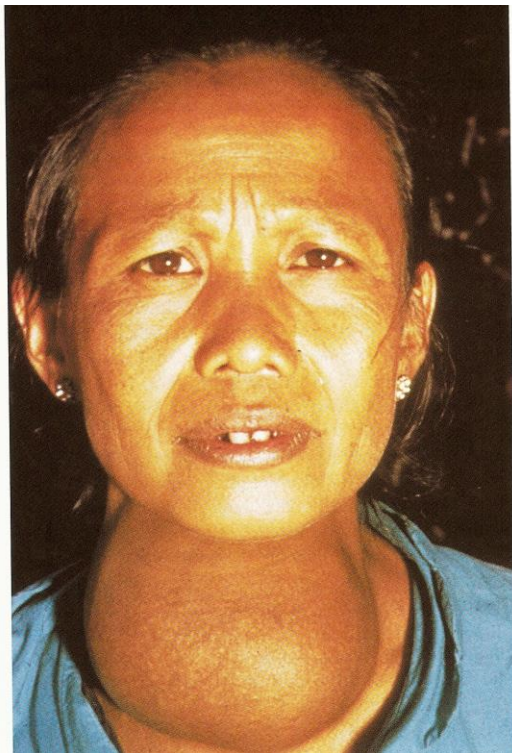


**c) As gevolg van jodiumtekort**

- Simptome: -vergroete skildklier =endemiese (eenvoudige) **GOITER**  
-dieselfde simptome as miksedeem



**Goiters a.g.v jodiumtekort en hipertiroïdisme**



- d) **Behandeling:** -Jodiumvervanging  
-Tiroksienvervangingsmedikasie

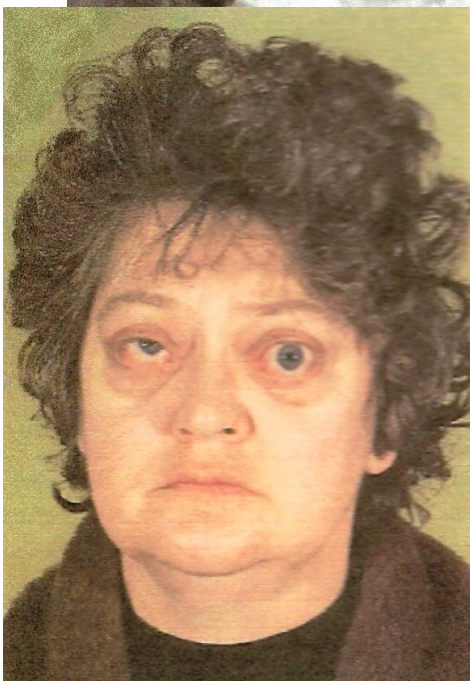
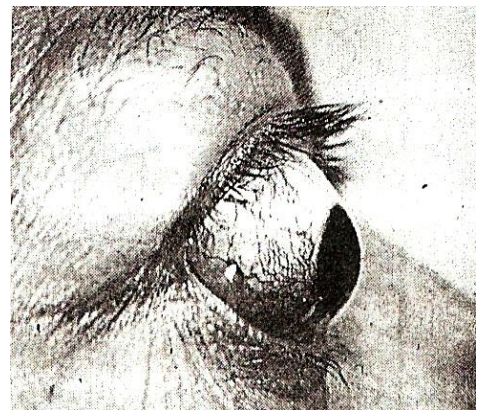
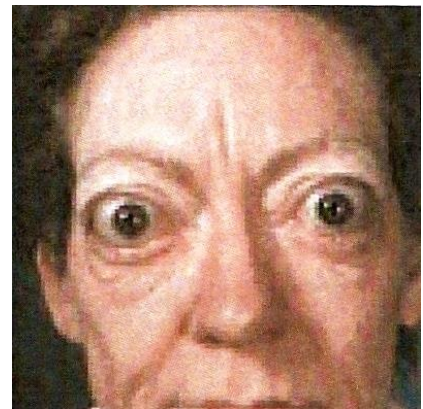
**4.3.5 Hipersekresie (oorafskeiding – Hipertiroïdisme)**

**a) Eksolftalmiese goiter**

- Simptome:
- vergrande skildklier = goiter
  - uitpeuloë a.g.v. vetneerlegging agterin oogkaste (**Grave se siekte**)
  - verhoogde metabolisme
  - hartklop versnel
  - persoon kry altyd warm omdat baie hitte vrygestel word
  - verhoogde sweetafskeiding
  - gewigsverlies



**Eksolftalmiese goiter**



**Eksoftalmie (uitpeuloë)**





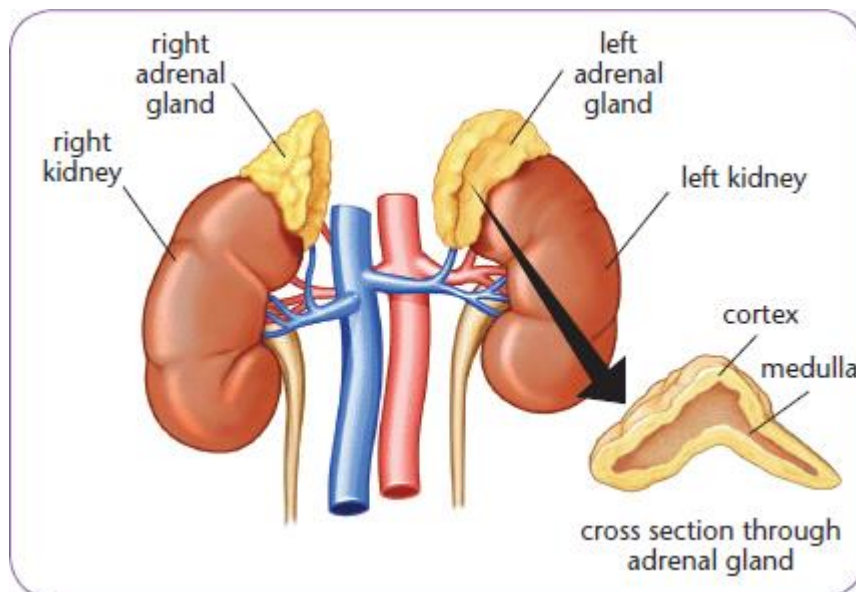
- b) Behandeling:  
Die skildklier kan chirurgies verwyder word of gedeeltelik vernietig word met radio-aktiewe jodium.

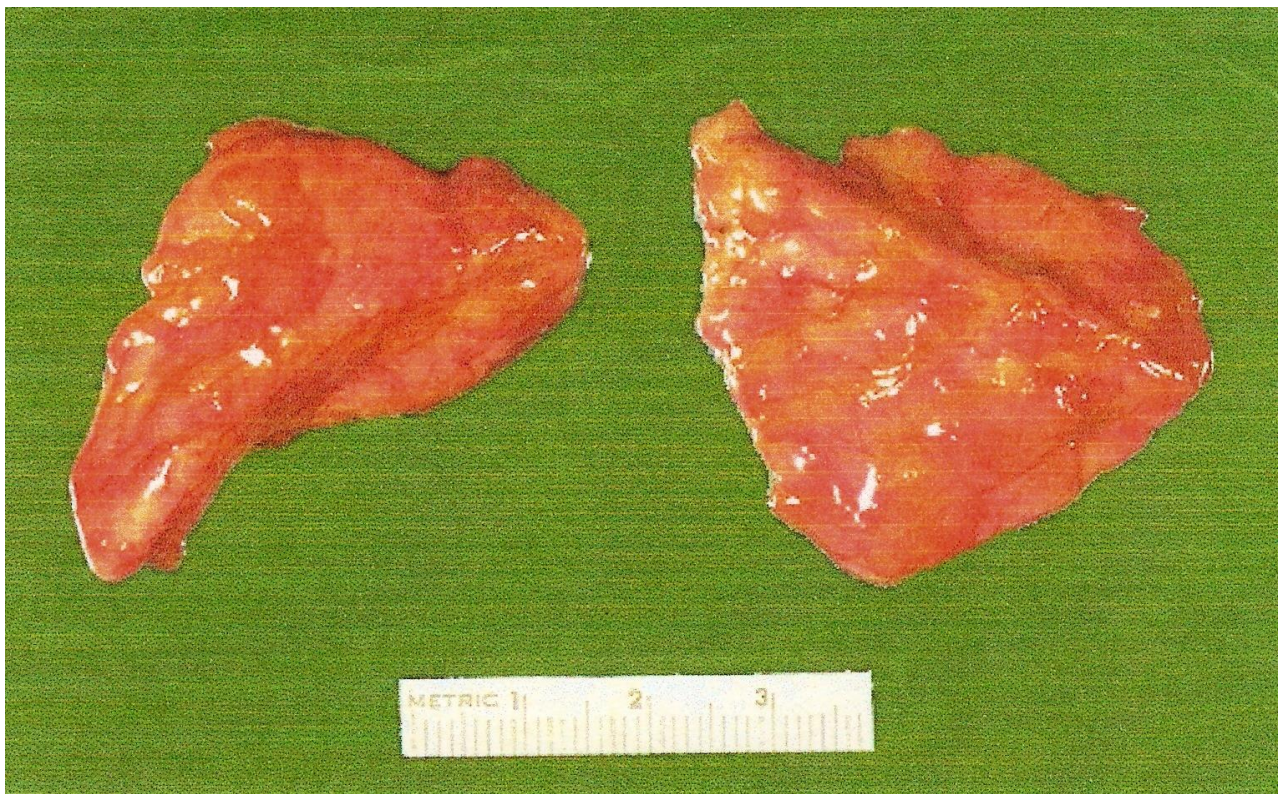
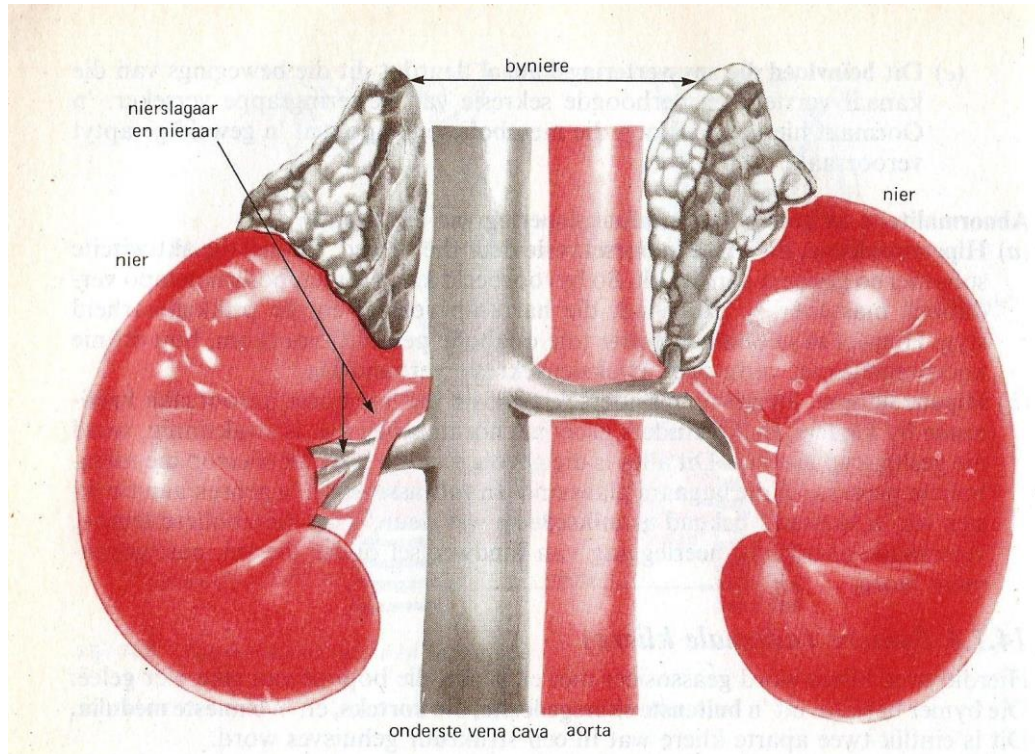
#### **4.4 Adrenale klier (byniere)**

##### **4.4.1 Ligging:**

Aan die bopunt van elke nier

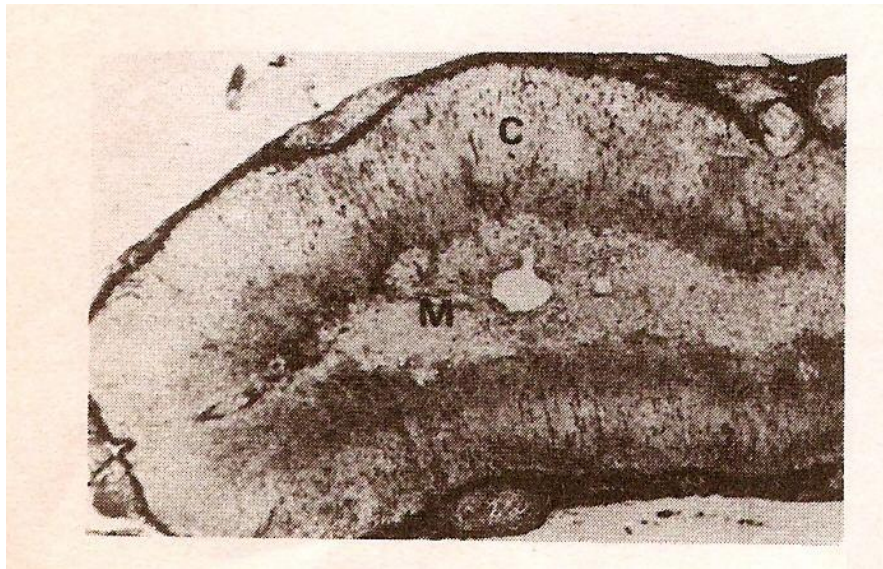
- 4.4.2 Uitwendige bou:**
- piramiedvorming & bestaan uit 'n klier binne 'n klier:
  - korteks aan die buitekant
  - medulla aan die binnekant





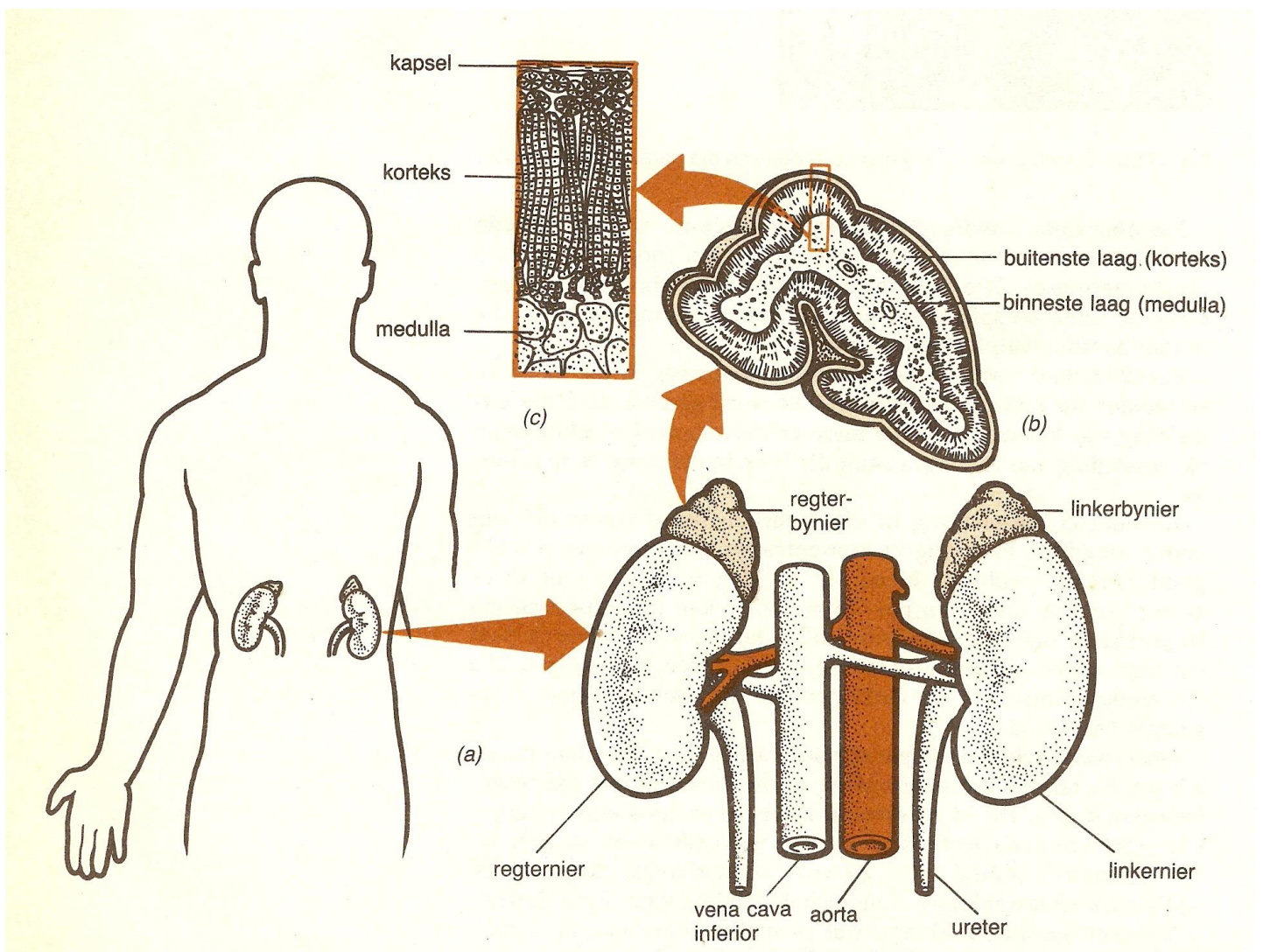
**4.4.3 Hormone**

- Medulla - **Adrenalinen** (noodhormoon)
- Korteks - **Aldosteron**



C= korteks  
M= medulla

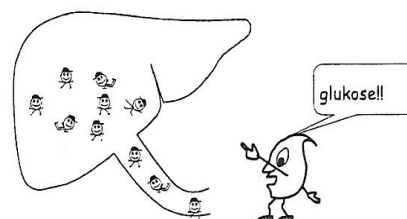
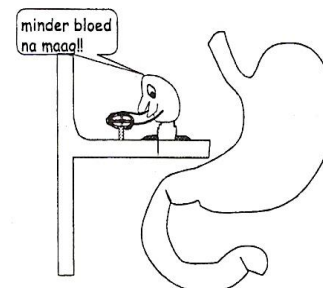
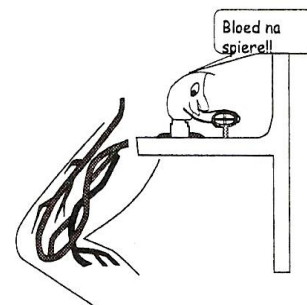
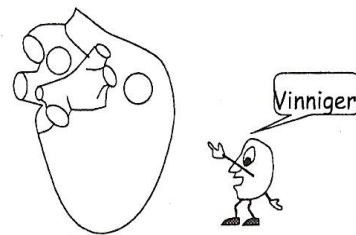
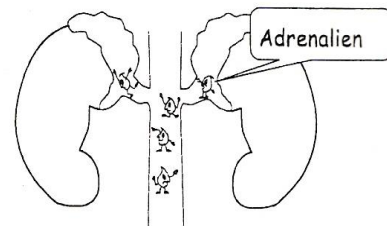
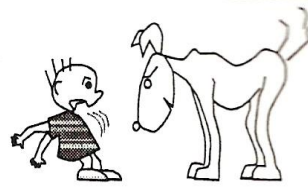
### Posisie en bou van die adrenale klier



## ADRENALIEN

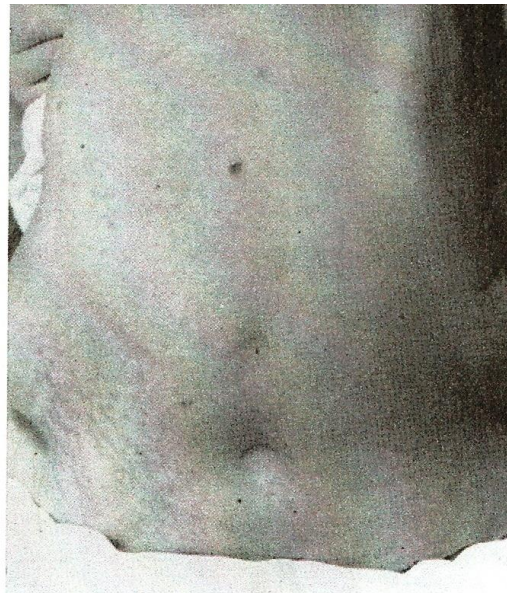
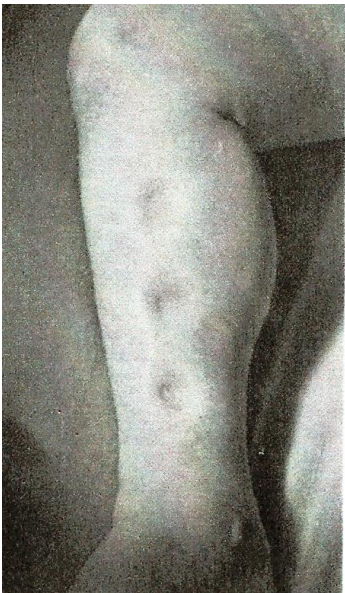
-word vrygestel as reaksie op boodskap nadat 'n persoon geskrik het  
-berei die liggaam voor vir aksie om noodtoestande te hanteer – veg of vlug

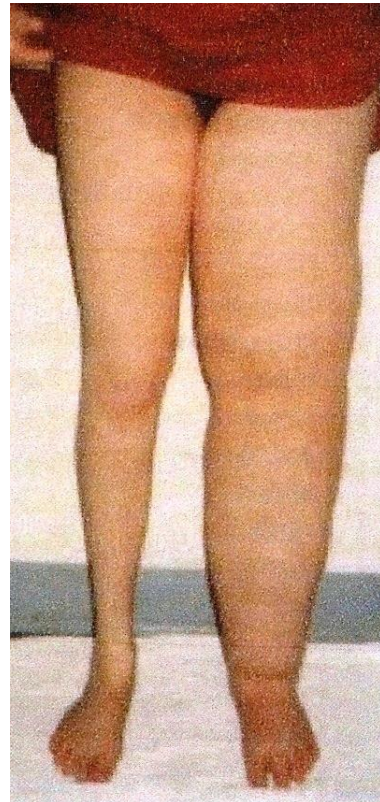
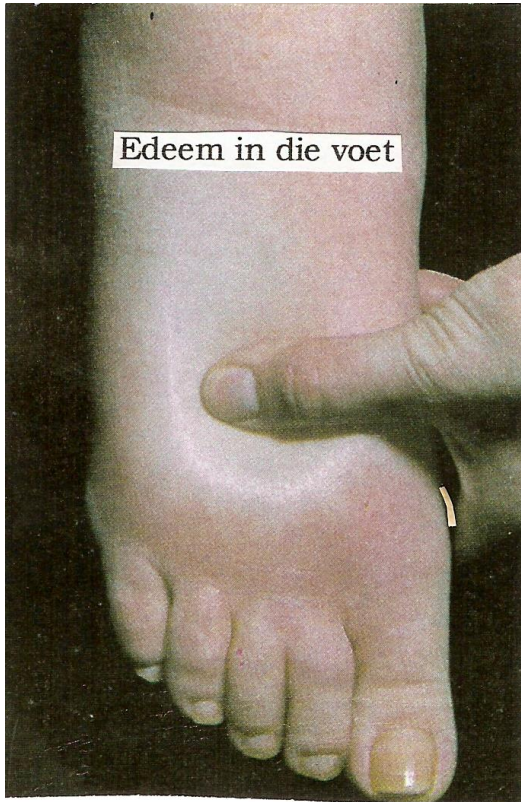
- hartklop versnel
  - verhoging in voorsiening van suurstof aan spierselle
  - meer suurstof beskikbaar vir spieraktiwiteit (selresp.)
- bloeddruk verhoog
  - bloedvate in vel vernou
  - bloedvate in skelet en hartspiere verwyd (meer bloed na spiere)
- bloedsuikervlak verhoog
  - meer glikogeen word deur die lewer
  - omgeskakel na glukose vir selrespirasie
- suurstofinhoud van bloed verhoog
  - as gevolg van verhoging in asemhalingstempo
  - brongi verwyd
  - asemhaling dieper
- spiertonus van skeletspiere verhoog vir vinniger reaksie
- pupille vergroot vir beter visie
- tiroiedklier skei meer tiroksien af
- meer sweet word afgeskei om liggaam af te koel
- afname in aktiwiteit van SVK
- verhoogde verstandelike gewaarwording



## ALDOSTEROON

- Pituitêre klier skei AKTH af wat bynierkorteks stimuleer om aldosteroon af te skei
- Teikenorgaan: niere (stygende been van Henlé)
- Funksie:
  - reguleer hoeveelheid sout in bloed
  - werk saam met ADH om waterbalans te reguleer
  - maak nefronwande in stygende been van Henlé meer deurlaatbaar vir soute
  - ook wande in distale en versamelbuis
  - soutmurg vorm
  - water beweeg deur osmose agter soutmurg aan
  - meer soute geherabsorbeer terug in bloed
  - minder natriumione in uriene uitgeskei
- **Hipersekresie van aldosteroon: EDEEM**
  - Te veel soute in bloed
  - Te veel water hoop dus op in weefsels
  - Weefsel begin erg te swel
- **Hiposekresie**
  - te min soute in liggaam
  - krampe
  - stuiptrekkings
  - tetanie

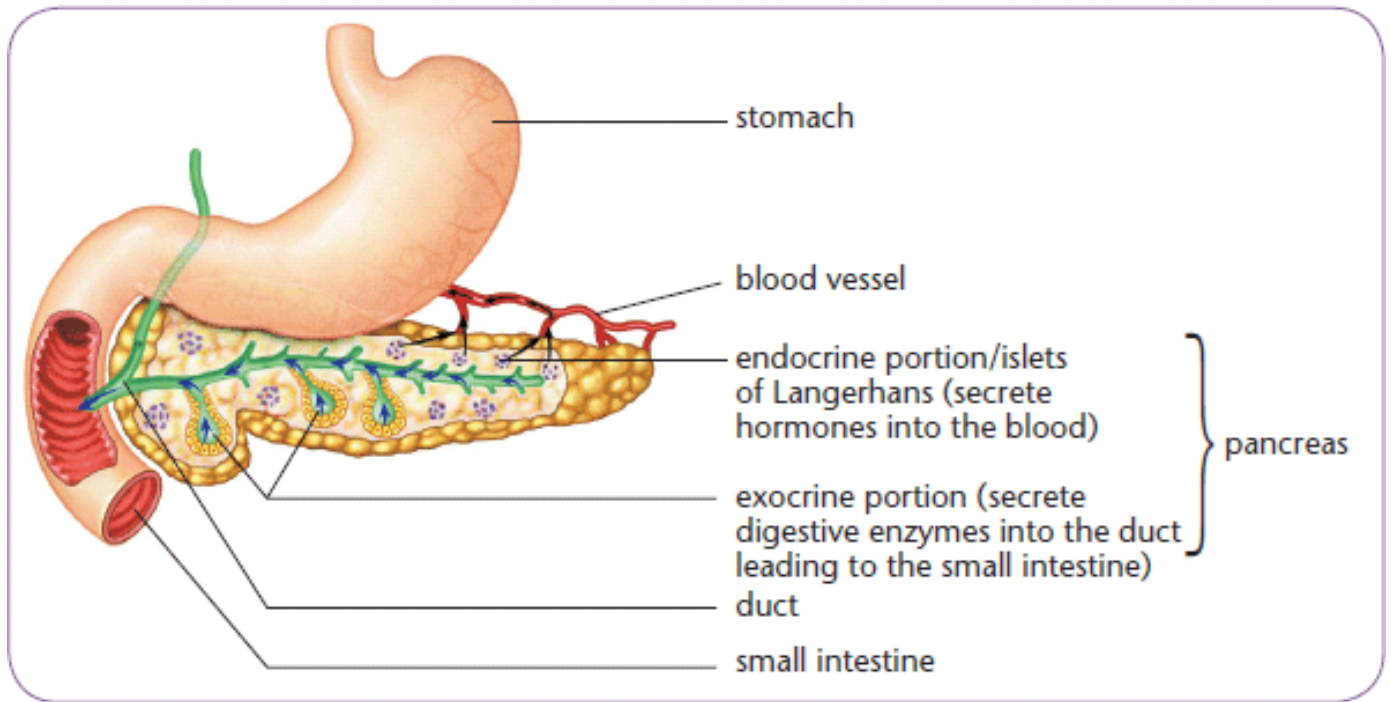




**4.5 Eilandjies van Langerhans in pankreas**

- Pankreas is buitengewone klier : eksokriene- sowel as endokrieneklier

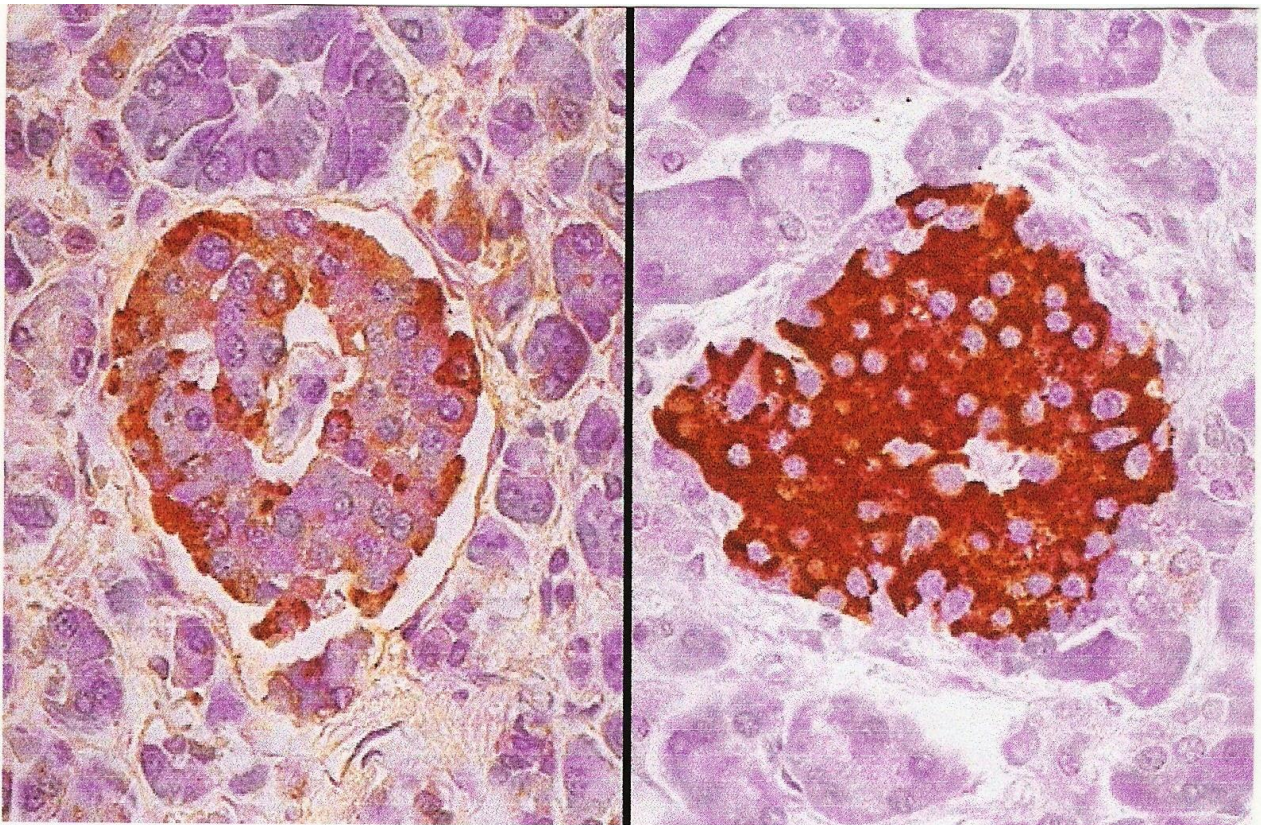
<b>FUNKSIE</b>	<b>GROEPE SELLE</b>	<b>SEKRESIES</b>	<b>WERKING</b>
<b>EKSOKRIENE</b>	Pankreasselle	Pankreassap met verteringsensieme	D.m.v. pankreasbuis in dunderm gestort waar dit help met spysvertering
<b>ENDOKRIENE</b>	Eilandjies van Langerhans	Hormone: Insulien Glukagon	Direk in bloedstroom gestort waar dit na teiken nl. lewer en spierselle gaan



- Eilandjies bevat 2 tipes selle:
  - Alphaselle wat **glukagon** afskei
  - Betaselle wat **insulien** afskei

**Alfa-selle** ↓

**Beta-selle** ↓



Immunoperoxidase staining can help identify the nature of the cells present in the islets of Langerhans. On the right, antibody to insulin has been employed to identify the beta cells. On the left, antibody to glucagon identifies the alpha cells.

- Albei hormone beheer bloedsuikervlakke
  - Insulien **verlaag** bloedsuikervlakke (bloedglukosevlakke)
  - Glukagon **verhoog** bloedsuikervlakke
  - Werk dus antagonisties (teenoorgesteld)
- Glukose is die belangrikste brandstof vir selrespirasie  
Tekort aan glukose: daling of stilstand in respirasietempo  
Te veel glukose: kan water uit selle onttrek deur osmose
- **Tekort aan insulien: hiposekresie van insulien** a.g.v. siekte of beskadiging van beta-selle van Eilandjies van Langerhans
  - Kwaliteit van insulien swak en kan nie funksioneer nie.
  - Persoon kan dus nie hoë bloedglukosevlakke (hiperglisemie) verlaag nie  
= **diabetes mellitus (suikersiekte)**
    - Behandeling deur insulieninspuitings
    - Groot hoeveelhede glukose word in die uriene uitgeskei
- **Simptome van diabetes mellitus:**
  - **abnormale hoë bloedglukosevlakke**
  - **dors**
  - **groot hoeveelhede verdunde uriene met glukose in moegheid**
- **Diabetes mellitus beteken letterlik “ die uitskei van heuningagtige uriene”**

Jong diabeet voor en na behandeling



Insulien inspuitings  
en prik van die vinger  
vir bloedglukosetoets



Vlekke op been a.g.v. diabetes

- Produksie van insulien deur gebruik te maak van rekombinante DNA-tegnologie.
- **Tipe 1 diabetes:** Persoon kan geen insulien produseer. Moet insulieninspuitings ontvang, anders kan hy/sy in koma verval.

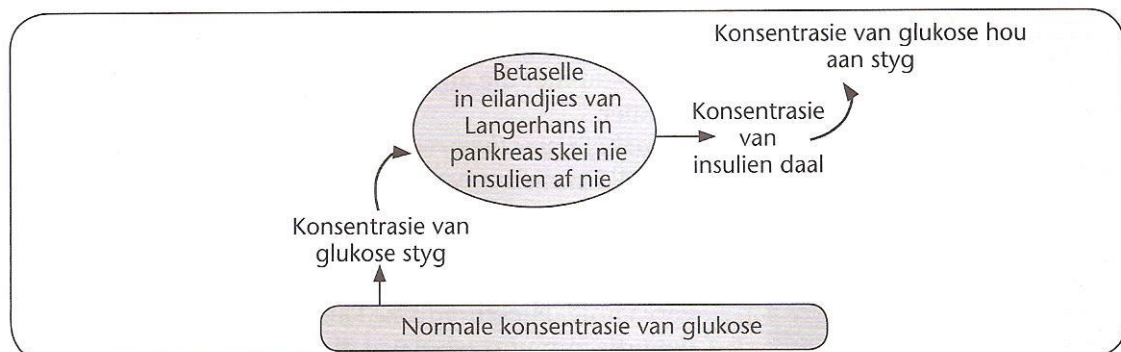


Fig. 7.15 Werking van Tipe 1-diabetes

- Tipe 2 diabetes:** Pankreas kan wel insulien vervaardig, maar werk nie effektief nie. Dis gevolg van onaktiwiteit of oorgewig. Persoon moet normale liggaamsmassa probeer handhaaf deur gesonde dieet en genoeg oefening. Bloedsuikervlak moet gereeld getoets word. Medikasie is beskikbaar.
- Gebruik van stamselle**  
 As beta-selle in eilandjies van Langerhans beskadig is kan stamselle gebruik word om nuwe beta-selle te vorm. Nuwe beta-selle sal dan normaal insulien vervaardig en 'n diabetiese pasiënt kan dan genees word.

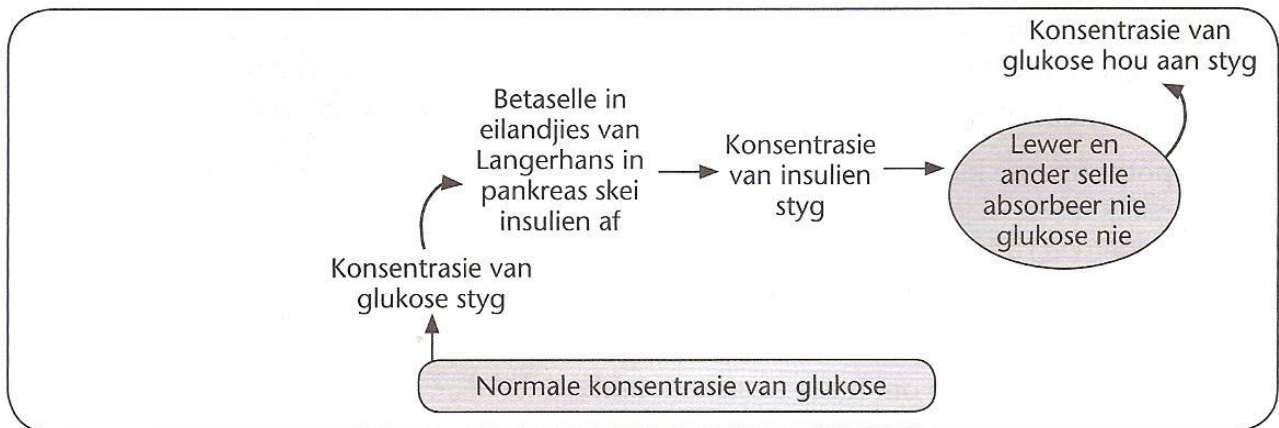
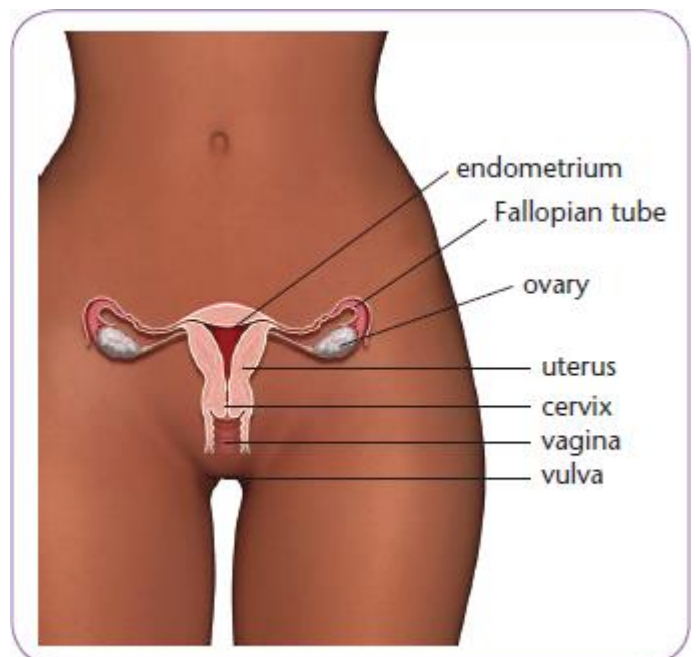


Fig. 7.16 Werking van Tipe 2-diabetes

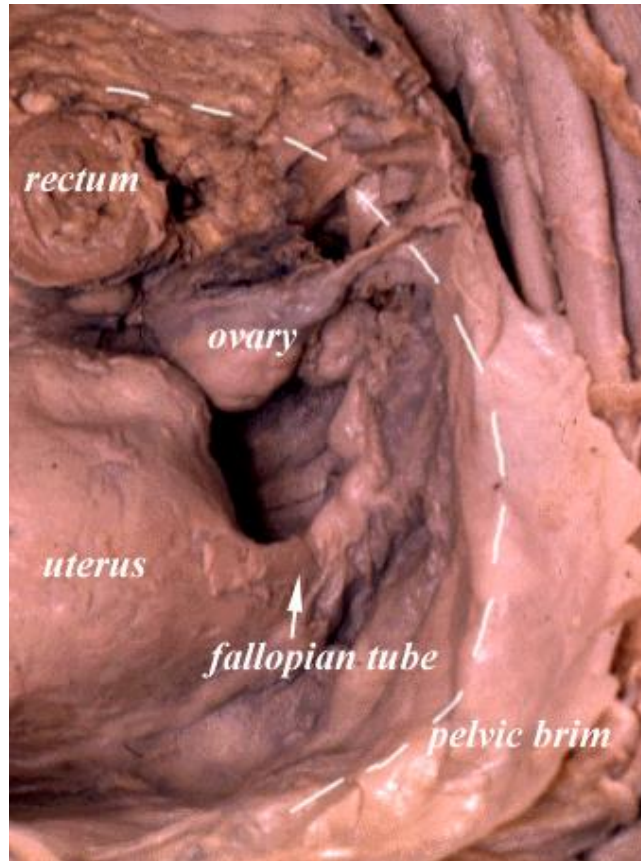
## 4.6 Ovarium (vroulike geslagsklier)

- Ovaria is 2 amandelvormige organe wat eierselle (ovums) produseer.
- Hipofise produseer FSH en LH.
- FSH stimuleer follikel van Graaf om hormoon ESTROGEEN af te skei
- Na ovulasie ontwikkel follikel van Graaf tot corpus luteum
- Corpus luteum skei hormoon PROGESTERON af
- ESTROGEEN:**  
 Deur vrou se hele leeftyd afgeskei  
 Verantwoordelik vir die ontwikkeling van dogters tot seksuele volwassenheid:
  - borste ontwikkel
  - bekken word groter
  - ovulasie en menstruasie begin



Beïnvloed menstruele siklus:

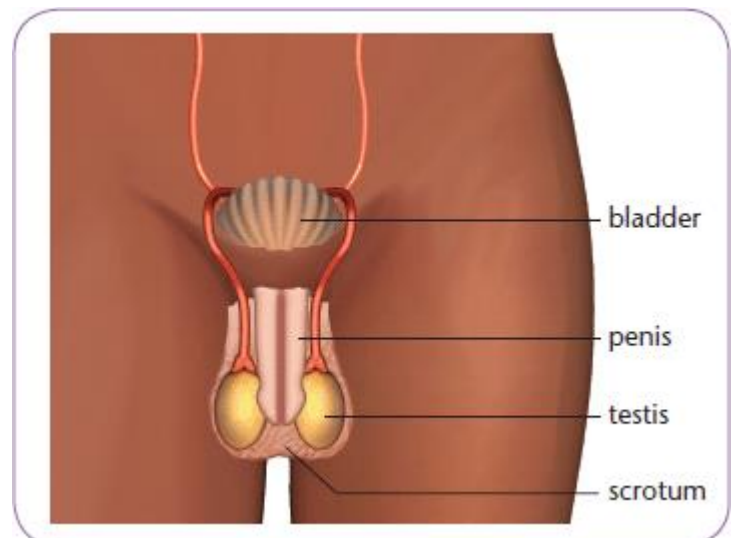
- uteruswandvoering afgebreek
  - gaan gepaard met bloeding elke 28 dae (menstruasie).
- Onderhou vroulike voortplantingstelsel

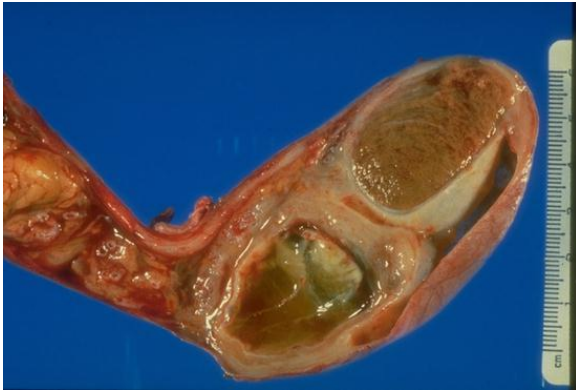


- **PROGESTEROON:**  
 Berei die liggaam voor vir swangerskap  
 Handhaaf hierdie toestand totdat baba gebore raak (swangerskap hormoon)  
 Hoë progesteronvlakke stop die produksie van FSH deur hipofise  
 Geen verdere eierselle geproduseer tydens swangerskap nie

#### **4.7 Testis (manlike geslagsklier)**

- 2 ovaalvormige kliere in 'n sakagtige skrotum buite abdominale holte.
- Semenbuisies kom in testes voor.
- Hipofise produseer ISSH wat interstisiële selle (selle van Leydig) in saadbuisies stimuleer om TESTOSTEROON af te skei
- **TESTOSTEROON**  
 Beheer ontwikkeling en funksionering van die manlike geslagstelsel  
 Onderhou manlike geslagstelsel





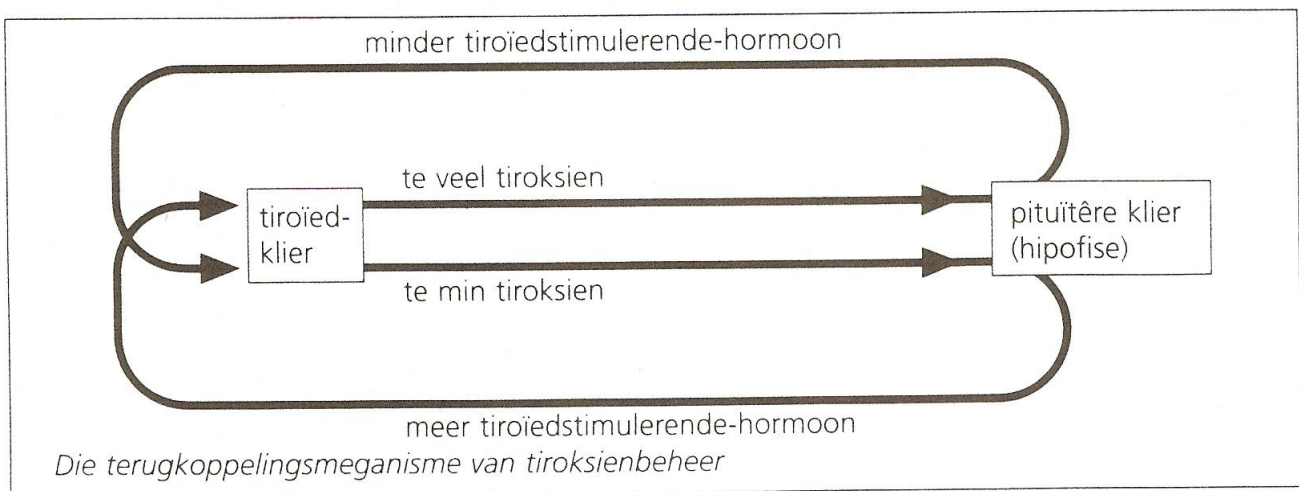
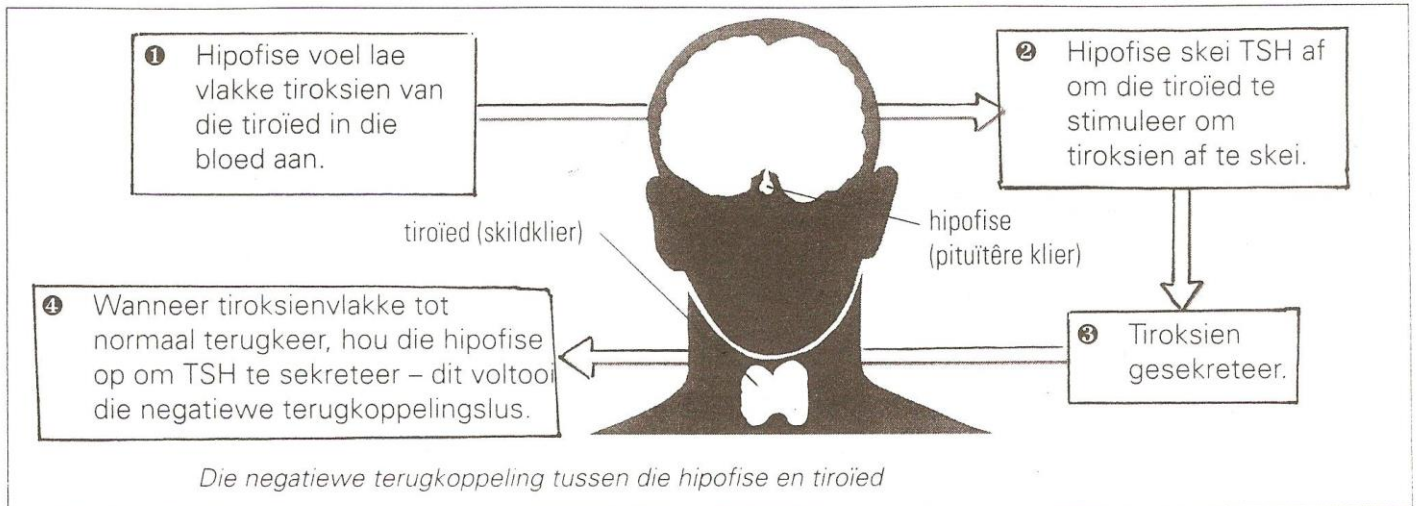
## 5. NEGATIEWE TERUGKOPPELINGSMEGANISME (negatiewe terugvoer) VAN ENDOKRIENE KLIERE

Nodig vir homeostase

As 'n hormoon van 'n bepaalde endokriene klier A 'n ander klier B stimuleer om sy hormoonproduksie op te stoot, sal die verhoogde konsentrasie van laasgenoemde B in die bloedstroom 'n inhiberende invloed hê op die sekresie van die eerste klier A.

### 5.1 NEGATIEWE TERUGKOPPELINGSMEGANISME TUSSEN PITUITÊRE KLIER (HIPOFISE) EN TIROÏEDKLIER

1. Hipofise is baie gevoelig vir die hoeveelheid tiroksien in die bloed.
2. Wanneer die tiroksien in die bloed onder 'n sekere vlak daal: word die hipofise gestimuleer om meer TSH [tiroïedstimulerende hormoon] af te skei hierdie hormoon prikkel die tiroïed om meer tiroksien af te skei
3. Wanneer die tiroksien in die bloed hoër as 'n sekere vlak styg: word die hipofise geïnhibeer om minder TSH af te skei en gevolglik word minder tiroksien afgeskei



## 5.2 INSULIEN EN GLUKAGON

### • Hoe word bloedsuikervlak verlaag? Hoe funksioneer insulien?

Na koolhidraatryke maaltyd (suiker en stysel) word glukose uit verteerde voedsel in dunderm geabsorbeer en beweeg na bloedstroom – bloed het dus hoë glukose konsentrasie.

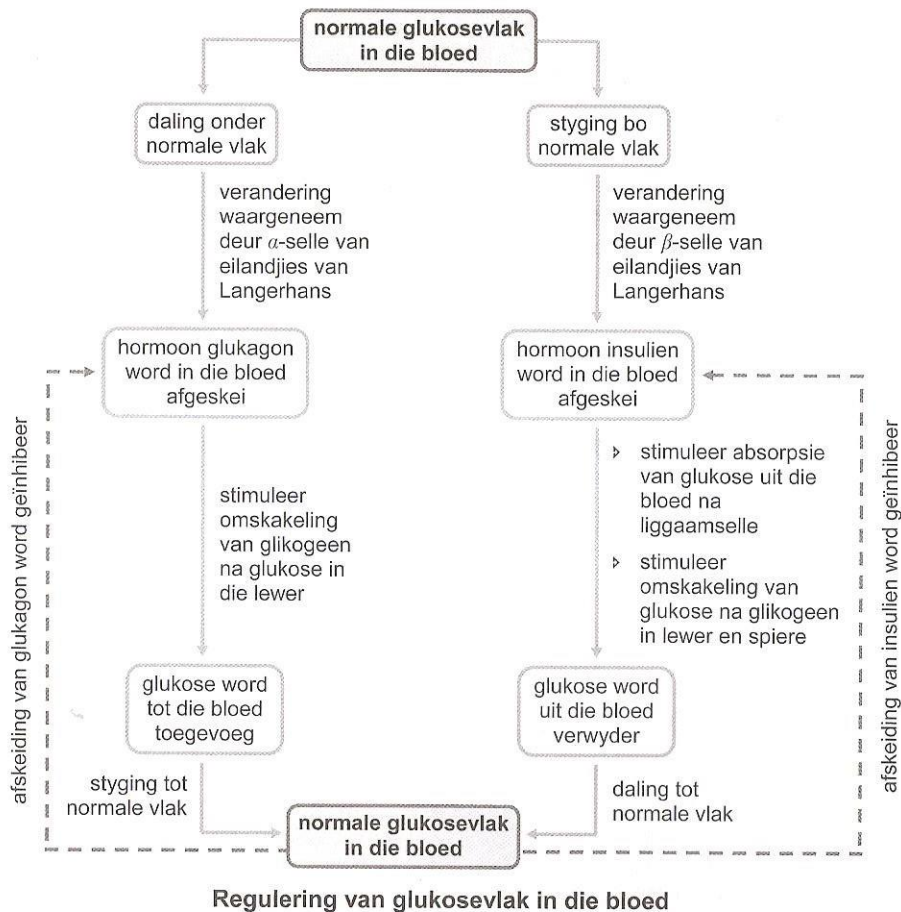
Soos bloed met baie glukose in deur pankreas beweeg sal beta-selle verhoogde glukose vlak registreer en insulien afskei.

Insulien in bloedstroom gestort en na teikenorgane vervoer nl. lewer en spiere

Uitwerking is as volg:

- Stimuleer lewer en spiere om glukose na glikogeen om te skakel en dan die glukose as glikogeen te stoor.
- Verhoog absorpsie van glukose (vir selrespirasie) uit bloed na selle 5x meer.
- verhoog selrespirasie in selle van lewer en spiere dus vermeerder die gebruik van glukose. Al hierdie prosesse verwyder glukose uit die bloed.
- Bloedglukosevlakke daal / verlaag dus.
- Daling in bloedglukosevlak word deur selle wat insulien afskei geregistreer – wat dan ophou om insulien in bloed vry te stel. (Negatiewe terugkoppeling)

- **Hoe word bloedsuikervlak verhoog? Hoe funksioneer glukagon?**
  - Na strawwe oefening, na 'n nag se slaap of na verhongering is bloedglukosevlak laag – min glukose in bloed
  - Daling in bloedglukosevlak deur alfa-selle in Eilandjies van Langerhans geregistreer – skei glukagon af
  - Glukagon in bloedstroom gestort en na teikenselle in lewer vervoer (nie spierselle)
  - Stimuleer lewerselle om gestoorde glikogeen terug te skakel na glukose
  - Lever stel dus glukose vry in bloed
  - Verhoog dus bloedsuikervlakke
  - Te veel insulien: = hipersekresie van insulien gevaarlike verlaging van bloedglukose (= hipoglisemie)
    - hongerte – kan flou val
    - koma
    - veral breinselle is sensitief!



## Toets jou kennis

Aktiwiteit 7.2 bls 225

Aktiwiteit 7.3 bls 227

Aktiwiteit 7.4 bls 233

**6. OPSOMMENDE TABEL**

Tabel 2.4.1 Endokriene kliere en hul hormone

Klier	Hormoon	Funksie
Pituïtêre klier – anterior lob (hipofise)	Groeihormoon (GH)	Stimuleer groei van langbene en skeletspiere (tekort aan hormoon veroorsaak dwerggroei; te veel veroorsaak reusegroei).
	Tiroïedstimulerende hormoon (TSH)	Reguleer groei van tiroïed en afskeiding van sy hormone, soos tiroksien.
	Follikelstimulerende hormoon (FSH)	Stimuleer ontwikkeling van follikels in die ovariums (bespreek in Vertakking 2 Eenheid 2).
	Luteïniserende hormoon (LH)	Stimuleer ovulasie en vorming van corpus luteum in ovariums.
	Prolaktien (PRL)	Stimuleer melkkliere om melk af te skei.
Posterior pituïtêre lob – hipotalamus	Antidiuretiese hormoon (ADH)	Bevorder herabsorpsie van water in die niere.
Tiroïed	Tiroksien	Verhoog en beheer basale metaboliese tempo, veral selrespirasie in mitochondrieë. Reguleer weefselgroei en ontwikkeling, veral in die voortplanting- en senuweestelsel. Versnel hartklop. (Jodium is nodig vir die produksie van tiroksien en 'n tekort kan tot goiter (kropgeswel) lei.)
Pankreas (betaselle van eilandjies van Langerhans)	Insulien	Verlaag bloedglukosevlak. Stimuleer absorpsie van glukose deur liggaamselle. Stimuleer omskakeling van glukose in glikogeen vir opberging in lewer en spiere (onvoldoende insulien of weerstand teen insulien veroorsaak diabetes mellitus – Tipe 1 en 2).
Pankreas (alfaselle van eilandjies van Langerhans)	Glukagon	Verhoog bloedglukosevlak. Stimuleer omskakeling van glikogeen in glukose in die lewer en spiere.
Bynierkorteks (adrenale korteks)	Aldosteron	Reguleer die konsentrasie van natrium- en kaliumione in die bloed. Dra by tot die langtermynstimulasie van die immuunstelsel as die liggaam onder stres is.
Byniermedulla (adrenale medulla)	Adrenalin	Berei die liggaam voor op veg-of-vlugreaksie (sien later in hierdie eenheid).
Testes	Androgene (byvoorbeeld testosteron)	Beheer ontwikkeling van manlike geslagsorgane en sekondêre geslagskenmerke (bespreek in Vertakking 2 Eenheid 2).
Ovariums	Estrogeen en progesteron	Beheer ontwikkeling van vroulike geslagsorgane en sekondêre geslagskenmerke. Beheer menstruele siklus en swangerskap (bespreek in Vertakking 2 Eenheid 2).