|  |
| --- |
| **Hoofdstuk 10: hormonen en seksueel gedrag** |

* Homeostase, controle en sturing van lichaamsfuncties:
  + Sturing van het interne milieu in functie van de behoeften van het moment en ritmische schommelingen
  + HORMOON = chemische stof die in het bloed wordt afgescheiden (door endocriene klieren), door het lichaam circuleert en de werking van bepaalde organen of weefsels beïnvloedt
  + **Homeostase:**
    1. Behoud van fysiologische en psychologische stabiliteit
    2. Regulatorisch mechanisme van het lichaam
    3. Interne milieu wordt gereguleerd (bloedomloop, lichaamstemperatuur, water/zuurbalans, etc)
    4. hypothalamus (Diencephalon) is het centrale regulatorische centrum Hormonen:
    5. Boodschapperstoffen voor de langdurige signaaloverdracht over grote afstand
    6. Beïnvloeding van orgaanwerking en andere lichaamsfuncties
  + **Autonome zenuwstelsel:**
    1. Sneller dan hormonaal systeem, maar samenwerking om lichaam in aangepaste toestand te houden en homeostase te verzorgen
    2. Parasympatisch en (ortho)sympathisch gedeelte
  + Viscerale afferenten en enterische zenuwstelsel
  + Het menselijk lichaam heeft systemen om het interne milieu op peil te houden 🡪 lichaam moet functioneren binnen bepaalde grenzen:
    1. Temperatuur (Vb.: hypotenie: bij een te lage temperatuur zullen processen in de hersenen niet meer werken en raakt men buiten bewustzijn)
    2. Milieu: we bestaan uit water, de hoeveelheid neemt af als we ouder worden: op peil houden de zuurtegraad anders kan men in coma geraken
  + **Nood aan het endocriensysteem:**
    1. Neurotransmitter geven het signaal synaptisch door aan het volgende neuron. Hormonen worden vrijgelaten in het bloed en zullen het signaal door geven op alle plaatsen waar er receptoren zijn. De hormonen zorgen zowel voor rust als voor hoge activiteit
    2. Om het lichaam paraat te maken zijn de neuronen te traag, ze gaan we geactiveerd worden voor verdere paraatheid over langere tijd. We hebben dus ook het autonome systeem nodig. Het merg in de bijnieren is een deel van dit systeem maar is ook gekoppeld aan de vrijstelling van hormonen
    3. Vanuit de hypothalamus kan men beide systemen beïnvloeden
* Hypothalamus, hypofyse en bijnieren:
  + **Hypothalamus: hersenstructuur die in contact staat met rest van de hersenen en zo beïnvloed wordt door**
    1. Exteroceptieve input
    2. Psychisch-emotionele input
    3. Proprioceptieve input: bloeddruk, lichaamstemperatuur, stofwisseling, signalen van dreiging, sexuele signalen…
    4. Hypothalamus bestaat uit vele kernen met verschillende functies. (Stel: hersenen uit een skelet halen, dan blijft meestal de hypofyse zitten)
  + **Hypofyse: kliertje onderaan de hersenen dat bestaat uit 2 delen:**
    1. *Voorkwab (adenohypofyse):*

**Poortadersysteem**: hormonen worden vanuit de hypothalamus opgepikt die een invloed gaan hebben op de hypofyse voorkwab. Releasing hormonen nodig om vrijstelling van het hypofyse hormoon te veroorzaken

**Hypofysiotrope hormonen**: stimulerende of remmende hormonen die hypothalamus vrijstelt en via poortadersysteem naar de hypofyse voorkwab worden getransporteerd

**GnRH**: gonadotropin-releasing hormone (gonadoliberine)

**GHRH**: growth hormone-releasing hormone (somatoliberine)

**SS**: growth hormone-inhibiting hormone (somatostatine)= groeihormoon

**TRH**: thyrotropin-releasing hormone (thyroliberine)

**DA**: prolactostatine, prolactine-IH (dopamine)

**CRH**: corticotropin-releasing hormone

‘ liberine’= vrijstellen

Schema slides p 3

**Gonadotrofe hormonen**:

Luteïniserend hormoon (LH), follikelstimulerend hormoon (FSH) en prolactine

Regulatie van voortplantingsorganen, menstruele cyclus, zwangerschap en melkproductie

**Thyroid-stimulerend hormoon**:

Reguleert de activiteit van de schildklier

Schildklier produceert thyroxine en andere hormonen die verschillende lichaamsfuncties reguleren (stofwisseling, warmteproductie, groei…)

**Groeihormoon**:

regulatie van lichaamsgroei

**Adrenocorticotroop hormoon (ACTH)**:

reguleert de vrijstelling van cortisol door de bijniercortex

afbeeldingen slides p 4 – 5

* + 1. *Achterkwab (neurohypofyse):*

Onmiddellijke hormoonvrijstelling in het bloed

2 hormonen die worden vrijgesteld door hypothalamische neuronen die ze via de steel van de hypofyse rechtstreeks in de bloedbaan brengen

**Oxytocine**: induceert samentrekking van de uterus voor de geboorte, melkproductie

**Arginine-vasopressine (AVP) of antidiuretisch hormoon (ADH)**: reguleert de nierfunctie (water- en mineralenhuishouding van het lichaam) en de bloeddruk

* + **Bijnieren (adrenals):** kliertjes in het abdomen (boven de nieren) die bestaan uit 2 delen:
    1. *Bijnierschors:*

reageert op hormonen vanuit de hypofyse met uitzondering van de corticoïde hormonen van de hersenschors

corticoïde hormonen (cortisol, etc), geslachtshormonen

cortisone zorgt voor een beter stemming. Er is een cyclisch verloop van de cortisolvrijstelling

Vele effecten op stofwisseling, bloedsomloop, sexuele systeem en afweersysteem

Dag/nacht-ritme van lichaamsfuncties

Stressreacties

* + 1. *Bijniermerg :*

Is een deel van het orthosympathisch ZS en leidt tot fight en flight reacties

Adrenaline, noradrenaline

Deel van orthosympathisch zenuwstelsel

Stressreacties

**1. Seksuele ontwikkeling:**

* Een ander het hof maken, paren, ouderschap en de meeste vormen van agressief gedrag zijn de opvallende categorieën van seksuele tweevormige gedragingen. Dit zijn gedragingen waarin mannen en vrouwen van elkaar verschillen.
* Hormonen die aanwezig zijn voor en na de geboorte spelen een speciale rol bij de ontwikkeling en controle van seksuele tweevormige gedragingen
* Het chromosomale geslacht van een persoon wordt bepaald op het moment van bevruchting. Deze gebeurtenis is slechts de eerste stap in een reeks van stappen die het hoogtepunt bereiken in de ontwikkeling van ene man of vrouw.
* Gameet (rijpe sperma- of eicel = voortplantingscel)
* Geslachtschromosoom:
  + Het X- en het Y-chromosoom, determineren het geslacht van het organisme. Individuen met een XX combinatie zijn vrouwen en individuen met een XY combinatie zijn mannen
* Geslachtsklieren: testikels of eierstokken
* A. productie van gameten en bevruchting:
  + Al de cellen in het menselijk lichaam bestaan uit 23 chromosomenparen. De genetische informatie die de ontwikkeling van een mens programmeert zit in het DNA dat opgebouwd is uit chromosomen.
  + De productie van voortplantingscellen/gameten (eicel en sperma; gamein betekent “trouwen”) gebeurt via een speciale vorm van celdeling. Deze deling produceert cellen die één lid bevatten van elk van de 23 paar chromosomen.
  + De ontwikkeling van de mens begint op het moment van bevruchting, als een eicel en een zaadcel samenvoegen en hun 23 enkele chromosomen delen om 23 paren van chromosomen te reconstrueren.
  + Het genetisch geslacht van een persoon wordt bepaald op het moment van de bevruchting van de eicel door de zaadcel van de vader. 22 van de 23 paar chromosomen determineren de fysieke ontwikkeling van het organisme, onafhankelijk van het geslacht. Het laatste paar zijn de **geslachtschromosomen**, deze bepalen of het nageslacht een jongen of meisje zal zijn. Er zijn 2 types van geslachts chromosomen (X en Y) die leiden tot:

↓

* + 1. Vrouwen hebben twee X-chromosomen en alle geproduceerde eicellen bevatten dus een X-chromosoom. (XX)
    2. Mannen hebben een x- en een Y-chromosoom. (XY) Als de man zijn geslachtschromosomen deelt, bevat de helft een X-chromosoom en de andere helft een Y-chromosoom. Een zaadcel met een Y-chromosoom produceert een XY-bevruchtte eicel en dus een jongen. Een zaadcel met een X-chromosoom produceert een XX-bevruchtte eicel en dus een meisje.

HB p.331 figuur 10.1: Determinatie van gedrag

|  |
| --- |
| **Seksueel dimorfisch gedrag:** een gedrag dat verschillende vormen heeft die voorkomen met verschillende waarschijnlijkheid of onder verschillende omstandigheden in mannen en vrouwen. |
| **Gameet/voortplantingscel:** een rijpe reproductieve cel; een spermacel of een eicel. |
| **Geslachtschromosoom:** De X- en Y-chromosomen, die het geslacht van het organisme determineren. Normaal zijn XX individuen vrouwelijk en XY individuen mannelijk. |

* B. Seksuele differentiatie: (= ontwikkeling van de geslachtsorganen)
  + Mannen en vrouwen verschillen op vele manieren: ze hebben verschillende lichamen, de delen van de hersenen verschillen en hun reproductief gedrag verschilt. Worden al deze verschillen enkel/rechtstreeks gecodeerd op het kleine Y-chromosoom, het enige stuk van genetisch materiaal die vrouwen van mannen scheidt?

**Nee**, ook het X-chromosoom en de andere 22 autosomen bevatten alle informatie die we nodig hebben om de lichamen van elk geslacht te ontwikkelen. De blootstelling aan geslachtshormonen voor en na de geboorte is verantwoordelijk voor onze seksuele tweevormigheid. Het Y-chromosoom controleert wel de ontwikkeling van de klieren die mannelijk geslachtshormonen produceren.

Er zijn 3 grote categorieën van geslachtsorganen:

De geslachtsklieren

De interne geslachtsorganen

De externe genitaliën

* + **(1) Geslachtsklieren:**
    - * + De geslachtsklieren: de teelballen en de eierstokken, deze gaan zich als eerste ontwikkelen.
        + Geslachtsklieren hebben een dubbele functie: ze produceren eicellen of sperma en ze scheiden hormonen af.
        + Tijdens de eerste 6 weken van de prenatale ontwikkeling zijn mannelijke en vrouwelijk foetussen identiek. Beide geslachten hebben een paar van identieke ongedifferentieerde geslachtsklieren, die het potentieel hebben om zich zowel te ontwikkelen tot teelballen als tot eierstokken.
        + De factor die de ontwikkeling van de geslachtsklieren controleert in een klein gen op het Y-chromosoom, namelijk het SRY-gen (sex determining region Y). Dit gen produceert een proteïne dat zich bindt aan het DNA van de cellen in de ongedifferentieerde geslachtsklieren en ervoor zorgt dat ze zich ontwikkelen tot teelballen. ( testis betekent getuige: een legende zegt dat vroeger romeinen hun rechterhand op hun kruis legden terwijl ze zworen dat ze de waarheid zouden spreken in de rechtbank). Als het SRY-gen niet aanwezig is, zullen de ongedifferentieerde geslachtsklieren uitgroeien tot eierstokken.
        + SRY: dit is een gen op het y-chromosoom dat de ongedifferentieerde geslachtsklieren van de foetus opdraagt om testikels te vormen
        + Er zijn zelfs een aantal gevallen gerapporteerd van mannen met een XX-combinatie. Dit kan gebeuren als er sprake is van een translocatie van het SRY-gen van het Y-chromosoom naar het X-chromosoom tijdens de productie van het sperma van de vader. (men deed in Atlanta in 1996 zelfs een test gebaseerd op moleculaire probe voor Sry om er zeker van te zijn dat potentiële kandidaten van de olympische spelen voor vrouwen, geen Sry-gen hadden)
        + Hoewel het SRY-gen zorgt voor de initiatie van het proces van gonadale differentiatie zijn er ook 2 andere genen nodig voor de beëindiging van dit proces.
        + Eens de geslachtsklieren ontwikkeld zijn, wordt er een serie van gebeurtenissen in gang gezet die het geslacht van het individu determineren. Deze gebeurtenissen worden gestuurd door hormonen die de seksuele ontwikkeling op 2 manieren beïnvloeden.

Tijdens de prenatale ontwikkeling hebben ze een **organisatorisch effect**, dit beïnvloedt de ontwikkeling van de geslachtsorganen en de hersenen. Deze effecten zijn permanent: eens dat er een bepaald pad gevolgd wordt kan men niet meer terug.

Een 2de rol van de geslachtshormonen is hun **Activationeel effect**. Deze effecten treden op in het latere leven nadat de geslachtorganen ontwikkeld zijn.

**Vb:** hormonen activeren de productie van sperma, ze maken erejectie en ejaculatie mogelijk en ze induceren de ovulatie.

Omdat de lichamen van jongens en meisjes op een andere manier georganiseerd zijn, zullen de geslachtshormonen verschillende activationele effecten hebben in beide geslachten.

|  |
| --- |
| **Geslachtsklier:** een eierstok of een teelbal. |
| **Sry:** Het gen op het Y-chromosoom waarvan het product instructie geeft om de ongedifferentieerde foetale geslachtsklieren te laten ontwikkelen tot teelballen. |
| **Organisatorisch effect (van het hormoon):** het permanent effect van een hormoon op weefsel differentiatie en ontwikkeling. |
| **Activationeel effect (van het hormoon):** effect van een hormoon dat gebeurt in het volledig ontwikkelde organisme; kan afhangen van de voorafgaande blootstelling van het individu aan de organisationele effecten van hormonen. |

* + - * **(2) Interne geslachtsorganen:**
        + Vroeg in de embryonale ontwikkeling zijn de interne geslachtsorganen tweeslachtig, dit wil zeggen dat alle embryo’s de voorlopers bevatten voor zowel vrouwelijke als mannelijk geslachtsorganen.
        + Tijdens de 3de maand van zwangerschap, zal er slechts een van deze voorlopers zich ontwikkelen: de andere verwelkt.

De voorloper van de inwendige vrouwelijke geslachtsorganen zal zich ontwikkelen in: fimbriae, eileiders, de baarmoeder, een 2/3 van de vagina die zich inwendig bevindt = **Müllerian systeem**.

De voorloper van de inwendige mannelijke geslachtsorganen zal zich ontwikkelen in: bijballen, zaadbuis en seminale blaasjes = **Wolffian systeem.**

HB p.332 figuur 10.2: Ontwikkeling van interne geslachtsorganen.

|  |
| --- |
| **Müllerian systeem:** embryonale voorlopers van vrouwelijke inwendige geslachtsorganen. |
| **Wolffian systeem:** embryonale voorlopers van mannelijke inwendige geslachtsorganen. |

* + - * + Het geslacht van de inwendige geslachtsorganen van een foetus wordt bepaald door de aanwezigheid of afwezigheid van hormonen die vrijgesteld worden door de testikels/ teelballen. Als deze hormonen aanwezig zijn dan zal het Wolffian systeem zich ontwikkelen. Als de hormonen afwezig zijn dan zal het Müllerian systeem zich ontwikkelen. Het Müllerian (vrouwelijk) systeem heeft geen hormonale stimulatie nodig om de geslachtsklieren te ontwikkelen, het doet dit gewoon. De cellen van het Wolffian (mannelijk) systeem gaan zich niet ontwikkelen tenzij ze gestimuleerd worden door een hormoon

(Syndroom van Turner: een stoornis van de seksuele ontwikkeling)

* + - * + *Testikels/ teelballen zorgen voor de productie van twee types van hormonen:*

**Anti-Müller hormoon**: een peptide hormoon afgescheiden door de foetale testikels die zorgen voor de inhibitie van de ontwikkeling van het Müllerian systeem ( wat anders zou uitgroeien tot vrouwelijk geslachtsorganen). Dit hormoon heeft dus een devervrouwelijking effect

**Androgenen**: steroïde hormonen, deze stimuleren de ontwikkeling van het Wolffian systeem en hebben dus een vermannelijkingseffect. (andros betekent ‘man’ en gennan betekent ‘om te produceren’)

Twee types van androgenen zijn verantwoordelijk voor de vermannelijking:

1. **Testosteron**: dit wordt vrijgesteld door de testikels en krijgt hiervan zijn naam.

2. Het enzym 5α reductase zet een deel van het testosteron om in een ander androgeen namelijk **dihydrotestosteron**.

🡺 hormonen laten hun effecten gelden op de doelcellen door de stimulatie van de geschikte hormoonreceptor.

Dus de voorloper van de mannelijke inwendige geslachtsorganen (= het Wolffian systeem) bevat androgeen receptoren die gekoppeld zijn aan cellulaire mechanismen die groei en scheiding promoten. Wanneer de moleculen van androgenen binden aan deze receptoren, groeien de bijballen, zaadbuis en de seminale blaasjes. In tegenstelling bevatten de cellen van het Müllerian systeem receptoren voor anti-Müllerian hormonen doe de groei en scheiding voorkomen. Dus de aanwezigheid van het anti-Müllerian hormoon voorkomt de ontwikkeling van de vrouwelijk inwendige geslachtsorganen.

|  |
| --- |
| **Anti-Mülleriaan hormoon:** een peptide afgescheiden door de foetale teelballen dat de ontwikkeling van het Mülleriaan systeem inhibeert, dit zouden anders de vrouwelijke interne geslachtsorganen worden. |
| **Defeminizing effect/devervrouwelijkingseffect:** een effect van een hormoon gepresenteerd vroeg in de ontwikkeling dat de latere ontwikkeling van anatomische of gedragskarakteristieken typisch voor vrouwen verkleint of voorkomt. |
| **Androgeen:** een mannelijk geslachtssteroid hormoon. Testosteron is het voornaamste mammalian androgeen. |
| **Vermannelijkingseffect:** een effect van een hormoon gepresenteerd vroeg in de ontwikkeling dat de latere ontwikkeling van anatomische of gedragskarakteristieken typisch voor mannen promoot. |
| **Testosteron:** Het voornaamste androgeen, gevonden in mannen. |
| **Dihydrotestosteron:** een androgeen, geproduceerd van testosteron door de actie van het enzyme 5α reductase. |

* + - * + Het feit dat de interne geslachtsorganen van een embryo tweeslachtig zijn en zich zowel in mannelijke als in vrouwelijke richting kunnen ontwikkeling wordt geïllustreerd aan de hand van *twee genetische stoornissen:*

**(1) het androgeen ongevoeligheids syndroom:**

Deze personen zijn ongevoelig voor androgenen.

De oorzaak van dit syndroom is een genetische mutatie die de vorming van functionerende androgeen receptoren voorkomt. (het gen voor de androgeen receptor ligt op het X-chromosoom)

De primitieve geslachtsklieren van een genetisch mannelijke foetus met dit syndroom worden teelballen en stellen zowel het anti-Müllerian hormoon als androgenen vrij. Door dat er een gebrek is aan androgene receptoren, zullen de androgenen geen vermannelijkend effect hebben, hierdoor kunnen de bijballen, de zaadbuis,de seminale blaasjes en de prostaat zich niet ontwikkelen.

Het anti-Müllerian hormoon heeft wel nog steeds zijn devervrouwelijkings effect waardoor de fimbriae, de eileiders en de baarmoeder zich niet kunnen ontwikkelen en de vagina is oppervlakkig.

De externe genitaliën zijn vrouwelijk en tijdens de puberteit ontwikkelt deze persoon een vrouwelijk lichaam. Deze persoon kan geen kinderen krijgen door een gebrek aan een baarmoeder en eierstokken.

HB p.333 figuur 10.3: XY vrouw met androgeen ongevoeligheids syndroom

|  |
| --- |
| **Androgeen ongevoeligheidssyndroom:** een conditie veroorzaakt door congenitaal gebrek in het functioneren van de androgene receptoren. Dit leidt tot de ontwikkeling van een vrouw met teelballen maar geen inwendige geslachtsorganen bij een individu met de XY combinatie. |

**(2) het persistent Müllerianduct syndroom:** dit syndroom kan op 2 manieren veroorzaakt worden, ofwel door het falen van de productie van het anti-Müllerian hormoon ofwel door de afwezigheid van receptoren voor dit hormoon. Wanneer dit syndroom optreedt in genetische mannen hebben de androgenen een vermannelijkings effect maar de devervrouwelijking treedt niet op. De persoon zal geboren worden met beide sets van inwendige geslachtsorganen: mannelijk en vrouwelijk. De aanwezigheid van de bijkomstige vrouwelijke geslachtsorganen interfereert met het normale functioneren van de mannelijke geslachtsorganen.

|  |
| --- |
| **Voortdurende Müllerian leidend syndroom:** een conditie veroorzaakt door congenitaal gebrek aan het anti-Müllerian hormoon of aan de receptoren voor dit hormoon. Dit leidt bij de ontwikkeling van een jongen tot zowel mannelijke als vrouwelijke inwendige geslachtsorganen. |

* + - * + *De prenatale seksuele ontwikkeling bij vrouwen:*

Hormonen geproduceerd door vrouwelijke geslachtsorganen zijn niet nodig voor de ontwikkeling van het Müllerian systeem. De impuls van de natuur is om vrouwen te creëren.

**Syndroom van Turner (X0):** deze personen hebben slechts één chromosoom, een X-chromosoom. Vaak komt dit X-chromosoom van de moeder wat betekent dat de oorzaak zich bevindt bij een defecte spermacel. Testikels zullen zich niet ontwikkelen aangezien er geen Y-chromosoom aanwezig is.

We hebben 2 X-chromosomen nodig voor de productie van eierstokken dus ook deze zullen zich niet ontwikkelen. Hoewel deze patiënten geen geslachtsklieren hebben, ontwikkelen ze zich toch tot vrouwen, met normale vrouwelijke inwendige geslachtsorganen en externe genitaliën. Dit bewijst dat foetussen geen eierstokken of hormonen die hierdoor geproduceerd worden nodig hebben om zich te ontwikkelen als vrouwen. Deze patiënten gebruiken wel oestrogenen voor het ingang zetten van de puberteit en de seksuele rijpheid. Ze kunnen verder ook geen kinderen baren omdat ze niet over eierstokken beschikken en dus niet over eicellen.

|  |
| --- |
| **Turner syndroom:** aanwezigheid van slechts één enkel geslachtshormoon ( X-chromosoom): dit wordt gekenmerkt door het gebrek aan eileiders maar anderzijds normale vrouwelijke geslachtsorganen en genitaliën. |

* + - * **(3) Externe genitaliën:**
        + Dit zijn de zichtbare seksuele organen zoals de penis, de balzak bij mannen en de schaamlippen, de clitoris en andere delen van de vagina bij vrouwen.

HB p.334 figuur 10.4: ontwikkeling van externe genitaliën

* + - * + De externe genitaliën moeten niet gestimuleerd worden door vrouwelijk geslachtshormonen om zich in vrouwelijke richting te ontwikkelen: ze ontwikkelen zich natuurlijk in deze richting. In de aanwezigheid van dihydrotestosteron zullen de externe genitaliën zich in mannelijke richting ontwikkelen.
        + Het geslacht van de externe genitaliën wordt bepaald door aanwezigheid of afwezigheid van een androgeen, dit verklaart waarom patiënten met het syndroom van Turner vrouwelijke genitaliën hebben, zelfs bij een gebrek aan eierstokken. Ook patiënten met het androgeen ongevoeligheids syndroom hebben vrouwelijk externe genitaliën omdat hun cellen zonder androgeen receptoren niet kunnen reageren op de androgenen geproduceerd door de teelballen.

HB p.335 figuur 10.5: Hormonale controle van ontwikkeling 🡪 vat de factoren samen die de ontwikkeling controleren van de geslachtsklieren, interne geslachtsorganen en genitaliën.

* + **Kortom:**
    1. Er is een gen op het Y-chromosoom, namelijk het SRY-gen dat ervoor zorgt dat de foetus zich in mannelijke richting ontwikkelt. Dus enkel bij de aanwezigheid van het SRY-gen worden er testikels gevormd en ontwikkelt er zich een mannelijke foetus
    2. Default ontwikkeling: dit wil zeggen dat er geen invloed aanwezig is, die de foetus in een bepaalde richting stuurt waardoor de foetus zich automatisch in vrouwelijke richting ontwinkelt
    3. In de vroege foetale periode is er nog geen differentiatie en kan de foetus zich zowel in vrouwelijke als in mannelijke richting gaan ontwikkelen. Afhankelijk van de hormonale ontwikkeling kan men beide richtingen nog inslaan
* C. Seksuele rijpheid:
  + De primaire seksuele kenmerken bevatten de geslachtklieren, de inwendige geslachtsorganen en de externe genitaliën. Deze organen zijn aanwezig bij de geboorte.
  + De secundaire seksuele kenmerken bevatten de borsten, bredere heupen of de baard en diepe stem. Deze verschijnen niet voor de puberteit.
  + Zonder het zien van de genitaliën van jonge kinderen moeten we een gok doen naar het geslacht aan de hand van het haar en de kleren, want de lichamen van jonge jongens en meisjes zijn gelijkend op elkaar
  + Tijdens de puberteit worden geslachtsklieren gestimuleerd tot het produceren van hun hormonen, en deze hormonen zorgen voor de seksuele rijpheid van een persoon.
  + Het begin van de puberteit wordt ingezet wanneer cellen in de hypothalamus **gonadotropin-releasing hormonen** (**gnRH**) vrij laten die zorgen voor de productie en vrijstelling van twee **gonadotrofe hormonen** van de anterieure hypofyseklier.

Deze hormonen stimuleren de geslachtsklieren in de productie van hun hormonen, deze productie is verantwoordelijk voor seksuele rijping.

HB p.335 figuur 10.6: Seksuele rijping

De twee gonadotrofe hormonen zijn het **follikel-stimulerende hormoon (FSH)** en het **lutheïniserend hormoon** **(LH)**, ze worden genoemd naar de effecten die ze produceren bij vrouwen ( de productie van een follikel en de daaropvolgende vergeling/lutheïnisering.)

* + Dezelfde hormonen worden ook geproduceerd bij mannen, maar hier zorgen ze voor de stimulatie van spermacellen en de vrijstelling van testosteron. (experiment= als we de hypofyse klieren van mannelijke en vrouwelijke ratten verwisselen, reageren de teelballen en eierstokken perfect op de nieuw geproduceerde hormonen)
  + De leeftijd waarop de puberteit start neemt af (vooral bij meisjes), wsl door verbeterde voeding. Meisjes die dun blijven door oefening en dieet bereiken de puberteit laten dan normale meisjes (vb vrouwelijke olympische gymnast). Meisjes met obesitas bereiken de puberteit sneller.

Leptine is een peptide hormoon dat vrijgesteld wordt door welgevoedde vetcellen en geeft een belangrijk signaal aan de hersenen over de hoeveelheid van vetweefsel in het lichaam. Als lichaamsvet toeneemt, zal het niveau van leptine in het bloed toenemen en signaleert de hersenen om eetlust te onderdrukken. Dit hormoon speelt ook een rol bij het bepalen van het begin van de puberteit bij meisjes.

* + - * + Chehab et al.: gaven jeugdige vrouwelijke muizen dagelijkse injecties van leptine. Lichaamsgewicht nam af door de onderdrukking van de eetlust door de injecties, toch bereikten deze muizen eerder de puberteit dan muizen die injecties kregen van een placebo
        + Dus een hormoon dat normaal de toenemend lichaamsvet aangeeft versnelt het begin van de seksuele rijpheid, tenminste bij vrouwen.
  + In reactie op de gonadotrofe hormonen (gonadotrofines) stellen de geslachtsklieren steroïde geslachtshormonen vrij. De eierstokken produceren **oestradiol** ( = één van een klasse van hormonen gekend als oestrogenen).

De teelballen produceren **testosteron** (= een androgeen). Beide types van geslachtsklieren produceren ook een kleine hoeveelheid van hormonen van het andere geslacht.

* + De gonadale steroïden beïnvloeden vele delen van het lichaam. Zowel oestradiol als androgenen initiëren sluiting van de groeiporties van de botten en roepen dus een halt toe aan de skeletgroei.
    - * + Bij vrouwen zorgt oestradiol ook voor borstontwikkeling, groei van de baarmoederwand, veranderingen in de positie van lichaamsvet en rijpheid van de vrouwelijke genitaliën.
        + Bij mannen stimuleren androgenen de groei van gezichtshaar en okseljaar en schaamhaar, lagere stem, verandert de haarlijn op het hoofd (veroorzaakt vaak kaalheid in het latere leven), stimuleert de spierontwikkeling en veroorzaakt genitale groei.
        + Zorgt voor twee van de vrouwelijke secundaire kenmerken: okselhaar en schaamhaar. Deze kenmerken worden geproduceerd door de androgenen vrijgesteld door de cortex van de adrenale klieren en niet door oestradiol.
        + Ook een man die gecastreerd is voor de puberteit (waarvan de teelballen verwijderd zijn) zal okselhaar en schaamhaar krijgen, gestimuleerd door zijn eigen adrenale androgenen.
        + Een lijst van de voornaamste geslachtshormonen en voorbeelden van hun effecten

↓

HB p.337 tabel 10.1: classificatie van geslachtssteroïde hormonen.

* + De bipotentionaliteit van sommige van de secundaire geslachtskenmerken blijft tijdens het leven.
    - * + Voorbeeld: een man behandeld met oestrogeen zal borsten ontwikkelen en zijn gezichtshaar zal dunner en fijner worden. Zijns tem zal laag blijven omdat de verbreding van het strottenhoofd blijvend is.
        + Voorbeeld: een vrouw die hoge niveaus van androgenen krijgt zal een baard ontwikkelen en haar stem zal lager worden.

|  |
| --- |
| **Gonadotropin-releasing hormone (GnRH):** een hypothalamisch hormoon dat de anterieure hypofyse klier stimuleert om gonadotrofine hormoon af te scheiden. |
| **Gonadotrofine hormoon:** een hormoon van de anterieure hypofyse klier die een stimulerend effect heeft op cellen van de geslachtsklieren. |
| **Follikel-stimulerend hormoon (FSH):** het hormoon van de anterieure hypofyse klier die zorgt voor de ontwikkeling van een follikel en de rijping van een eicel. |
| **Lutheïniserend hormoon (LH):** een hormoon van de anterieure hypofyse klier die de eisprong veroorzaakt en ontwikkeling van het follikel in het corpus luteum. |
| **Oestradiol:** het voornaamste oestrogeen van vele zoogdieren, waaronder mensen. |
| **Oestrogeen:** een klasse van geslachtshormonen die zorgen voor rijping van de vrouwelijke genitalia, groei van borstweefsel en ontwikkeling van andere fysische kenmerken karakteristiek aan vrouwen. |

* Tabel 10.1:
  + Androgenen: mannelijke steroïde geslachtshormonen (testosteron, dihydrotestosteron, androstenedion)
  + Oestrogenen
  + Hypothalamische hormonen gonadotropin releasing hormon stimuleert de anterieure hypofyseklier om gonadotropische hormonen af te scheiden
  + Gonadotropines: hormonen van de anterieure hypofyse die een stimulerend effect hebben op de geslachtskliercellen
  + Andere: prolactine, Oxytocine, vasopressine

!! samenvatting p.336!!

**2. Hormonale controle van seksueel gedrag:**

* Hormonen zijn verantwoordelijk voor de seksuele tweevormigheid in de structuur van het lichaam en zijn organen. Hormonen hebben organisatorische en activationele effecten op de inwendige geslachtsorganen, genitaliën en op de secundaire geslachtskenmerken.
* Al deze effecten beïnvloeden het gedrag van een persoon. Doordat men bijvoorbeeld de fysieke eigenschappen en genitaliën heeft van een man of van een vrouw heeft een sterk effect.
* Hormonen doen meer dan ons mannelijke en vrouwelijke lichamen geven, ze hebben ook een effect op ons gedrag door hun directe interactie met het zenuwstelsel. Androgenen die aanwezig zijn tijdens de prenatale ontwikkeling hebben een effect op de ontwikkeling van het zenuwstelsel.
* Zowel mannelijke als vrouwelijke geslachtshormonen hebben activationele effecten op het volwassen zenuwstelsel dat een invloed heeft op de fysiologische processen en op het gedrag.
* A. Hormonale controle van de vrouwelijke reproductiecyclus:
  + De reproductiecyclus van een vrouw noemen we de **menstruatiecyclus**. Vrouwen van andere soorten van zoogdieren hebben ook een reproductiecyclus, die de **oestruscyclus** genoemd wordt.
    1. Oestrus = luis in de pels: wanneer een vrouwelijke rat zich in de oestrus bevindt, door de hormonale conditie gedraagt men zich anders dan op andere momenten.
  + Het belangrijkste kenmerk dat de oestruscyclus van de menstruatiecyclus scheidt is de maandelijkse groei en verlies van de baarmoederwand. De andere kenmerken zijn ongeveer hetzelfde behalve dat de oestruscyclus van ratten slechts enkele dagen duurt. Ook het seksuele gedrag met de oestruscyclus is gelinkt aan de eisprong, maar de meeste vrouwelijke primaten kunnen paren op elk moment tijdens hun menstruele cyclus.
  + De cyclussen bestaan uit een reeks van op elkaar volgende gebeurtenissen die gecontroleerd worden door hormonale vrijstellingen van de hypofyseklier en de eierstokken. Deze klieren interageren, de vrijstelling van het ene beïnvloedt de vrijstelling van het andere.
  + Een cyclus begint met een vrijstelling van gonadotrofines door de anterieure hypofyseklier. Deze hormonen (vooral FSH) stimuleren de groei van de **ovariële follikels** (= smalle sferen van epitheel cellen die elke eicel omringen). De meeste vrouwen produceren 1 ovariele follikel per maand, als er twee worden geproduceerd en bevrucht zullen er dizygote tweelingen ontstaan. Als de ovariele follikel rijpt, zorgt ze voor de vrijstelling van oestradiol, dit zorgt voor de groei van de baarmoederwand(= voorbereiding op de inplanting van een eicel, als het bevrucht wordt door een zaadcel). Feedback van het toenemende niveau van oestradiol ontketent de vrijlating van een golf van LH door de anterieure hypofyse klier. De LH golf zorgt voor de eisprong: de ovariele follikel scheurt en laat de eicel vrij. Onder de blijvende invloed van LH wordt de opengebroken ovariele follikel het **corpus luteum** (geel lichaam). Dit gele lichaam zorgt voor de productie van oestradiol en **progesteron** (= dit promoot de zwangerschap: het zorgt voor de blijvende baarmoederwand en inhibeert de eierstokken van het produceren van een andere follikel). Ondertussen bereikt de eicel één van de eileiders en begint zijn weg naar de baarmoeder. Als hij onderweg een spermacel tegenkomt en bevrucht wordt zal de eicel zich delen en enkele dagen later hecht het zich vast aan de baarmoederwand. Komt de eicel geen spermacel tegen bij zijn weg naar de baarmoeder of als de bevruchting te laat gebeurt, zal het corpus luteum stoppen met de productie van oestradiol en progesteron en zal de baarmoederwand afgebroken worden= menstruatie.

HB p.338 figuur 10.7: Neuroendocriene controle van de menstruele cyclus

|  |
| --- |
| **Menstruele cyclus:** De vrouwelijke reproductieve cyclus van de meeste primaten, waaronder mensen; gekarakteriseerd door groei van de baarmoederwand, eisprong, ontwikkeling van een corpus callosum en (als zwangerschap zich niet voordoet), menstruatie. |
| **Oestruscyclus:** De vrouwelijke reproductieve cyclus van zoogdieren buiten de primaten. |
| **Follikel:** een cluster van epitheelcellen die zitten rond een oöcyt, die ontwikkelt tot een eicel. |
| **Corpus lutheum:** een cluster van cellen die ontwikkelen van het follikel na de eisprong; scheidt oestradiol en progesteron af. |
| **Progesteron:** Een steroïd hormoon geproduceerd door de eierstok dat het baarmoederslijmvlies van de baarmoeder behoudt tijdens een later deel van de menstruele cyclus en tijdens zwangerschap; samen met oestradiol promoot het de vruchtbaarheid (receptivity) in vrouwelijke zoogdieren met oestrus cycli. |

**Zelfstudie p 344 - 351**

1. Menselijk seksueel gedrag:

* Seksueel gedrag wordt beïnvloedt door de activationele effecten van de gonadale hormonen en ook wel door de organisatorische effecten. Als deze hormonen organisatorische effecten hebben op het menselijk seksueel gedrag, moeten ze deze effecten doen gelden door het veranderen van de ontwikkeling van de hersenen. Er is bewijs dat prenatale blootstelling aan androgenen de ontwikkeling van de menselijke hersenen beïnvloedt. Maar we kunnen nog niet zeker zijn dat de blootstelling aan deze hormonen blijvende gedragseffecten teweeg brengt.
* A. Activationele effecten van de geslachtshormonen op vrouwen:
  + Het seksueel gedrag van de meeste vrouwelijke zoogdieren (andere dan hogere primaten) wordt gecontroleerd door de ovariele hormonen oestradiol en progesteron.

(in sommige soorten zoals katten en konijnen, is enkel estradiol nodig)

* + **Wallen** (onderzoeker):
    1. De ovariele hormonen controleren niet alleen de bereidheid of zelfs verlangen van een vrouw in oestrus om te paren maar ook haar mogelijkheid om te paren.
    2. Bij ratten kunnen mannetjes enkel gemeenschap hebben met een vrouwtje dat in oestrus is. Het evolutionair proces heeft ratten geselecteerd die enkel paren als het vrouwtje in staat is om zwanger te worden.
    3. Bij hogere primaten, zoals bij mensen, wordt de mogelijkheid om te paren niet gecontroleerd door de ovariële hormonen. Er zijn geen fysieke barrières voor seksuele gemeenschap tijdens een deel van de menstruatiecyclus. Gemeenschap kan plaats vinden op elk moment.
  + Ovariele hormonen controleren niet de seksuele activiteit van vrouwen, maar hebben wel een invloed op de seksuele interesse van vrouwen. Vroege studies rapporteerden dat fluctuaties in het niveau van ovariële hormonen slechts een klein effect hadden op de vrouw haar seksuele interesse.

Maar de studies werden vooral uitgevoerd bij getrouwde vrouwen die bij hun echtgenoot wonen, en seksuele activiteit kan door beide aangesticht worden, ookal heeft men op dat moment niet zo veel zin in seksuele activiteit, toch kan ze deelnemen door de affectie die ze voelt voor haar man (p 344). 🡺 **veranderingen in seksuele interesse en opwinding kunnen niet altijd gereflecteerd worden in verandering in seksueel gedrag** .

* + Studie met lesbische koppels (waarbij de menstruele cyclus wsl gesynchroniseerd is): een significante stijging in seksuele interesse en activiteit tijdens de middelste porties van de cyclus van de vrouw, dit suggereert dat de ovariële hormonen wel een invloed hebben op de seksuele interesse van de vrouw.
  + **Studies:**
    1. **Van Goozen et al.:** de seksuele activiteit geïnitieerd door mannen en vrouwen toont verschillende relaties ten opzichte van de vrouw haar menstruele cyclus.

**↓**

Seksuele activiteit geïnitieerd door mannen blijft op dezelfde hoogte tijdens de cyclus van de vrouw. Seksuele activiteit geïnitieerd door de vrouw piekt tijdens de eisprong, wanneer het niveau van oestradiol het hoogste is.

* + 1. **Bullivant et al.:** Vrouwen zijn meer bereid om seksuele activiteit te initiëren en om te engageren in seksuele fantasieën net voor en tijdens de golf van luteïnizerend hormoon dat de eisprong stimuleert.
    2. **Wallen:**Hoewel ovariële hormonen een effect hebben op de seksuele interesse van de vrouw, kan het gedrag ook beïnvloed worden door andere factoren (Vb.: het al dan niet zwanger willen worden en vertrouwen hebben in de geboortecontroletechnieken p 345)
    3. **Harvey:**Vrouwen zijn meer bereid om auto-seksuele handeling te stellen tijdens de eisprong.Vrouwen die wel zwanger willen worden gaan sneller gemeenschap initiëren tijdens deze periode.
  + Verschillende studies suggereren dat de seksuele interesse van de vrouw gestimuleerd kan worden door androgenen. Er zijn twee belangrijke bronnen van androgenen in het vrouwelijk lichaam namelijk de eierstokken en de adrenale klieren. De primaire ovariële seksuele steroïden zijn oestradiol en progesteron maar deze klieren produceren ook testosteron. De adrenale klieren produceren ook een ander androgeen namelijk androstenedion samen met andere adrenocorticale steroïden.
  + De aanwezigheid van androgenen op zich (in de afwezigheid van oestradiol) stimuleren de seksuele interesse van de vrouw niet op een directie manier maar ze versterken de effecten van oestradiol.
  + Studie: men gaf vrouwen die een oestrogeen vervangende therapie volgden, bovenop de portie oestrogeen ook nog een placebo of één of twee verschillende dosissen testosteron. De placebo zorgt ook voor een positief effect, maar de testosteron produceert een grotere toename in seksuele activiteit en niveau van orgasme. Bij de hogere dosis was het percentage vrouwen die seksuele fantasieën hadden, masturbeerden en geslachtsgemeenschap hadden, twee tot drie keer meer dan het basisniveau, en deze vrouwen rapporteerden een hoger niveau van welzijn.
* B .Activationele effecten van geslachtshormonen bij mannen:
  + Vrouwen en zoogdieren met een oestruscyclus verschillen in hun gedragsreactie op geslachtshormonen. Mannen en zoogdieren echter hebben dezelfde gedragsreacties op testosteron.
  + Bij normale levels kunnen ze potent zijn en vruchtbaar, maar zonder testosteron zal de productie van spermacellen dalen en vroeg of laat daalt ook hun seksuele potentie/sterkte.
  + **Studies:**
    1. **Bagatell et al.:** Men gaf ppn een placebo of genodotropin-releasing hormone (GnRH) antagonist aan jonge mannelijke vrijwilligers om de secretie van testicale androgenen te onderdrukken. Subjecten die de GnRH antagonist kregen rapporteerden een daling in seksuele interesse, seksuele fantasieën en gemeenschap. Mannen die vervangende dosissen van testosteron kregen samen met deze antagonist toonden deze veranderingen niet.
    2. **Money and Ehrhardt.**: de daling van seksuele activiteit na castratie varieert. Sommigen mensen ervaren een onmiddellijk verlies van potentie, anderen een traag en gradueel verlies over enkele jaren. Deel van deze variabiliteit is een functie van vroegere ervaring: het kan zorgen voor een voorinstallatie in functieverlies 🡪 geen directe evidentie.
    3. **Wallen et al.**: sommige apen kregen een GnRH injectie die zorgt voor de onderdrukken van de vrijstelling van testosteron en seksueel gedrag nam af na een week. De afname was gerelateerd aan de sociale status en de seksuele ervaring van het dier, zo bleven dieren die meer seksueel ervaren waren en die een hoge status hadden paren en ejaculeren net zo veel als ervoor, ookal was de testosteron secretie onderdrukt voor bijna 8 weken. Het paringsgedrag van de laagste-status apen werd volledig gestaakt en kwam was terug op normaal niveau wanneer men hersteld was van de anti-GnRH behandeling.
  + Testosteron heeft niet alleen een invloed op seksuele activiteit maar wordt ook beïnvloed door seksuele activiteit of door het denken eraan. ( verhaaltje: baardgroei is gerelateerd aan androgene niveaus en wnr de man de volgende dag een vrouw gaat bezoeken, is zijn baard die dag langer dus nadenken over seksuele activiteit stimuleert de testosteron productie p 346) Ook naar een erotische film kijken verhoogt mannen hun testosteron niveau.

**2. Seksuele oriëntatie:**

* Wat controleert de seksuele oriëntatie van een persoon, is dat het geslacht van de geprefereerde geslachtspartner?
  + Sommige onderzoekers dachten dat de seksuele oriëntatie bepaald werd door ervaringen uit de kindertijd, vooral interacties tussen kind en ouders.
    1. Bell, Weinberg and Hammersmith: vinden geen evidentie dat homoseksuelen werden opgevoed door dominante moeders of toegeeflijke vaders.
  + De beste voorspeller voor homoseksualiteit was de zelfrapportering van homoseksuele gevoelens, die meestal homoseksuele activiteit voorafgingen binnen de dri e jaar. De data boden geen steun voor sociale verklaringen maar waren wel consistent met mogelijkheid dat homoseksualiteit voor een deel biologisch bepaald is.

Maar als het biologisch bepaald is, is het zeker niet de variatie in het niveau van geslachtshormonen tijdens de volwassenheid, want deze niveaus zijn hetzelfde als bij heteroseksuelen. Enkele studies suggereren dat 30% van de vrouwelijke homoseksuelen hogere niveaus van testosteron had (maar nog steeds lager dan die gevonden bij mannen). De oorzaak van deze verschillen is nog niet gekend.

* + Een meer biologische oorzaak van homoseksualiteit is een subtiel verschil in de hersenstructuur veroorzaakt door verschillen in hoeveelheid van prenatale blootstelling aan androgenen. Hypothesen:
    1. De hersenen van mannelijke homoseksuelen zijn niet vermannelijkt of devervrouwelijkt
    2. De hersenen van vrouwelijke homoseksuelen zijn vermannelijkt en devervrouwelijkt
    3. De hersenen van biseksuele zijn vermannelijkt, maar niet devervrouwelijkt
* A. Prenatale androgenisatie van genetische vrouwen:
  + Evidentie suggereert dat prenatale androgenen een invloed kunnen hebben op het menselijke sociaal gedrag en op de seksuele oriëntatie en op de anatomie.
  + **CONGENITALE ADRENALE HYPERPLASIE (= CAH)**
    1. Hyperplasie betekent “overmatige vorming”
    2. De adrenale klieren stellen abnormale hoeveelheden van androgenen vrij. De vrijstelling van de androgenen begint prenataal, dus het syndroom veroorzaakt een prenatale vermannelijking.
    3. Jongens die geboren worden met CAH ontwikkelen zich op een normale manier, de extra hoeveelheid androgenen heeft geen significant effect.
    4. Meisjes die geboren worden met CAH hebben een grotere clitoris en de schaamlippen kunnen deels samengesmolten zijn (figuur 10.4: het scrotum en de schaamlippen ontwikkelen van dezelfde tissue in een foetus). Als vermannelijking van de genitaliën uitgesproken is, kan men ze laten corrigeren door operatie.
    5. Eens het syndroom geïdentificeerd wordt, krijgen ze synthetische hormonen die de abnormale secretie van androgenen onderdrukken.
    6. Ze hebben een grotere waarschijnlijkheid om seksueel aangetrokken te worden door vrouwen (1/3 = biseksueel of homoseksueel).
    7. Prenatale androgenisatie is verantwoordelijk voor de toegenomen incidentie van vermannelijkte seksuele oriëntatie. Een verklaring kan zijn dat de androgenen een invloed hebben op de ontwikkeling van de hersenen, maar androgenen hebben ook een invloed op de genitaliën. Veranderingen in de genitaliën kunnen een rol spelen in het scheppen van de ontwikkeling van de seksuele oriëntatie bij meisjes.
    8. Als de verschillen in seksuele oriëntatie veroorzaakt worden door de effecten van prenatale androgenen op de hersenontwikkeling kunnen we concluderen dat de prenatale androgenen een rol spelen in het richten/vaststellen van een seksuele oriëntatie naar vrouwen. De resultaten steunen de hypothese dat de mannelijke seksuele oriëntatie deels bepaald wordt door vermannelijkingeffecten (en devervrouwelijking) van de androgenen op de hersenen van de mens.
    9. **Iijima et al.:** prenatale androgenisatie is ook verantwoordelijk voor andere seksuele tweevormige gedragingen:

Men vroeg aan jonge kinderen, waaronder meisjes met CAH, om tekeningen te maken.

Tekenen van figuren: jongens gebruiken typisch meer donkere en koude kleuren, en tekenen vooral dingen die bewegingen maken zoals auto’s, treinen, vliegtuigen, ... Meisjes gebruiken vooral lichte en warme kleuren en tekenen mensen, bloemen, vlinders. 🡺 meisjes met CAH vertonen meet kenmerken van tekeningen van jongens.

↓

HB p.347 figuur 10.12: prenatale androgenen en kinderen hun tekeningen

Geslachtsverschillen in de keuze van speelgoed: jongens spelen over het algemeen vooral met objecten die op een actieve manier kunnen gebruikt worden en die kunnen bewegen. Meisjes spelen vooral met speelgoed die hen de mogelijkheid geven tot opvoeding/koestering. We zien wel dat zowel verzorgers, ouders als vrienden geslachtsspecifiek speelgoed aanmoedigen .

Evidentie suggereert dat biologie een rol kan spelen in de aard van hun keuzes.

**Vb:** zelfs wnr ze één dag oud zijn, kijken baby jongens liever naar een bewegende mobiel en baby meisjes naar een vrouwelijk gezicht.

* + - * + **Alexander and Hines:** jonge aapjes vertoonden dezelfde seksuele tweevormige voorkeuren in de keuze van speelgoed: mannetjes kozen om te spelen met een auto of een bal, terwijl meisjes liever speelden met een pop.

HB p.348 figuur 10.13: geslachtstypische speelgoedkeuzes

* + - * + **Pasterski et al.:** meisjes met CAH kiezen vaker voor speelgoed dat toegeschreven wordt aan jongens, zoals auto’s dan hun niet-CAH zussen of nichtjes. De tendensen van deze meisjes om mannelijke keuzes te maken is geen resultaat van ouderlijke druk, want de aanmoediging om met vrouwelijk speelgoed te spelen had geen invloed.
        + Sommige zeggen dat ouders hun meisjes met sterke androgenisatie en met grote clitorissen op een mannelijke manier opvoeden en ze stellen hen niet bloot aan operaties die hun genitaliën vervrouwelijken.

Want het sociaal gedrag en de seksuele oriëntatie van sterke geandrogeniseerde meisjes heeft zowieso veel kans om mannelijk te zijn en de grotere clitoris kan gebruikt worden bij gemeenschap met meisjes. Nadelen zijn het feit dat de eierstokken van de meisjes verwijderd moeten worden en dat er dan geen mogelijkheid is voor een natuurlijke zwangerschap. (de meeste vrouwen met CAH kunnen kinderen krijgen)

|  |
| --- |
| **Congenitale adrenale hyperplasie (CAH):** een conditie gekarakteriseerd door hypersecretie van androgenen door de adrenale cortex; bij vrouwen zorgt het voor vermannelijking van de externe genitalia. |

* B. Het falen van androgenisatie bij genetische mannen:
  + Genetische mannen met het androgene ongevoeligheids syndroom ontwikkelen zich als meisjes met vrouwelijke uitwendige genitaliën, maar ook met teelballen, zonder een baarmoeder of eileiders. Als men zo iemand opvoedt als een meisje is alles normaal. De teelballen worden verwijderd omdat ze vaak kankerachtig zijn. Als de teelballen niet verwijderd worden zal het lichaam rijpen in de richting van een vrouw tijdens de puberteit door de kleine hoeveelheid van oestradiol die vrijgesteld wordt door de teelballen. Als de teelballen verwijderd worden, krijgt de persoon oestradiol om hetzelfde resultaat te krijgen. In de volwassenheid zal het individu seksueel functioneren als een vrouw hoewel operatorische verlenging van de vagina noodzakelijk kan zijn.
  + Vrouwen met het androgene ongevoeligheids syndroom rapporteren gemiddelde seksuele verlangens, waaronder normale frequentie van orgasmes bij gemeenschap. De meesten trouwen en hebben een normaal seksleven. Er zijn geen rapporteringen over biseksualiteit of homoseksualiteit (seksuele oriëntatie naar vrouwen toe) bij XY vrouwen met het androgene ongevoeligheids syndroom. Dus het gebrek aan androgeen receptoren helpt zowel bij het voorkomen van de vermannelijkte en de devervrouwelijkte effecten van androgenen op de seksuele interesse van een persoon. Ook de opvoeding van een XY kind als een meisje kan een rol spelen in de seksuele oriëntatie.
* C. Effecten van de opvoeding op seksuele identiteit en oriëntatie van prenatale geandrogeniseerde genetische mannen:
  + De seksuele identiteit en oriëntatie van een person kan sterk beïnvloed worden door biologische factoren en kan niet gemakkelijk veranderd worden door de manier waarop een kind wordt opgevoed.
  + Blootstelling aan de hersenen van androgenen prenataal en tijdens de eerste maanden van het leven kan een invloed hebben op de neurale ontwikkeling. ( zaken van peniale amputatie komen zelden voor)
  + Een abnormale ontwikkeling gekend als **CLOACAL EXTROPHY** resulteert in de geboorte van een jongen met normale testikels maar met urogenitale abnormaalheden, zoals vaak het gebrek aan een penis.
    1. Meestal werden deze jongens opgevoed als meisjes in het verleden, omdat het gemakkelijker is om een functionerende vagina te construeren dan om een functionerende penis te construeren.
    2. 50% van deze patiënten vertoont later een ontevredenheid met zijn geslacht en begint zijn leven als man, en vaak ondergaan ze geslachtsveranderingsporcedures. Deze mensen zijn bijna altijd seksueel georiënteerd naar vrouwen toe.
    3. Aangezien er sprake was van sociale en ouderlijke druk van iemand die opgevoed werd als een meisje en dan plots man wil zijn, is 50% heel veel.
    4. Meyer-Bahlburg: we zien dat er geen gevallen zijn van jongens met cloacal exstrophy die gewoon als jongens opgevoed werden en later ontevreden waren met hun geslacht. 🡺 we kunnen concluderen dat genetische mannen met typische mannelijke prenatale androgene effecten als man moeten worden opgevoed.
* D. Seksuele oriëntatie en de hersenen:
  + De menselijke hersenen zijn een seksueel tweevormig orgaan, dit werd al heel lang verondersteld.
    1. Neurologen ontdekten dat de twee hemisferen van vrouwelijke hersenen functies meer delen dan de hersenen van mannen. Als een man door beroerte schade ondervindt aan de linkerkant van de hersenen, is er meer kans dat hij beperkingen vertoont in taal dan een vrouw met dezelfde schade.

↓

De rechterhemisfeer bij vrouwen deelt taalfuncties met de linkerhelft, dus schade van de ene hemisfeer is minder vernietigend bij vrouwen.

De hersenen van een man, zijn in het algemeen wat groter. Wsl omdat mannen hun lichaam in het geheel wat groter is. De grootte van sommige specifieke regio’s in het Telencephalon en Diencephalon zijn verschillend bij mannen en vrouwen en ook de vorm van het corpus callosum is seksueel tweevormig.

* + De meeste onderzoekers geloven dat de seksuele tweevormigheid van de menselijke hersenen een resultaat is van verschillende blootstelling aan prenatale androgenen en tijdens het vroege postnatale leven. Er kunnen natuurlijk ook bijkomende veranderingen optreden tijdens de puberteit, wanneer er een andere golf van androgenen vrijgesteld wordt. Seksuele tweevormigheid in de menselijke hersenen kan ook een resultaat zijn van verschillen in de sociale omgevingen van mannen en vrouwen.

We kunnen het hormoon niveau van mannen en vrouwen voor en na de geboorte niet zo manipuleren als bij labodieren, dus het kan wel een tijdje duren voor er genoeg evidentie is om definitieve conclusies te maken.

* + Studies hebben de hersenen onderzocht van overleden heteroseksuele en homoseksuele mannen en heteroseksuele vrouwen. Ze hebben verschillen gevonden in de grootte van 3 verschillende subregio’s van de hersenen: de **supraschiasmatische kern**, de **seksuele tweevormige kern** van de hypothalamus en de **anterieure verbinding.**
    1. De anterieure verbinding is een vezelbundel die verbindingen legt tussen de delen van de linker en rechter temporale lobben.
    2. MAAR er is geen reden om te verwachten dat verschillen in de SCN of in het corpus callosum een rol zouden spelen in seksuele oriëntatie.
    3. Op dit punt is er geen goede evidentie voor verschillen in de hersenstructuur die de verschillen in seksuele oriëntatie kunnen verklaren.
    4. Ongeveer 8% van de rammen (mannelijke schapen) toont een seksuele voorkeur voor andere mannetjes. Deze dieren vertonen geen vrouw-typisch gedrag; ze tonen typisch mannelijk paringsgedrag maar ze richten dit gedrag bij voorkeur naar andere mannetjes in plaats van naar vrouwtjes.
    5. **Roseli et al.:** ontdekte een seksuele tweevormige kern in het mediale preoptische/ anterieure hypothalamische gebied die significant groter was bij mannen dan bij vrouwen.

Deze kern was 2x zo groot bij heteroseksuele rammen dan bij homoseksuele rammen.

HB p.349 figuur 10.14: seksuele oriëntatie en de SDN

* + - * + **Savic et al.:** hij vond dat de hersenen van heteroseksuele mannen en vrouwen op een verschillende manier reageren op de geuren van de chemicaliën AND en EST.Deze chemicaliën kunnen dienen als menselijke feromonen. Ze onderzochten de patronen van hersen activatie bij heteroseksuele vrouwen en homoseksuele en heteroseksuele mannen in reactie op de geuren. Ze vonden dezelfde geslachtsverschillen in reacties bij heteroseksuele mannen en vrouwen. Ze zagen ook dat de reactie van homoseksuele mannen gelijkend was op die van heteroseksuele vrouwen, dit suggereert dat het reactiepatroon beïnvloedt wordt door de seksuele oriëntatie van een persoon.

Mensen met een oriëntatie naar vrouwen (hereroseksuele mannen) vertonen hersenactiviteit in de paraventriculaire en de dorsomediale kernen van de hypothalamus bij de geur van EST.

Mensen met een oriëntatie naar mannen (heteroseksuele vrouwen en homoseksuele mannen) vertonen hersenactiviteit in het preoptische gebied en de ventromediale hypothalamus bij de geur van AND.

* + - * + Een andere seksuele karakteristiek in gerelateerd aan de structurele verschillen in de hersenen:

**Zhou et al.:** de grootte van een bepaald gebied in de voorhersenen, namelijk de centrale subdivisie van de **BED NUCLEUS OF THE STRIA TERMINALIS (BNST)** (p 349) groter is bij mannen dan bij vrouwen. Bij mannelijk-naar-vrouwelijke transseksuelen is deze kern zo klein als bij normale vrouwen. De kern was even groot bij mannenlijke homoseksuelen als bij mannelijke heteroseksuelen. En de grootte van deze regio in mannelijke transseksuelen was gelijk aan de grootte bij normale mannen 🡺 de grootte was gerelateerd aan de seksuele identiteit en niet aan de seksuele oriëntatie (mannelijke transseksuelen zijn mannen die zichzelf zien als vrouwen, gevangen in een mannelijk lichaam)

De meeste mannelijke homoseksuelen hebben mannelijke seksuele identiteiten, ookal zijn ze romantisch en seksueel georiënteerd naar andere mannen, ze zien zichzelf niet als als vrouwen en zouden het ook niet willen zijn.

🡪 verder onderzoek nodig om te bepalen of de BNST een rol speelt in een persoon zijn/haar seksuele identiteit.

HB p.350 figuur 10.15: De menselijke BNST

* + - * We kunnen niet noodzakelijk concluderen dat enige regio in de hersenen hiervoor beschreven betrokken is bij het bepalen van seksuele oriëntatie (of seksuele identiteit)
        + **Vb:** er werden ook verschillen gevonden in de lengte van botten van armen en benen bij homseksuele en heteroseksuele mannen en vrouwen; toch gaan we niet zomaar concluderen dat de relatieve lengte van onze armen en benen bepaalt welke onze seksuele oriëntatie is. De beenderverschillen kunnen ook gwn wijzen op verschillen in blootstelling aan geslachtshormonen tijdens prenatale en vroege postnatale ontwikkeling (beender groei is sterk beïnvloed door zowel androgenen als oestrogenen). Dit wijst erop dat we ook voorzichtig moeten zijn in de interpretatie in de verschillen in hersenstructuur.
        + De echte verschillen (als seksuele oriëntatie echt bepaald wordt door prenatale blootstelling aan androgenen) kunnen elders in de hersenen liggen, in regio’s die nog niet onderzocht of gevonden zijn.
        + 🡪 Men kan wel suggereren (ahv verschillen in lichaams- en hersenstructuur) dat blootstelling aan prenatale hormonen een effect heeft op de aard van de seksualiteit van een persoon.
* E. mogelijk oorzaken van verschillen in hersenontwikkeling:
* Als seksuele oriëntatie inderdaad beïnvloed wordt door verschillen in blootstelling van de ontwikkelende hersenen aan androgenen, welke factoren zorgen er dan voor dat de blootstelling kan variëren?
  + Er moet iets zijn dat zorgt voor de daling van het niveau van prenatale androgenen waaraan homoseksuele mannen worden blootgesteld en dat zorgt voor een toename van het niveau van prenatale androgenen waaraan vrouwelijke homoseksuelen worden blootgesteld.
    1. CAH (congenitale adrenale hyperplasie) zorgt voor de ontwikkeling van een foetus met toenemende levels van androgenen maar de meeste homoseksuele vrouwen hebben geen CAH.
    2. Tot dusver zijn er geen andere mogelijke bronnen van hoge levels van prenatale androgenen.
  + Studies met labodieren suggereren een gebeurtenis die potentieel interfereert met de prenatale androgenisatie van mannen 🡪 stress van de moeder:
    1. Zwangere ratten werden blootgesteld aan perioden van stress door hen bloot te stellen aan fel licht, dit onderdrukt androgenenproductie in mannelijke foetussen. De mannelijke ratten geboren uit gestresseerde moeders hadden minder kans dan de controle subjecten op het tonen van mannelijk seksueel gedrag en er was meer kans dat ze vrouwelijk seksueel gedrag vertoonden wnr ze injecties kregen van oestradiol en progesteron.
    2. Andere studie: speelgedrag van jonge ratten waarvan de moeders gestresseerd waren tijdens de zwangerschap leek meer op dat van vrouwtjes dan van mannetjes. De dieren toonden minder vechtpartij spelen.
* Dus de gedragseffecten veroorzaakt door prenatale stress blijven niet beperkt tot veranderingen in seksueel gedrag.
  + 1. Prenatale stress vermindert bij labodieren ook de grootte van de seksuele tweevormige kern van het preoptische gebied, die normaal groter is bij jongens dan bij meisjes, en die ene belangrijke rol speelt in het mannelijk seksuele gedrag.
    2. De resultaten van deze studie zijn consistent met de hypothese dat mannelijke homoseksualiteit gerelateerd kan zijn aan gebeurtenissen die de blootstelling van prenatale androgenen verminderen.
  + Het hebben van meer oudere broers (een andere factor die seksuele differentiatie van de hersenen kan beïnvloeden):
    1. Blanchard, Bogaert et al.: men vond in studies dat homoseksuelen meer oudere broers hebben- maar niet meer oudere zussen of jongere broers of zussen- dan heteroseksuelen .
    2. In contrast daarmee, verschilt het aantal broers of zussen (jonger of ouder) van homoseksuele en heteroseksuele vrouwen niet, ook niet de leeftijd van de moeder of de vader of het interval tussen de geboortes.
    3. Het aantal oudere broers bij homoseksuele en heteroseksuele vrouwen verschilde niet. De aanwezigheid van oudere broers en zussen had geen effect op de seksuele oriëntatie bij vrouwen.
    4. De waarschijnlijkheid van een jongen om homoseksueel te worden neemt met 3.3% toe voor elke oudere broer, waarbij er een basiswaarschijnlijkheid is van 2% om homoseksueel te zijn bij jongens zonder oudere broers. De voorspelde graad is 3.6% bij jongens met twee oudere broers en 6.3% voor een jongen met vier oudere broers. De waarschijnlijkheid is dus nog steeds sterk tegen de incidentie van homoseksualiteit zelfs in een gezin met meerdere jongens.
    5. Men suggereert dat wanneer een vrouw blootgesteld wordt aan meerdere mannelijke foetussen, haar immuunsysteem gesensitiseerd wordt door een proteïne dat enkel mannen bezitten. Als een reactie kan het immuunsysteem van de moeder een invloed hebben op de prenatale hersenontwikkeling van de later mannelijke foetussen. De meeste mannen die een aantal oudere broers hebben zijn echter heteroseksueel.

🡪 het zou dan zo zijn dat slechts sommige vrouwen gesensitiseerd worden voor een proteïne geproduceerd door een mannelijke foetussen.

* F. erfelijkheid en seksuele oriëntatie:
  + Erfelijkheid is ook een factor die een rol zou kunnen spelen in de seksuele oriëntatie.
  + Tweelingstudies:
    1. Identieke tweelingen hebben identieke genen, de gelijkheid bij niet-identieke tweelingen is 50%.
    2. **Bailey and Pillard:** bestuderen paren van tweelingen waarvan minstens één van beide zich identificeert als homoseksueel.

Concordantie= beide tweelingen zijn homoseksueel. Discordantie= één van de tweelingen is homoseksueel.

Als homoseksualiteit een genetische basis heeft moet het percentage van monozygote tweelingen die concordant zijn voor homoseksualiteit hoger liggen dat het percentage dizygote tweelingen die concordant zijn. We zien dat het percentage 52% was voor identieke tweelingen en slechts 22% voor niet-identieke tweelingen. Een verschil van 30%. In andere studies kwam men zelfs tot verschillen van 60%.

Genetische factoren spelen ook een rol bij homoseksualiteit bij vrouwen: concordantie bij homozygote tweelingen was 48% bij dizygote tweelingen was dat 16% .

Er werd meer homoseksualiteit en biseksualiteit teruggevonden in zussen, dochters en nichten van homoseksuele vrouwen.

Mannelijke homoseksuelen hebben ongeveer 80% minder kinderen dan mannelijke heteroseksuelen. Deze verminderde vruchtbaarheid zou een sterke selectieve druk doen gelden op de genen die mannen voorbeschikken om homoseksueel te worden.

* + - * Sommige onderzoekers suggereren dat homoseksuelen een steungevende rol spelen in hun familie, en daardoor de vruchtbaarheid van hun broers en zussen, die dezelfde genen delen, doen verhogen.
      * Andere, recentere studies vonden dat homoseksuelen niet meer emotionele en financiële steun voorzien aan hun broers of zussen dan heteroseksuelen.
      * **Camperio-Ciani, Corna and Capiluppi:** ze vonden dat de vrouwelijke bloedverwanten van mannelijke homoseksuelen (vb tantes, grootmoeders, ...) een hogere vruchtbaarheid hebben dan de bloedverwanten van mannelijke heteroseksuelen.

Er werd geen verschil gevonden tussen vrouwelijke bloedverwanten langs vaders kant van homoseksuelen en heteroseksuelen.

Omdat mannen een X-chromosoom delen met hun vrouwelijke bloedverwanten langs moeders kant maar niet met vrouwelijke verwanten langs vaders kant, suggereert men dat een gen of genen op het X-chromosoom zorgen voor een verhoging van de waarschijnlijkheid van het worden van homoseksueel bij mannen en ook zorgt voor de verhoging van de vruchtbaarheid van de vrouw.

* + - * Samenvatting: evidentie suggereert dat er twee biologische factoren zijn: **prenatale hormonale blootstelling en erfelijkheid** die een invloed kunnen hebben op de seksuele oriëntatie. Deze onderzoeksbevindingen zijn tegenstrijdig met de suggestie dat de seksuele oriëntatie van een persoon een morele kwestie is.
      * Homoseksuelen zijn niet meer verantwoordelijk voor hun seksuele oriëntatie dan heteroseksuelen zijn.
      * **Morris et al.**: het is onwaarschijnlijk dat men zelf zijn seksuele oriëntatie kiest.
      * **Ernulf, Innala and Whitam:** mensen die geloven dat het iets is waarmee je geboren wordt vertonen meer positieve attitudes naar homoseksuelen toe, dan mensen die geloven dat het een kwestie van “chose to be” of “learned to be” is.
      * We hopen dat onderzoek over de oorsprong van homoseksualiteit de vooroordelen gebaseerd op de seksuele oriëntatie van een persoon zal verminderen.

|  |  |
| --- | --- |
| Electromyogram (EMG) (p 297) | Een elektrische potentiaal gemeten van een elektrode geplaatst op of in een spier |
| Electro-oculogram (EOG)(p 297) | Een elektrische potentiaal van de ogen, gemeten door een reeks van elektroden geplaatst op de huid rond de ogen, detecteert oogbewegingen |
| Alpha activity (p 297) | Egale elektrische activiteit van 8 – 12 HZ, gemeten in de hersenen, in het algemeen geassocieerd met een stat van relaxatie |
| Beta activity (p 297) | Onregelmatige elektrische activiteit van 13 – 30 Hz gemeten in de hersenen, in het algemeen geassocieerd met een staat van arousal/ opwinding |
| Theta activity (p 298) | EEG activiteit van 3.5 – 7.5 HZ in intervallen tussen de slow-wave sleep en REM-slaap |
| Delta activity (p 298) | Regelmatige, synchrone elektrische activiteit voor minder dan 4 HZ gemeten in de hersenen; treedt op tijdens de diepste fasen van de slow-wave sleep |
| Slow-wave sleep (p 298) | Niet-REM slaap, gekarakteriseerd door synchrone EEG activiteit tijdens de diepere fase, |
| Down state (p 298) | Een periode van inhibitie tijden een trage slingeren tijdens de slow-wave sleep, neuronen in de neocortex zijn stil en rusten |
| Up state (p 298) | Een periode van excitatie tijdens een trage slingering tijdens de slow-wave sleep; neuronen in de neocortex vuren kot aan een hoge snelheid |
| REM-slaap (p 299) | Een periode van gedesynchroniseerde Eeg activiteit tijdens de slaap, op deze moment treden er dromen op, snelle oogbewegingen, en spierverlamming = paradoxale slaap |
| Niet-REM slaap (p 299) | Alle fasen van de slaap behalve de REM-slaap |
| Sleep apnea (p 302) | Stoppen met ademen tijdens het slapen |
| Narcolepsy (p 302) | Een slaapstoornis gekarakteriseerd door periodes van onweerstaanbare slaap, aanvallen van kataplexie, slaapverlamming en Hypnagoge hallucinaties |
| Sleep attack (p 302) | Een symptoom van narcolepsie, een onweerstaanbare nood om te slapen tijdens de dag, waarna de persoon verfrist wakker wordt |
| Cataplexy (p 302) | Een symptoom van narcolepsy: complete verlamming die optreedt tijdens het wakker zijn |
| Sleep paralysis (p 302) | Een symptoom van narcolepsy; verlamming treedt op net op voor dat de persoon in slaap valt |
| Hypnagoge hallucinaties (p 303) | Een symptoom van narcolepsy; levende dromen die optreden net voor dat een persoon in slaap valt, gaat gepaard met slaapverlamming |
| Orexin (p 303) | Een peptide, ook gekend als hypocretin, geproduceerd door neuronen waarvan de cellichamen zich bevinden in de hypothalamus, de vernietiging hiervan veroorzaakt narcolepsy |
| REM slaap gedragsstoornis (p 304) | Een neurologische stoornis waarbij de persoon niet verlamd wordt tijdens de REM-slaap en dus zijn dromen uitbeeldt |
| Slaapgerelateerde eetstoornis (p 305) | Een stoornis waarin de persoon zijn of haar bed verlaat en op zoek gat aanar eten tijdens het slaapwanden, vaak zonder enige herinnering aan deze episode de volgende dag |
| Locus coeruleus (p 312) | Een donker gekleurde groep van noradrenerge cellichamen gelokaliseerd in de pons dichtbij het rorstrale einde van de grond van de 4de ventrikel, betrokken bij arousal en waakzaamheid |
| Raphe kernen (p 313) | Een groep van kernen gelokaliseerd in de formatio reticularis van de Medulla, pons, Mesencephalon, gesitueerd over de middellijn, bevat serotonerge neuronen |
| Tuberomammillaire kern (p 313) | Een kern in de ventrale posterieure hypothalamus, net rorstraal ten opzichte van de mammillaire lichamen, bevat histaminerge neuronen betrokken bij de corticale activatie en gedragsarousal |
| Ventrolaterale preoptisch gebied (p 315) | Een groep van gabanerge neuronen in het preoptische gebied waarvan de activiteit de alertheid en de gedragsarousal onderdrukt en slaap promoot |
| Sublaterodorsale kern (p 318) | Een regio in de dorsale pons, net ventraal ten opzichte van de locus coeruleus, bevat REM-ON neuronen, en is een deel van de REM flip-flop |
| Ventrolaterale periaqueductale grijze stof (p 318) | Een regio van de dorsale middenhersenen, bevat REM-OFF neuronen, deel van de REM flip-flop |
| Seksueel tweevormig gedrag (p 330) | Een gedrag dat verschillende vormen heeft of dat optreedt met verschillende waarschijnlijkheden of onder verschillende omstandigheden bij mannen en vrouwen |
| Gameten (p 330) | Een rijpe voortplantingscel: een spermacel of een eicel |
| Geslachtschromosomen (p 331) | De X- en y-chromosoom, die het slacht van een organisme bepalen. XX= vrouw en XY = man |
| Geslachtsklier (p 331) | Een eierstok of testikel |
| SRY (p 331) | Het gen op het Y-chromosoom waarvan de producten instructies geeft aan de ongedifferentieerde foetus dat de geslachtklieren testikels moeten vormen |
| Organisatorisch effect (p 331) | Het effect van een hormoon op een de differentiatie en ontwikkeling van weefsels |
| Activationeel effect (p 332) | Het effect van een hormoon dat optreedt in een volledig ontwikkeld organisme, het hangt af van de vorige vrijstelling van het organisme aan organisatorische effecten van de hormonen |
| Müllerian systeem (p 332) | De embryonale voorlopers van de vrouwelijke inwendige geslachtsorganen |
| Wolffian systeem (p 332) | De embryonale voorlopers van de mannelijke inwendige geslachtsorganen |
| Anti-Müllerian hormoon (p 333) | Een peptide vrijgesteld door de foetale testikels dat de ontwikkeling van het Müllerian systeem inhibeert, wat anders zou uitgroeien dat vrouwelijke inwendige geslachtsorganen |
| Devervrouwelijkingseffect (p 333) | Een effect op een hormoon aanwezig in de vroege ontwikkeling dat de latere ontwikkeling van anatomische en gedragskenmerken typisch voor vrouwen vermindert of voorkomt |
| Androgenen (p 333) | Een mannelijk seksueel steroïde hormoon. Testosteron is het belangrijkste androgeen bij zoogdieren |
| Vermannelijkingeffect (p 333) | Een effect op ene hormoon aanwezig in de vroege ontwikkeling dat de on ontwikkeling van anatomische of gedragskarakteristieken typisch voor mannen promoot |
| Testosteron (p 333) | Het belangrijkste androgeen gevonden bij mannen |
| Dihydrotestosteron (p 333) | Een androgeen, geproduceerd van testosteron door de activiteit van het enzym 5α reductase |
| Androgeen ongevoeligheids syndroom (p 333) | Een conditie veroorzaakt door een congenitaal gebrek aan functionerende androgeenreceptoren, bij een persoon met XY veroorzaakt het de ontwikkeling van een vrouw met testikels maar geen inwendige geslachtsorganen |
| Persistent Müllerian duct syndroom (p 334) | Een conditie veroorzaakt door een congenitaal gebrek aan anti-Müllerian hormonen of receptoren voor dit hormoon, bij een man veroorzaakt het de ontwikkeling van mannelijke en vrouwelijke geslachtsorganen. |
| Syndroom van Turner (p 334) | De aanwezigheid van één enkel X-chromosoom, gekarakteriseerd door een gebrek aan eierstokken maar anderzijds normale vrouwelijke geslachtsorganen en genitaliën |
| Gonadotropin-releasing hormoon (p 335) | Een hypothalamische hormoon dat de anterieure hypofyseklier stimuleert om gonadotrofe hormonen vrij te stellen |
| Gonadotrofe hormoon (p 335) | Een hormoon van de anterieure hypofyseklier dat een stimulerend effect heeft op de cellen van de geslachtsklieren |
| Follicle-stimulating hormoon (p 335) | Een hormoon van de anterieure hypofyseklier dat de ontwikkeling veroorzaakt van een ovariele follikel en de rijping van een eicel |
| Luteinizing hormoon (p 335) | Een hormoon van de anterieure hypofyseklier die de eisprong veroorzaakt en de ontwikkeling van de ovariele follikel in het corpus luteum |
| Oestradiol (p 337) | Het belangrijkste oestrogeen van vele zoogdieren |
| Oestrogeen (p 337) | Een klasse van geslachtshormonen die de rijping veroorzaken van de vrouwelijke genitaliën, groei van borstweefsel en de ontwikkeling van andere fysieke karakteristieken van vrouwen |
| Menstruatiecyclus (p 338) | De vrouwelijke reproductiecyclus van de meeste primaten zoals mensen, gekarakteriseerd door de groei van de baarmoederwand, de eisprong, ontwikkeling van het corpus luteum en de menstruatie |
| Oestruscyclus (p 338) | De vrouwelijke reproductiecyclus bij zoogdieren, andere dan primaten |
| Ovariele follikel (p 338) | Een cluster van epitheelcellen die een oöcyt omgeven en zich ontwikkelt in een eicel |
| Corpus luteum (p 338) | Een cluster van cellen dat zich ontwikkelt uit het ovariele follikel na de eisprong, en zorgt voor de vrijstelling van oestradiol en progesteron |
| Progesteron (p 338) | Een steroïde hormoon geproduceerd door de ovariele follikel dat de baarmoederwand in stand houdt tijdens het latere deel van de menstruatiecyclus en tijdens de zwangerschap, samen met oestradiol promoot het het opnemingsvermogen van vrouwelijke zoogdieren met een oestruscyclus |
| Congenitale adrenale hyperplasie (p 346) | Een conditie gekarakteriseerd door een hypersecretie van androgenen door de adrenale cortex, brouwen veroorzaakt het vermannelijking van de externe genitaliën |