**Hoofdstuk 33: voortplanting.**

**33.1. Geslachtskenmerken**

Aan een baby kun je alleen zien of het een jongetje of een meisje is, als hij/zij geen luier aan heeft. Bij een aangekleed kindje is er nauwelijks verschil. Later worden de verschillen duidelijker. In de puberteit ontwikkelen meisjes zich tot vrouw en jongens tot man.

De kenmerken die bij een baby bepalen of het een jongetje of een meisje is, noem je de **primaire geslachtskenmerken**. Dat zijn de uitwendig zichtbare **penis** en **balzakje** bij jongens en de **vagina** bij meisjes. Inwendige primaire geslachtskenmerken bij het meisje zijn de **baarmoeder** en de **eierstokken**, bij de jongen de**teelballen**.

De lichaamskenmerken, die zich later ontwikkelen, zoals de verschillen in beharing, spierontwikkeling en borstontwikkeling worden de **secundaire geslachtskenmerken**genoemd.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/H34%20Voortplanting%20(havo)/340101geslachtkenmerken.jpg |

De secundaire geslachtskenmerken zorgen voor het aantrekken van het andere - soms het eigen - geslacht (lichaamsvormen en haargroei) of spelen een rol bij de voortplanting.   
De borsten en het extra lichaamsvet van de vrouw maken het mogelijk om een baby te voeden. Een vrouw die te weinig reservevoedsel in de vorm van vet bij zich heeft, zou in de problemen kunnen komen als er in haar lichaam een baby groeit - zoals bij onze verre voorouders regelmatig gebeurde. Meisjes en vrouwen die overdreven vermageren of heel erg zwaar trainen worden vaak niet meer ongesteld. Hun lichaam voorkomt een zwangerschap, zolang er geen reserve is.

**33.2. Mannelijke geslachtsorganen**

De geslachtsorganen van de man bestaan uit de volgende delen:

* penis;
* zaadballen ofwel teelballen
* bijballen;
* zaadleiders;
* zaadblaasjes;
* prostaat.

Merkwaardig is dat deze organen voor een deel buiten de buikholte zitten. Dat is alleen bij zoogdieren het geval. Bij vogels of vissen zie je aan de buitenkant geen geslachtsorganen zitten. De zaadballen worden in de embryonale ontwikkeling wel binnen in de buikholte aangelegd, maar al voor de geboorte ‘dalen ze in’. Als ze een zeldzame keer wel in de buikholte blijven zitten, kunnen ze later geen zaadcellen vormen. Een jongetje bij wie de zaadballen niet zijn ingedaals wordt al heel jong geopereerd, zodat hij later niet onvruchtbaar wordt.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/H34%20Voortplanting%20(havo)/340104man.jpg |

 Bekijk de [animatie](http://www.bioplek.org/animaties/voortplanting/mn.html) op Bioplek (klik [hier](http://www.bioplek.org/animaties/voortplanting/mnx.html) voor de ipad).

**33.2.1. Penis**

Door de **penis** loopt de **urinebuis**, waar zowel urine als de zaadcellen doorheen gaan.   
Rondom de urinebuis liggen de **zwellichamen**, die doorlopen tot in de onderbuik. Deze bestaan uit sponsachtig weefsel dat tijdelijk sterk doorbloed kan raken, doordat de afvoerende ader zich sluit. Dan wordt de penis groot en stevig; dat noem je een **erectie**.   
Het puntje van de penis, de eikel, is extra gevoelig en ligt bij de meeste jongens in een plooi van de huid, de **voorhuid**.  
Aan de basis van de eikel liggen kliertjes die een vetachtige stof (**smegma**) afgeven. Op grond van religieuze of hygiënische overwegingen wordt de voorhuid soms weggesneden (**besnijdenis**) waardoor het makkelijker is de eikel schoon te houden.

|  |
| --- |
| 10voorBiologie |
| *Erectie* |

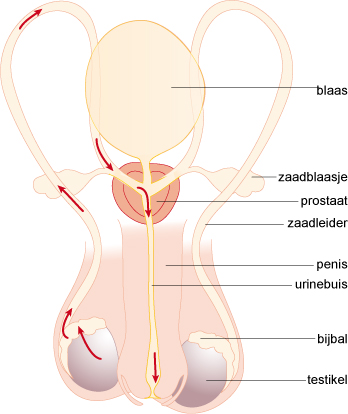
|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/H34%20Voortplanting%20(havo)/340102penisO.jpg |
| *Doorsnede van de penis* |

**33.2.2. Zaadballen**

Achter de penis bevindt zich de **balzak** (scrotum) waarin de **zaadballen** (testikels, testes, teelballen) liggen. De zaadballen ontwikkelen zich bij de foetus binnen in de buikholte, maar dalen al voor de geboorte af naar de balzak. Als ze binnen het lichaam zouden blijven zouden er geen zaadcellen worden gevormd, daarvoor is namelijk een iets lagere temperatuur nodig dan de lichaamstemperatuur.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/H34%20Voortplanting%20(havo)/340202testikel.jpg |

Het weefsel in de zaadbal bestaat uit sterk gekronkelde buisjes. In de binnenwand daarvan zitten cellen die zich voortdurend delen. De dochtercellen daar weer van rijpen tot **zaadcellen.** Zaadcellen zijn erg klein; ze bestaan uit niet veel meer dan een kern, mitochondriën en een staart bes. De zaadcelproductie in de zaadballen is erg hoog: miljoenen zaadcellen per dag. Ze worden afgevoerd naar de **bijballen**, die ook uit gekronkelde buisjes bestaan. Hier rijpen de zaadcellen nog verder en kunnen ze enkele weken aanwezig blijven.

Als de zaadcellen na ongeveer drie weken nog niet afgevoerd zijn, worden ze in de bijbal afgebroken.   
Behalve zaadcellen produceren de zaadballen het mannelijke hormoon [**testosteron**.](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1429&par=1479)

|  |
| --- |
|  |
| *De weg van de zaadcellen* |

Vanuit de bijbal lopen de **zaadleiders** de buikholte binnen en met een boog naar de **prostaat**. Binnenin de prostaat monden de zaadleiders uit in de urinebuis.   
De prostaat produceert een zwakzure vloeistof en de **zaadblaasjes**, kliertjes die er naast liggen, produceren een zwak basische vloeistof. Bij een **zaadlozing** (ejaculatie) worden deze beide vloeistoffen gemengd met de zaadcellen. Pas in het mengsel dat zo ontstaat worden de zaadcellen actief. Dit mengsel wordt **sperma** genoemd.   
Per zaadlozing is het volume van het sperma ongeveer 5 ml waarvan slechts een heel klein deel uit de eigenlijke zaadcellen bestaat, maar dat zijn er dan wel een paar honderd miljoen.

**33.3. Vrouwelijke geslachtsorganen**

 De geslachtsorganen van de vrouw bestaan uit:

* eierstokken;
* eitrechters met de eileiders;
* baarmoeder;
* vagina.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/H34%20Voortplanting%20(havo)/340105vrouw.jpg |

 Bekijk de [animatie](http://www.bioplek.org/animaties/voortplanting/vrgeslachtsorg.html) op Bioplek (klik [hier](http://www.bioplek.org/animaties/voortplanting/vrgeslachtsorgm.html) voor de ipad).

**33.3.1. Eierstokken**

De twee **eierstokken** (of ovaria, enkelvoud ovarium) liggen laag in de buikholte en hebben ongeveer de vorm en de afmetingen van een pruim. Hierin ontwikkelen zich de **eicellen** en worden de vrouwelijke geslachtshormonen gevormd.   
Vanaf de puberteit rijpt er een keer per vier weken een eicel. De eicel zit in een blaasje, het **follikel**. Zodra de eicel rijp is barst de follikel open, Daardoor wordt de eicel met kracht naar buiten geslingerd. Dit heet de **eisprong** (of ovulatie).

Het verbrede bovenstuk van de **eileider**, de eitrechter, die als een mutsje om de eierstok heen ligt, vangt de eicel dan op. Door (peristaltische) bewegingen van de eileider en de trilhaartjes aan de binnenkant wordt de eicel in de richting van de **baarmoeder** geschoven.   
Als er op het moment dat de eicel in het eerste deel van de eileider ligt, zaadcellen aanwezig zijn, kan hier de **bevruchting** plaatsvinden. Als dat niet gebeurt, sterft de eicel na ongeveer 24 uur af.

De eileiders zijn dunne buisjes, ongeveer 15 cm lang, die uitmonden in de baarmoeder. Een uit een bevruchte eicelontstaan embryo doet er een paar dagen over om de baarmoeder te bereiken. Zaadcellen leggen diezelfde afstand in een paar uur af.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/H34%20Voortplanting%20(havo)/340204eisprong.jpg |

# 33.3.2. Baarmoeder

De **baarmoeder** (of uterus) ligt midden onder in de buikholte en heeft ongeveer de vorm en afmetingen van een peer. Het is een gespierd, hol orgaan. De spieren in de wand dienen om tijdens de bevalling het kindje naar buiten te persen.  
De holte is bekleed met een speciaal slijmvlies, dat iedere maand wordt voorbereid op een mogelijke zwangerschap. Als de vrouw zwanger is, gaat hier het embryo in groeien, dus er moet dan veel bloed doorheen stromen om voldoendevoedingsstoffen en zuurstof te kunnen leveren.   
Als de eicel niet bevrucht is, wordt de extra doorbloede laag afgestoten. Dat heet **menstruatie** of **ongesteldheid**. Na de menstruatie groeit de laag vanaf de volgende vruchtbare periode geleidelijk - binnen drie weken - weer aan. Op deze manier is er bij een beginnende zwangerschap altijd een nieuw bedje klaar voor het ontwikkelende embryo.

**33.3.3. Vagina en schaamlippen**

De baarmoeder loopt aan de onderkant uit in een nauwe opening, de **baarmoederhals**, die uitmondt in de **vagina**. De opening van de baarmoederhals is 1 à 2 mm breed, maar bestaat uit heel elastisch weefsel. Hierdoor kan er tijdens de bevalling een kinderhoofdje doorheen.   
De vagina vormt de verbinding met de buitenwereld. Het is een buisvormig orgaan ongeveer 10 cm lang en voorzien van een elastische, gespierde wand. Aan de binnenkant zitten kliertjes die de wand vochtig houden en zorgen dat schadelijke bacteriën zich er niet gemakkelijk kunnen vestigen.   
Bij seksuele opwinding wordt er extra vocht afgegeven als glijmiddel. Tijdens [geslachtsgemeenschap](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1279&sub=1283)wordt het spermameestal achter in de vagina bij de baarmoederhals afgeleverd.

Onderaan de vagina zitten een paar huidplooien, de grote en kleine **schaamlippen**, die de opening afdekken. De opening van de vagina is bij een jong meisje voor een groot deel ook afgedekt met een vlies, het **maagdenvlies**. Bij de eerste geslachtsgemeenschap kan dat wat inscheuren, waarbij een lichte bloeding optreedt, omdat de opening niet wijd genoeg is voor de penis. Maar door sport, paardrijden en dergelijke is dit vlies vaak al eerder opgerekt, zodat er geen bloeding meer optreedt bij de eerste geslachtsgemeenschap. In culturen waar erg gehecht wordt aan de maagdelijkheid van de bruid, kan dat problemen opleveren.   
Aan de voorkant van de kleine schaamlippen zit een klein orgaantje, de **clitoris**, dat net als de penis bij de man gevoelig is voor seksuele prikkeling en bij opwinding opzwelt. Bij prikkeling van de clitoris kan een **orgasme** (ook wel**klaarkomen** genoemd) optreden, waarbij de baarmoeder ritmisch samentrekt.

|  |
| --- |
| 10voorBiologie |

# Let op: Hieronder staat meiose

# meiose staat op de site in hst.30 (30.2 en 30.2.1)

# 30.2. Geslachtelijke voortplanting

Een individu kan eigenschappen van zijn beide ouders krijgen wanneer sprake is van **geslachtelijke voortplanting**.Bij de geslachtelijke voortplanting versmelten de kernen van de vrouwelijke geslachtscel (eicel) en de mannelijke geslachtscel (zaadcel) met elkaar. De cel die na versmelting ontstaat heet de**zygote**. De zygote groeit uit tot een nieuw individu.

Voordat de kernen van eicel en zaadcel met elkaar versmelten moet het erfelijk materiaal in de kern gehalveerd worden. Gebeurt dat niet dan zou de zygote twee keer zoveel chromosomen hebben als normaal. De halvering gebeurt voorafgaand aan de vorming van de geslachtscellen. Het in tweeën delen van het erfelijk materiaal heet de **meiose.**Je noemt het ook wel **reductiedeling** omdat het aantal chromosomen wordt gereduceerd tot de helft.

Bij mannen vindt meiose plaats bij mannen in de zaadbuisjes in de [zaadballen](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1271&sub=1273), vanaf de puberteit tot op hoge leeftijd. Bij vrouwen begint de meiose al tijdens de foetale ontwikkeling, voor de geboorte. De meiose stopt In een bepaald delingsstadium totdat het meisje in de pubertijd komt. Dan wordt het delingsproces elke maand bij een of enkele cellen voltooid, die vervolgens volledig rijpen tot een eicel. Dit proces van [eirijping](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1279&sub=1282" \t "_blank) gaat bij vrouwen door tot ongeveer hun 45ste levensjaar.

De geslachtscellen die na meiose ontstaan bevatten het totale pakket erfelijke eigenschappen in enkelvoud. Je noemt ze **haploïde**. Bij de versmelting van een zaadcel met een eicel komen de erfelijke eigenschappen van de moeder en de vader bij elkaar. De zygote en alle andere cellen die daaruit groeien zijn weer **diploïde**: ze hebben de dubbele set chromosomen.

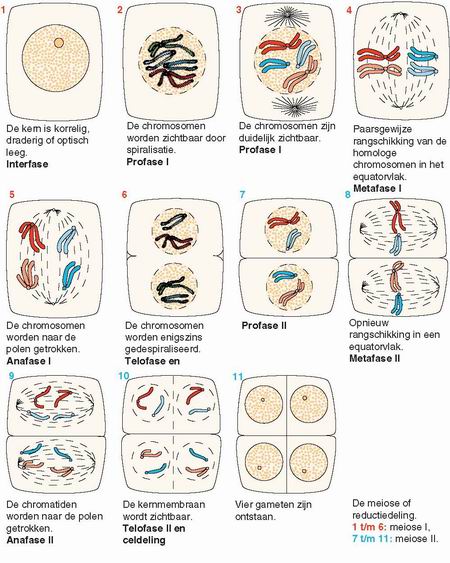
**30.2.1. Meiose**

Net als bij de [mitose](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=945&par=1022&sub=1024) wordt ook voorafgaand aan de meiose het DNA verdubbeld.   
In de bron zie je de afbeelding van de meiose. De chromosomen gaan in het equatorvlak liggen, maar anders dan tijdens de mitose rangschikken ze zich nu **paarsgewijs**. De homologe chromosomen gaan naast elkaar liggen.**Homologe chromosomen**zijn de gelijksoortige chromosomen afkomstig van de beide ouders. Er wordt ook nu een spoelfiguur gevormd, maar wat er naar de polen getrokken wordt zijn niet de chromatiden, maar de volledige chromosomen.

Aan het eind van dit deel van het proces (**meiose 1**) is het aantal chromosomen gehalveerd. Er zijn nu twee haploïde cellen ontstaan. Elke haploïde cel gaat nu over tot het tweede deel van de meiose (die hetzelfde verloopt als een mitose): er wordt weer een spoelfiguur gevormd en nu worden de chromosomen gesplitst in de chromatiden. De tweede deling noem je de **meiose 2**. Na een meiose ontstaan dus altijd vier haploide cellen. Zie ook de [animatie](http://www.bioplek.org/animaties/cel/meiose.html) van bioplek (klik [hier](http://www.bioplek.org/animaties/cel/meiosex.html) voor de ipad).

Bij het vormen van [zaadcellen](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1279&sub=1282)ontstaan er telkens vier zaadcellen. Bij het vormen van eicellen ontstaan wel 4 kernen, maar slechts één daarvan vormt een eicel. De andere drie kernen blijven als poollichaampjes nog een tijd zichtbaar buiten op de eicel, maar nemen niet deel aan de voortplanting. Zaadcellen bestaan uit niet veel meer dan de kern, eicellen moeten daarnaast een grote hoeveelheid voedingsstoffen bevatten en alle structuren van een cel. Er zitten bijvoorbeeld grote aantallen mitochondrien in. Daarom is het niet vreemd dat er uit een eicelmoedercel uiteindelijk maar één eicel ontstaat.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/H5%20Voortplanting%20van%20mensen/050401spermagenese.jpg |
| *Bij de man worden de geslachtscellen nog voorzien van een zweepstaart waarmee ze zich kunnen voortbewegen. Bij de vrouw gaat na de meiose 1 een van de twee cellen te gronde, hetzelfde gebeurt na de meiose 2.* |
| *Meiose 1 en 2:* |

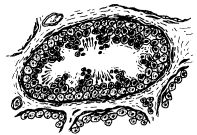


***Let op: vanaf hier weer verder met hst.33 voortplanting***

**33.3.4. Toetsvragen bij 33.2 en 33.3**

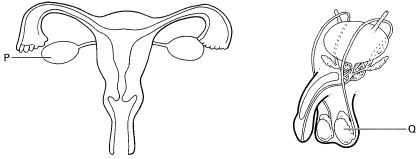
Afbeelding 1 geeft schematisch de ontwikkeling van een eicel in een ovarium van een vrouw weer gedurende een bepaalde periode.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_3_1.jpg |

1 Welk proces vindt plaats op tijdstip P?  
A bevruchting  
B menstruatie  
C ovulatie

2 Is deze vrouw op tijdstip Q zwanger?  
A ja  
B nee  
C Dat is niet uit de gegevens af te leiden.

In afbeelding 2 is schematisch een doorsnede van een deel van de testis van een volwassen man weergegeven. De doorsnede van één testisbuisje is volledig zichtbaar.  
3 Vindt in zo'n testisbuisje alleen meiose plaats, alleen mitose of vinden beide typen deling plaats?  
A alleen meiose  
B alleen mitose  
C zowel meiose als mitose



Afbeelding 3 geeft schematisch de geslachtsorganen van een vrouw en van een man weer.  
  
Enkele functies van geslachtsorganen zijn:  
1 opslag van veel rijpe geslachtscellen,  
2 productie van geslachtscellen,  
3 productie van hormonen.  
  
4 Welke van deze functies hebben zowel orgaan P als orgaan Q?  
A alleen 1  
B alleen 2  
C alleen 3  
D alleen 1 en 2  
E alleen 2 en 3  
F 1, 2 en 3  
  
Een spermastamcel is een diploïde cel in de testes, waaruit of nieuwe spermastamcellen of spermacellen worden gevormd.  
5 Kunnen spermastamcellen in de testes meiose ondergaan? En mitose?  
A alleen meiose  
B alleen mitose  
C zowel meiose als mitose  
  
Bij ongeveer 10% van de Nederlandse paren komt ongewenste kinderloosheid voor. Artsen geven er de voorkeur aan onderzoek naar ongewenste kinderloosheid te beginnen bij de man. De kwaliteit van sperma wordt als goed beschouwd als het aan de volgende voorwaarden voldoet:  
1 hoeveelheid sperma per zaadlozing: meer dan 1 ml;  
2 aantal spermacellen: meer dan 20 miljoen per ml;  
3 meer dan 40% bewegende spermacellen (na ongeveer twee uur);  
4 meer dan 75% normale kopvormen.

In de tabel zijn de gegevens van sperma van negen verschillende mannen weergegeven. Al deze mannen produceren een normale hoeveelheid sperma, maar zij en hun partners zijn ongewild kinderloos.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_3_4.jpg |

6 Bij welke twee van deze mannen is in ieder geval vervolgonderzoek bij de vrouw nodig?

A bij man 2 en man 5  
B bij man 2 en man 8  
C bij man 3 en man 5  
D bij man 3 en man 6  
E bij man 4 en man 8  
F bij man 6 en man 8.  
  
Bij man 9 komen geen spermacellen voor in hetsperma. Bij deze man is uiterlijk geen afwijking te zien en de hormoonconcentraties in zijn bloed zijn normaal. Iemand noemt de volgende mogelijke oorzaken voor het ontbreken van spermacellen in het sperma:  
1 afsluiting van de afvoergangen van de bijbal;  
2 het ontbreken van spermavormende cellen;  
3 uitval van de activiteit van de hypofyse.  
  
7 Door welke van deze oorzaken kunnen spermacellen in het sperma van man 9 ontbreken?  
A alleen door oorzaak 1  
B alleen door oorzaak 2  
C alleen door oorzaak 3  
D alleen door de oorzaken 1 en 2  
E alleen door de oorzaken 2 en 3  
F door de oorzaken 1, 2 en 3  
  
Wanneer de kwaliteit van het sperma van een man niet goed genoeg is voor een normale bevruchting, kan het soms wel worden gebruikt voor kunstmatige inseminatie. De spermacellen van de man worden dan gedurende enige tijd verzameld en vervolgens gelijktijdig ingebracht bij de vrouw.  
  
8 Van welke van de mannen 1, 3,4,6 en 7 uit de tabel is de kans op succes bij deze vorm van inseminatie het grootst?  
Verklaar je antwoord.

# 33.4. Geslachtscellen

De geslachtscellen zijn anders dan alle andere cellen in het lichaam. Een mannelijke en een vrouwelijke geslachtscel -**zaadcel** en **eicel** - moeten tenslotte in staat zijn om samen een nieuw mens te vormen. Gewone lichaamscellen hebben een bepaalde taak, waarvoor ze gespecialiseerd zijn. Iets anders kunnen ze niet.

Het erfelijk materiaal zit in [genen in de chromosomen](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1150&par=1155). De 46 chromosomen zitten in de kern van elke lichaamscel. Bij celdelingen ([mitose](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=945&par=1022&sub=1024)) worden ze eerst verdubbeld en dan verdeeld over beide dochtercellen, zodat de hoeveelheid per cel gelijk blijft.

Bij de vorming van de ei- en zaadcellen ligt dat anders. Als die een normale hoeveelheid erfelijk materiaal zouden bezitten zou er bij de bevruchting dus een cel ontstaan met een dubbele hoeveelheid. Daarom gebeurt de deling die voorafgaat aan de vorming van de voortplantingscellen anders. De hoeveelheid erfelijk materiaal wordt gehalveerd, maar wel zo dat er van elk type (vorm) chromosoom) één exemplaar in de ei- of zaadcel komt. Deze deling heet **meiose**. De [meiose](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1150&par=1152&sub=1153" \t "_blank) wordt besproken in het hoofdstuk 'Erfelijkheid en DNA'

**33.4.1. Eicellen en zaadcellen**

De [vorming van eicellen](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1150&par=1152&sub=1153)begint bij een meisje al voor haar geboorte. De cellen die tot eicellen gaan ontwikkelen zijn al begonnen met de meiose. Op het moment dat ze geboren wordt hebben haar eierstokken miljoenen eicellen in een vroege fase van de meiose.   
Pas vanaf de puberteit gaat het proces verder totdat er iedere maand één eicel (soms twee) helemaal rijp is.   
In de loop der jaren sterven er ook veel onrijpe eicellen af. Als een vrouw achter in de veertig of voorin de vijftig is, zijn meestal alle eicellen gerijpt en via een eisprong uit de eierstok verwijderd, of afgestorven. Ze kan dan geen kinderen meer krijgen. Omdat de hormoonproductie dan ook sterk vermindert, blijft de menstruatie voortaan uit. Deze periode heet de **menopauze**.

Bij jongens begint de vorming van de zaadcellen pas in de puberteit, de meiose verloopt daar sneller. De vorming van zaadcellen gaat vanaf dit moment continu door, neemt op latere leeftijd wel af, maar stopt meestal niet helemaal. Vandaar dat oude mannen soms nog vader kunnen worden, maar oudere vrouwen niet.

|  |
| --- |
| 10voorBiologie |

|  |
| --- |
| *Electronenmicroscopische opname van de dwarsdoorsnede van een zaadbuisje;*  *Se=Sertoli cellen (hulpcellen) St=staarten van zaadcellen Sd=zaadcellen Sg=spermatogonia (voorstadium) Sc=spermatocyt (voorstadium)* |

**33.4.2. Bevruchting**

Bij de **zaadlozing**of **ejaculatie** worden de [zaadcellen via de zaadleider](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1271&sub=1273)naar de urinebuis gevoerd. Onderweg komt er vocht uit de zaadblaasjes en de prostaat bij. Door krachtige peristaltische bewegingen van de zaadleiders wordt hetsperma naar buiten gestoten.

Tijdens de geslachtsgemeenschap komen de zaadellen in de vagina bij de baarmoederhals terecht, waarna ze op eigen kracht naar de eicel moeten zwemmen. Dit is voor deze erg kleine cellen een lange reis, die door maar een klein deel wordt volbracht. Van de driehonderd miljoen zaadcellen die gemiddeld bij een zaadlozing vrij komen, arriveren hooguit een paar honderd bij de eicel. En daarvan zal één cel uiteindelijk de eicel eventueel bevruchten.

De eicel, omgeven door een laagje cellen, komt in het trechtervormige deel van de eileider terecht en kan daar bevrucht worden. De eicel is 0,1 mm groot, dus met het blote oog net zichtbaar. Ze blijft ongeveer een dag in leven; zaadcellen kunnen in het lichaam van een vrouw een paar dagen in leven blijven.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/coitus_en_eirijpijn_en_bevruchting.jpg |
| *Eierstok met vrijgekomen eicel, die bevrucht wordt. 1=eileider; 2=eicel; 3=primaire follikels; 4=gele lichaam; 5=leeg follikel 6=eitrechter; 7=Graafse follikel; 8=eierstok; 9=baarmoeder; 10=zaadcellen 11=vagina; 12=penis* |
|  |
|  |

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/bevruchting_sem.jpg |
| *Een eicel wordt omringd door zaadcellen. Meerdere zaadcellen (blauw gekleurd) proberen de naar verhouding gigantische eicel binnen te dringen.* |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/H34%20Voortplanting%20(havo)/340205bevruchting.jpg |

Van de zaadcellen komen de snelste bij de eicel aan, meestal zijn dat er enkele honderden. Op het moment dat de eerste zaadcelcontact maakt, reageert de eicel bliksemsnel: de kop, d.w.z. de kern van de zaadcel wordt binnengelaten en tegelijk verandert de buitenmembraan van de eicel zodanig dat er geen andere zaadcellen kunnen binnendringen.    
Als de eicel niet bevrucht wordt, sterft ze na een dag af en wordt dan door witte bloedcellen opgeruimd. De voorbereiding van de binnenkant van de baarmoeder wordt dan gestopt en na een paar dagen begint de menstruatie.

**Bevruchting**, het samensmelten van ei- en zaadcel, is dus mogelijk wanneer er geslachtsgemeenschap heeft plaats gevonden tussen een paar dagen vóór tot een dag ná de ovulatie. Deze dagen worden wel aangeduid als de **vruchtbare dagen**van een vrouw. Uit onderzoek blijkt dat ovulaties soms eerder of later plaatsvinden. Precies uitrekenen wanneer de ovulatie is daarom niet mogelijk.

# 33.4.3. -extra- Tweelingen

Soms rijpen er bij de vrouw meerdere eicellen tegelijk. Deze kunnen tegelijk bevrucht worden. Zo ontstaat een **tweeling**(of meerling). Zo'n tweeling is dan **twee-eiig**, want ze zijn uit twee eicellen en twee zaadcellen ontstaan. Deze personen kunnen dus even veel of weinig op elkaar lijken als twee gewone broertjes of zusjes. Ze kunnen ook verschillen van geslacht.

Het komt soms voor dat de bevruchte eicel of het pre-embryo splitst. Hieruit ontstaat ook een tweeling. Hier is sprake van een **eeneiige**tweeling. Deze twee kinderen hebben precies dezelfde erfelijke aanleg, lijken sprekend op elkaar en bestaan altijd uit twee meisjes of twee jongens.

# 33.5. Hormonale regeling

De eierstokken en zaadballen zijn de geslachtsorganen van vrouw en man. Ze produceren de geslachtscellen. Tegelijkertijd zijn het zijn het ook **geslachtsklieren**. Ze produceren namelijk ook hormonen. Activiteiten van de geslachtsklieren worden op hun beurt geregeld door de [**hypofyse**](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1429&par=1473) (hersenaanhangsel).

Het is een kliertje dat sterk door de hersenen wordt beïnvloed en eigenlijk zelfs een onderdeel van de hersenen is. In de hypofyse worden bij mannen en vrouwen dezelfde hormonen gevormd die de werking van de geslachtsorganen en de hormoonproductie regelen. Hieronder staat voor beiden het schema van de hormonale regeling. In de volgende paragrafen wordt er verder op ingegaan. Ook in het hoofdstuk [Hormonen](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1429&par=1475) vind je hier informatie over .

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/H34%20Voortplanting%20(havo)/340301hormoonschema.jpg |

# 33.5.1. Bij de vrouw

De [hypofyse](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1429&par=1473) vormt nog meer hormonen, daar komen we in het hoofdstuk 'Hormonen' op terug. Wat betreft de voortplanting hebben we te maken met twee hormonen: FSH en LH.

**FSH** staat voor **follikelstimulerend hormoon**. Dit hormoon zorgt, zoals de naam aangeeft voor het stimuleren van de ontwikkeling van follikels in de eierstokken en dus van de eicelrijping. FSH stimuleert in de eierstokken ook de productie van het **oestrogeen**, een vrouwelijk geslachtshormoon. [Oestrogeen](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1429&par=1475&sub=1476) heeft invloed op de (ontwikkeling van) de[secundaire geslachtskenmerken](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1270)en op de [menstruatieyclus](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1429&par=1475&sub=1477" \t "_blank).   
**LH**staat voor **luteïniserend hormoon**, wat letterlijk ’geelmakend’ hormoon betekent. LH stimuleert de vorming van het**gele lichaam**. Na de ovulatie blijft er een lege follikel over. Onder invloed van LH wordt dit het gele lichaam, een hormoonkliertje dat het vrouwelijke geslachtshormoon **progesteron** gaat produceren. [Progesteron](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1429&par=1475&sub=1477) wordt ook wel het 'zwangerschapshormoon' genoemd, want het uit  zorgt voor de aanpassing van het lichaam aan de zwangerschap.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/H34%20Voortplanting%20(havo)/340302hormonenVrouw.jpg |

Zowel oestrogeen als progesteron [koppelen de hypofyse negatief](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1429&par=1430)terug. Dat betekent dat hoe meer oestrogeen enprogesteron in het bloed zitten, hoe meer de hypofyse wordt geremd in de vorming van FSH en LH. Er hoeft nu ook even geen nieuwe follikel (en eicel) te rijpen.   
Nadat de niet bevruchte eicel te gronde is gegaan stopt de eierstok met de productie van oestrogeen en progesteron.Hierdoor wordt de negatieve terugkoppeling op de hypofyse opgeheven. De hypofyse gaat weer FSH en LH vormen en een nieuwe cylcus begint.

# 33.5.2. Bij de man

De hypofyse bij de man produceert ook LH en FSH, maar hier is geen maandelijkse cyclus. De productie gaat vanaf de puberteit tot in de ouderdom tamelijk gelijkmatig door. Het FSH stimuleert de **vorming van zaadcellen**en het LH de vorming van het mannelijke geslachtshormoon [**testosteron**.](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1429&par=1479)  
Testosteron wordt gevormd door bepaalde cellen in de zaadballen. Het zorgt ervoor dat de secundaire geslachtskenmerken zich ontwikkelen: baardgroei, extra spierontwikkeling, het lager worden van de stem doordat hetstrottenhoofd groter wordt. Testosteron blijft tijdens het verdere leven van de man ook het seksuele leven van de man stimuleren. In het algemeen worden ook de stofwisseling en de spierontwikkeling gestimuleerd door testosteron.   
De productie van zaadcellen en testosteron staat onder dus invloed van de hersenen, via hormonen uit de hypofyse.Dingen die in de hersenen gebeuren, zoals zien, denken, voelen hebben langs deze weg, maar ook via zenuwbanen, invloed op de activiteit van de geslachtsorganen.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/H19%20Hormonale%20regulatie/190801hormonen.jpg |

# 33.5.3. Zwanger of niet

Als de eicel bevrucht is geeft het jonge embryo al gauw een hormoon af. Dit hormoon heet **HCG** (Humaan ChorioGonadotropine of ’menselijk vlokkenhormoon’). Dat zorgt dat het gele lichaam doorgaat met het produceren vanprogesteron. Daardoor blijft het slijmvlies binnen in de baarmoeder dik en goed doorbloed en kan het embryo zich hier in nestelen en ontwikkelen.

Het HCG komt ook in de urine van de vrouw terecht. Het vaststellen of iemand zwanger is met een**zwangerschapstest**, gebeurt door het aantonen van deze stof in de urine. Hier is slechts een heel kleine hoeveelheid voor nodig.   
Als de voorbereiding voor een zwangerschap wordt afgebroken, omdat er geen bevruchte eicel is, begint het gele lichaam te verschrompelen, waardoor de productie van progesteron afneemt. Daardoor wordt de verdikte binnenlaag van de baarmoeder, die nu overbodig is, afgestoten, en begint dus de menstruatie. Daarna begint alles weer van voren af aan.

LET OP: hieronder staat hormonale regeling Hormonale regeling staat in hst. 38.5 en 38.6 op de site

**38.5. Vrouwelijke hormonen**

In de eierstokken ontwikkelen zich eicellen. Om de zoveel tijd komt er een rijpe eicel vrij. Behalve dat de eierstokken voor de geslachtscellen zorgen, zijn ze ook hormoonproducenten. De eierstokken staan hierbij onder invloed van twee hormonen uit de hypofyse: follikelstimulerend hormoon (FSH) en luteïniserend hormoon (LH).

De door de eierstokken geproduceerde hormonen zijn oestrogeen en progesteron.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/H39%20Hormonen%20(havo)/410401hormonenVrouw.jpg |

# 38.5.1. Oestrogeen (zie afbeelding hieronder)

**Oestrogeen** uit de [eierstokken](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1274&sub=1275) zorgt voor de ontwikkeling van de [primaire geslachtskenmerken](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1270)en in de puberteit voor de [secundaire geslachtskenmerken](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1271)van de vrouw.  
Aan het begin van de menstruele cylcus stimuleert FSH de ontwikkeling van een eifollikkel (vandaar de naam) én de vorming van oestrogeen. Na ongeveer twee weken koppelt oestrogeen de [hypofyse negatief](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1429&par=1430)terug, waardoor er minderFSH gevormd wordt. Er hoeft immers per keer maar één eicel te rijpen.   
Oestrogeen zorgt er voor dat het baarmoederslijmvlies dikker wordt.   
Oestrogeen stimuleert bovendien de hypofyse in de afgifte van het luteïniserend hormoon (LH), dat juist in de volgende twee weken van de menstruele cyclus zijn werk doet (zie volgende paragraaf).

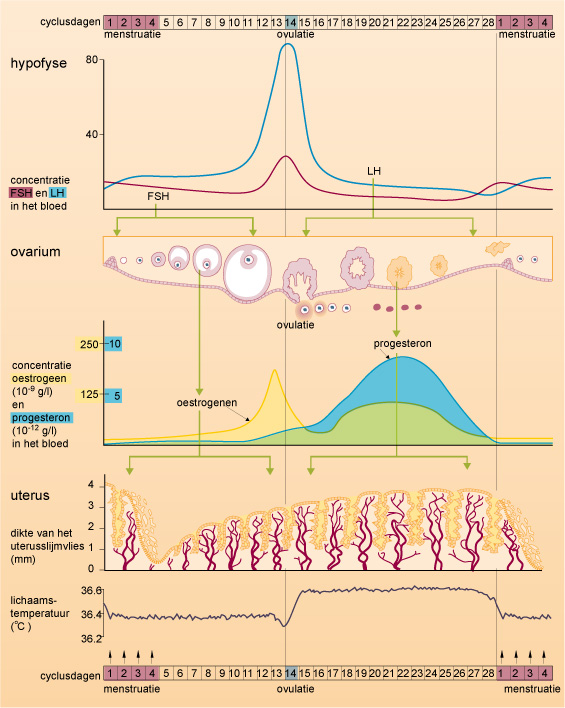
Samenvattend: tijdens de eerste helft van de menstruele cyclus nemen de hoeveelheid FSH en oestrogeen toe, rijpt deeicel en groeit het baarmoederslijmvlies.   
Daarna wordt de remmende werking van oestrogeen op de FSH-produktie zo sterk dat het FSH-gehalte gaat dalen, terwijl inmiddels het LH gehalte stijgt. Dit is het moment dat de eicel voltooid wordt en de eisprong plaatsvindt.

# 38.5.2. Progesteron (zie ook afbeelding hieronder)

Halverwege de menstruele cyclus komt er een eicel uit de follikel in de eierstok vrij. Dat is de [**ovulatie**](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1274&sub=1275).   
Zodra de eicel uit de follikel is, stopt de oestrogeenvorming. De lege follikel wordt wat groter en heet nu het **gele lichaam**(corpus luteum). Het is nu een klein hormoonkliertje geworden en het gaat het vrouwelijke hormoon**progesteron** vormen.   
De vorming van het gele lichaam en de progesteronproductie wordt gestimuleerd door het **luteïniserend hormoon**uit de **[hypfyse](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1429&par=1473" \t "_blank)**[.](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1429&par=1473" \t "_blank)

Progesteron koppelt de hypofyse [negatief terug](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1429&par=1430). Hierdoor neemt de LH-concentratie langzaam weer af. Er hoeft immers maar één geel lichaam gevormd te worden.  
Progesteron stimuleert de baarmoederwand tot nog verdere ontwikkeling van de slijmvlieslaag, zodat deze bij een eventuele [bevruchting](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1279&sub=1283) gereed is voor de innesteling van het embryo.   
Als er geen [innesteling](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1289&sub=1290) plaats vindt, gaat verdwijnt het gele lichaam. De progesteronproductie neemt af en het baarmoederslijmvlies wordt afgestoten. Dat is het begin van de **menstruatie**.

|  |
| --- |
|  |



|  |
| --- |
|  |

 Samenvattend: tijdens de tweede helft van de menstruele cyclus nemen LH en progesteron toe en maken het lichaam klaar voor een eventuele zwangerschap. Als deze niet ontstaat, worden de voorbereidingen gestopt en kan een volgende eicel gaan rijpen.

Soms vindt wel bevruchting plaats en nestelt het embryo zich in de het verdikte slijmvlies van de baarmoederwand. Het embryo gaat dan zelf een hormoon aanmaken, het **HCG**. Dit hormoon zorgt ervoor dat de progesteronproductie wordt voortgezet.   
Het progesteron wordt ook wel het **zwangerschapshormoon** genoemd, want het zorgt voor bepaalde aanpassingen van het lichaam van de vrouw aan de zwangerschap. Het zorgt onder andere voor de handhaving van het dikke baarmoederslijmvlies.

Het gele lichaam blijft ongeveer drie maanden progesteron leveren, daarna neemt de **placenta** deze taak over. Het gele lichaam verschrompelt.

Zolang een vrouw zwanger is en daardoor een vrij hoog progesterongehalte in haar bloed heeft, kan er geen nieuwe eicel rijpen. Nadat de baby geboren is komt de menstruele cyclus langzaam weer op gang, maar zolang de moeder haar kind zoogt meestal niet, doordat het zuigen van het kind ook voor remmende hormonen zorgt.

**38.5.3. De pil**

De [**anticonceptiepil**](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1299&sub=1300) of kortweg 'de pil' bevat een bepaalde hoeveelheid vrouwelijke hormonen. De pil zorgt eigenlijk voor een hormonale nabootsing van een zwangerschap, waardoor er geen eicel gaat rijpen.   
In de pil zitten hoofdzakelijk progesteron en (wat minder) oestrogeen. Daardoor worden de FSH- en LH-productie in dehypofyse geremd.

Oorspronkelijk werd de pil ontwikkeld als geneesmiddel voor vrouwen met een erg onregelmatige menstruele cyclus. Men ontdekte dat het middel ook erg goed werkte om zwangerschap tegen te gaan. Al snel werd de pil door veel vrouwen gebruikt.   
In het begin hadden de pillen veel bijwerkingen, maar toen bleek dat de dosis hormonen maar heel laag hoeft te zijn om het gewenste effect te hebben, werden de pillen veel lichter en verdwenen de bijwerkingen voor de meeste vrouwen.

Er zijn verschillende typen pillen. Vaak wordt de cyclus nagebootst, doordat de pil tijdens de eerste week na de menstruatie oestrogeen bevat, waarna een periode met beide hormonen volgt.   
Bij andere typen pillen is de samenstelling tijdens de hele periode gelijk. Bij de lichtste typen vindt er wel een eisprong plaats, maar wordt de baarmoederwand niet geschikt voor innesteling.

Hoewel de pillen in zekere zin altijd de natuurlijke hormonale toestand van een zwangerschap nabootsen en de meeste vrouwen geen nadelige gevolgen ondervinden, blijken vrouwen die roken een iets grotere kans op **trombose** te hebben. Die kans is overigens klein, je kunt natuurlijk beter het roken laten, dan de pil slikken. Het blijft een van de beste voorbehoedmiddelen voor vrouwen.

**38.5.4. Toetsvragen bij 38.5**

Op het moment van ovulatie stijgt bij vrouwen de lichaamstemperatuur enigszins. Een vrouw heeft gedurende haar menstruatiecyclus van 10 april tot 10 mei dagelijks haar lichaamstemperatuur gemeten. Het diagram in afbeelding 1 geeft de verandering in de lichaamstemperatuur van deze vrouw gedurende deze cyclus weer.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/Afbeeldingen%20bij%20H%2039/39_5_1.jpg |

In deze menstruatiecyclus stijgt alleen na 23 april de concentratie van een bepaald hormoon of bepaalde hormonen in het bloed van deze vrouw sterk.  
1          Welk van de hormonen FSH, oestradiol en progesteron is dit of welke zijn dit?  
A         alleen FSH  
B         alleen oestradiol  
C         alleen progesteron  
D         FSH en progesteron  
  
Het komt voor dat een echtpaar geen kinderen kan krijgen, alhoewel zowel de man als de vrouw genoeg gezonde voortplantingscellen produceren. Het is tegenwoordig mogelijk de bevruchting buiten het lichaam van de vrouw te laten plaatsvinden. Men spreekt dan van IVF (in vitro fertilisatie). De vrouw wordt van te voren behandeld met een hormoon waardoor in de eierstokken tegelijkertijd een aantal eicellen tot volledige rijping komt. Deze eicellen worden operatief uit één van de eierstokken gehaald en buiten het lichaam van de vrouw bevrucht. Na bevruchting ontwikkelen zich morula's. Enkele van deze morula's worden in de baarmoeder van de betreffende vrouw ingeplant. Hoewel meestal enige morula's gelijktijdig worden ingeplant, is de kans op het ontstaan van zwangerschap lang geen 100%. Na 9 maanden kan een ‘reageerbuisbaby’ op de normale wijze geboren worden.  
  
Door de vrouw van te voren een hormoon toe te dienen, wordt de natuurlijke hormonale regulatie versterkt.  
2          Wordt een hormoon toegediend dat werkt zoals FSH, zoals oestrogeen of zoals progesteron?  
A         zoals FSH  
B         zoals oestrogeen  
C         zoals progesteron  
  
De volgende verschijnselen bij de vrouw kunnen ongewenste kinderloosheid tot gevolg hebben:  
1 Tijdens het begin van de zwangerschap wordt het baarmoederslijmvlies afgestoten.  
2 In de eileiders zijn verstoppingen aanwezig die de doorgang voor een eicel blokkeren.  
3 Er treedt een sterke afweerreactie op tegen het embryo.  
  
3          Bij welke van deze afwijkingen is de beschreven Ivf-behandeling voor de vrouw mogelijk een oplossing om toch zwanger te worden?  
A         bij verschijnsel 1  
B         bij verschijnsel 2  
C         bij verschijnsel 3

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/Afbeeldingen%20bij%20H%2039/39_5_2.jpg |

In afbeelding 2 zijn delen weergegeven van de bijsluiter van een pleister die wordt gebruikt voor de toediening van oestradiol (ook wel estradiol genoemd). Deze pleister kan door een arts worden voorgeschreven ter voorkoming of vermindering van klachten die kunnen optreden bij de menopauze (het ophouden van de maandelijkse ovulaties doordat er geen follikels meer in de eierstok aanwezig zijn).  
In de afbeelding in deze bijsluiter is de gelaagde opbouw van de pleister schematisch weergegeven.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/Afbeeldingen%20bij%20H%2039/39_5_3.jpg |

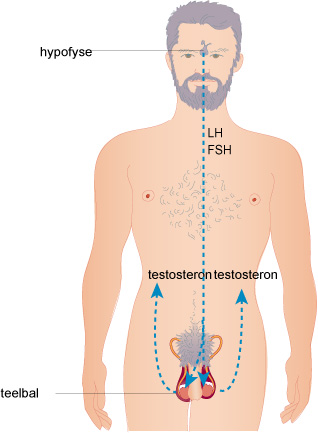
Gedurende drie weken worden pleisters geplakt. Daarna één week niet, waarna de procedure wordt herhaald. Gedurende de laatste 10 dagen van de genoemde drie weken wordt de behandeling met pleisters aangevuld met de inname van tabletten met een hormoon dat kunstmatig is bereid. De werking van dit hormoon vertoont grote overeenkomsten met een hormoon dat tijdens de natuurlijke ovulatiecyclus wordt gevormd. In afbeelding 3 is het behandelingsschema weergegeven. Na het stoppen met de toediening van beide hormonen op dag 21 treedt een menstruele bloeding op in de daaropvolgende week.

Het opwekken van de bloeding is noodzakelijk in verband met door oestradiol veroorzaakte veranderingen in de baarmoeder. Het via de tabletten ingenomen kunstmatig bereide hormoon komt overeen met een natuurlijk hormoon. Het tijdelijk niet slikken van deze tabletten zorgt ervoor dat een menstruele bloeding optreedt.  
4          Leg dit uit, waarbij je de naam geeft van het natuurlijke hormoon waarmee het hormoon uit de tabletten overeenkomt.  
  
De genoemde hormonen bootsen de menstruatiecyclus slechts gedeeltelijk na. Het is niet zo dat de op deze wijze behandelde vrouwen weer vruchtbaar worden.  
  
5          Leg uit dat de behandeling bij deze vrouwen er niet toe leidt dat ze opnieuw vruchtbaar worden.  
  
Meestal krijgt een koe slechts één kalfje per jaar. Van erg 'goede' koeien wil men graag veel kalveren hebben. Door middel van een speciale techniek kan dat worden bereikt. Door toediening van een hormoon is het mogelijk om in een koe meer dan één eicel tegelijk te laten rijpen. Vervolgens wordt via kunstmatige inseminatie (KI) sperma in de baarmoeder gebracht, waarna bevruchting van de eicellen in de eileiders van de koe plaatsvindt. Op het moment dat de embryo's in de baarmoeder aankomen, wordt deze gespoeld en worden de embryo's opgevangen. Deze embryo's worden dan in andere koeien ingebracht waar ze zich verder ontwikkelen.  
  
6          Welk hormoon kan, na kunstmatige toediening, het rijpen van meer eicellen tegelijk bevorderen?  
A         FSH  
B         LH  
C         oestradiol  
D         progesteron  
  
Als het baarmoederslijmvlies van een koe waarin een embryo wordt ingebracht in de juiste conditie is, zal hetembryo zich innestelen.  
7          Welk hormoon zorgt er vervolgens voor dat het ingenestelde embryo niet met het baarmoederslijmvlies wordt afgestoten?  
A         FSH  
B         LH  
C         oestradiol  
D         progesteron  
  
Het toedienen van hormonen aan dieren om de vleesproductie te bevorderen, is in de Europese Unie verboden. Vrees voor mogelijke gezondheidsrisico's voor de mens ligt ten grondslag aan dit verbod. Van deze gezondheidsrisico's probeert men een inschatting te maken. Hiertoe vergelijkt men de eigen hormoonproductie bij de mens met de extra opname die plaatsvindt door het eten van vlees van slachtdieren die met hormonen zijn behandeld.  
  
Bij een onderzoek van kalfsvlees werd gelet op de concentratie van oestradiol. Oestradiol wordt niet in het verteringskanaal verteerd. In spierweefsel van niet met hormonen behandelde slachtdieren was 0,11 microgram oestradiol per kilogram weefsel aanwezig. In behandelde dieren bedroeg de concentratie 0,18 microgram per kilogram.  
  
8          Bereken hoeveel microgram oestradiol iemand per dag extra binnenkrijgt door het eten van vlees van behandelde kalveren ten opzichte van het eten van onbehandeld kalfsvlees. Ga uit van een dagconsumptie van 200 gram kalfsvlees.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/Afbeeldingen%20bij%20H%2039/39_5_4.jpg |

Bij de volgende vragen kun tabel 1 gebruiken en mag je er van uitgaan dat de werking van hormonen bij alle zoogdieren hetzelfde is.  
  
De extra opname van oestradiol door het eten van vlees wordt vergeleken met de productie van oestradiol in het lichaam van de mens zelf. Hiervoor wordt de bevolkingsgroep gebruikt waarbij een extra opname naar verhouding de grootste concentratieverandering veroorzaakt.  
  
9          Welke bevolkingsgroep wordt ter vergelijking gebruikt?  
A         Meisjes voor de puberteit  
B         Volwassen niet-zwangere vrouwen  
C         Volwassen zwangere vrouwen  
D         Volwassen vrouwen na de menopauze  
E         Jongens voor de puberteit  
F          Volwassen mannen  
  
Hormonen kunnen de ontwikkeling van borstkanker versnellen nadat deze is ontstaan. Bij muizen is ontdekt dat bestaande tumoren in melkklieren groter worden als de muizen zwanger worden.  
10        Noem een hormoon waardoor de ontwikkeling van deze tumoren waarschijnlijk wordt versneld.

# 38.6. Mannelijke hormonen

Ook bij mannen begint de hypofyse vanaf de puberteit LH en FSH te produceren. FSH stimuleert bij mannen de productie van zaadcellen. LH zet klierweefsel in de zaadballen aan tot de vorming van het mannelijke hormoon **testosteron.**

|  |
| --- |
|  |

Tussen de hypofyse en testosteron bestaat een regelkring met [negatieve terugkoppeling](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1429&par=1430). Testosteron remt de LH productie door de hypofyse. Zo is er evenwicht tussen aanmaak en afbraak.   
Bij mannen worden LH en testosteron tamelijk constant gevormd, vanaf de puberteit tot op hoge ouderdom. Er is geen cyclus zoals bij vrouwen.   
Dit geldt voor de mens. Bij de meeste dieren is er wel een cyclus. Dat houdt in dat er hoofdzakelijk in het voortplantingsseizoen testosteron gevormd, bij vogels in het voorjaar, bij dieren als herten juist in de herfst.

Testosteron bevordert tijdens de puberteit de groei en verdere ontwikkeling van de primaire geslachtskenmerken(zaadballen, bijballen en penis). Ze groeien uit tot volwassen afmetingen. Ook stimuleert het hormoon de ontwikkeling van de [secundaire geslachtskenmerken](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1270), zoals baardgroei, spierontwikkeling, lichaamsbeharing, groei van hetstrottenhoofd (’de baard in de keel krijgen’). Testosteron stimuleert de productie van zaadcellen.

# 38.6.1. Anabole steroïden

Testosteron behoort tot de zogeheten **anabole steroïden**, een vetachtige stof die lijkt op cholesterol. Ook bepaalde hormonen uit de bijnieren zijn steroïden.

Dit soort stoffen – of stoffen die er veel op lijken en een zelfde effect hebben - kunnen in laboratoria worden nagemaakt en worden dan wel gebruikt als doping. Ze lijken heel veel op testosteron. Sporters nemen deze stof vanwege de anabole werking. Dat wil zeggen dat de stof de ontwikkeling van spierweefsel bevordert en de kracht ervan vergroot.

Het gebruik van anabole steroïden in de sport is verboden, omdat het niet eerlijk is tegenover anderen, maar vooral ook omdat het slecht voor de gezondheid is. Als je het inneemt remt het de vorming van LH en daardoor maak je zelf minder of helemaal geen 'eigen' testosteron meer. Mannen kunnen daardoor onvruchtbaar worden. Vrouwen die anabole steroïden innemen, krijgen mannelijke kenmerken, vooral als ze nog jong zijn – en topsporters zijn vaak erg jong.  
Langdurig gebruik kan ook schadelijk zijn voor de [lever](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1459&par=1460). Eigenlijk is nog nooit aangetoond dat de prestaties echt sterk verbeteren door het gebruik van anabole steroïden.

**38.6.2. Toetsvragen bij 38.6**

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/Afbeeldingen%20bij%20H%2039/39_6_1.jpg |

Bij mannen wordt de productie van het hormoon testosteron geregeld door de hypothalamus en de hypofyse.Afgifte van het hormoon LHRH door de hypothalamus stimuleert de afgifte van LH door de hypofyse. Het LHstimuleert de afgifte van testosteron door de testes. Door negatieve terugkoppeling remt testosteron de productie van LHRH en de productie van LH. In afbeelding 1 is deze regeling van de productie van geslachtshormonen bij mannen schematisch weergegeven.  
  
Bij een bepaalde oudere man blijken de testes minder testosteron te produceren dan vroeger. Dehypothalamus en hypofyse blijven normaal op regulerende signalen reageren.  
1          Leg uit welke invloed deze vermindering van de testosteronproductie heeft op de productie van LHRH.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/Afbeeldingen%20bij%20H%2039/39_6_2.jpg |

In de loop van een dag schommelen de concentraties van de hormonen LHRH, LH en testosteron in het lichaam van een volwassen man.  
In afbeelding 2 is de LH-concentratie in het bloed van een bepaalde volwassen man in de loop van een deel van een dag weergegeven.  
  
De verandering van de LH-concentratie in het bloed tussen 10 uur en 11 uur wordt veroorzaakt door een verandering van de testosteronconcentratie.  
2          Gaat het daarbij om een verhoging of een verlaging van de testosteronconcentratie? Geef een verklaring voor je antwoord.  
  
Van de 17de tot in de 19de eeuw was het tamelijk gebruikelijk om jongens die als kind goed konden zingen vóór de puberteit te castreren, dat wil zeggen hun zaadballen te verwijderen. Een gevolg daarvan was dat ze niet 'de baard in de keel' kregen, zodat hun stem hoog bleef.  
  
Behalve de hoge stem en het ontbreken van de zaadballen waardoor ze onvruchtbaar waren, vertoonden deze zogenoemde castraten nog meer verschillen met ongecastreerde mannen.  
3          Noem twee andere zichtbare verschillen die bij castraten als gevolg van de castratie ontstonden.  
  
De zaadballen bevinden zich in de balzak. Pas kort voor of vlak na de geboorte dalen de zaadballen af in de balzak. Wanneer dit niet gebeurt, kan vóór de puberteit operatief worden ingegrepen. Zonder zo'n operatie is de jongen later onvruchtbaar. De overige eigenschappen van een castraat komen bij deze vorm van onvruchtbaarheid niet voor. De concentraties testosteron en LH in het bloed van een man van wie de zaadballen niet zijn ingedaald en die niet is geopereerd, worden vergeleken met die in het bloed van een castraat.  
4          Is de concentratie testosteron bij de castraat gemiddeld hoger dan, even hoog als of lager dan bij de man met niet-ingedaalde zaadballen? En de concentratie LH? Leg je antwoord uit, eventueel met behulp van een schema.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/Afbeeldingen%20bij%20H%2039/39_6_3.jpg |

De testosteronspiegel van het bloed wordt bij volwassen mannen via terugkoppeling geregeld. In afbeelding 3 is dit terugkoppelingsmechanisme schematisch en enigszins vereenvoudigd weergegeven. Met de letters a en b worden hormonen aangeduid, met de letter c een hormoonklier.  
5          Neem de afbeelding over op je antwoordblad en geef de juiste namen voor a, b en c. Geef op de plaatsen gemerkt met een ‘?’ een stimulerende invloed van het hormoon aan met een ‘+’ en een remmende invloed met een ‘-‘.

Vanaf hier gaat Hst. 33 weer verder

**33.5.4. Toetsvragen bij 33.5**

Bij mannen wordt de produktie van het hormoon testosteron geregeld door de hypothalamus en de hypofyse. Afgifte van het hormoon LHRH door de hypothalamus stimuleert de afgifte van LH door de hypofyse. Het LH stimuleert de afgifte van testosteron door de testes. Door negatieve terugkoppeling remt testosteron de productie van LHRH en de productie van LH. In afbeelding 1 is deze regeling van de productie van geslachtshormonen bij mannen schematisch weergegeven.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_5_1.jpg |

Bij een bepaalde oudere man blijken de testes minder testosteron te produceren dan vroeger. De hypothalamus en hypofyse blijven normaal op regulerende signalen reageren.  
1          Leg uit welke invloed deze vermindering van de testosteronproductie heeft op de produktie van LHRH.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_5_2.jpg |

Op het moment van ovulatie stijgt bij vrouwen de lichaamstemperatuur enigszins. Een vrouw heeft gedurende haar menstruatiecyclus van 10 april tot 10 mei dagelijks haar lichaamstemperatuur gemeten. Het diagram in afbeelding 2 geeft de verandering in de lichaamstemperatuur van deze vrouw gedurende deze cyclus weer.  
  
In deze menstruatiecyclus stijgt alleen na 23 april de concentratie van een bepaald hormoon of bepaalde hormonen in het bloed van deze vrouw sterk.  
  
2          Welk van de hormonen FSH,oestradiol en progesteron is dit of welke zijn dit?  
A         alleen FSH  
B         alleen oestradiol  
C         alleen progesteron  
D         FSH en progesteron  
  
Lees de krantentekst.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_5_3.jpg |

Bij het experiment werd het Sry-gen in een vroeg ontwikkelingsstadium van een vrouwelijke muis ingebracht.  
3          In welke cel of in welke cellen is het gen ingebracht?  
A         in de zygote  
B         in cellen van de navelstreng  
C         in hypofysecellen van het embryo  
  
In de tekst staat niet of het mannetje P wel of geen testosteron produceert.  
De tekst bevat wel een gegeven dat erop kan wijzen dat het mannetje P géén testosteron produceert.  
4          Welk gegeven in de tekst is dit?  
  
De tekst bevat ook een gegeven op grond waarvan je zou kunnen concluderen dat het mannetje P wèl testosteronproduceert.  
5          Welk gegeven in de tekst is dit?  
  
Het komt voor dat een echtpaar geen kinderen kan krijgen, alhoewel zowel de man als de vrouw genoeg gezonde voorplantingscellen produceren. Het is tegenwoordig mogelijk de bevruchting buiten het lichaam van de vrouw te laten plaatsvinden. Men spreekt dan van IVF (in vitro fertilisatie). De vrouw wordt van te voren behandeld met een hormoon waardoor in de eierstokken tegelijkertijd een aantal eicellen tot volledige rijping komt. Deze eicellen worden operatief uit één van de eierstokken gehaald en buiten het lichaam van de vrouw bevrucht. Na bevruchting ontwikkelen zich morula's. Enkele van deze morula's worden in de baarmoeder van de betreffende vrouw ingeplant. Hoewel meestal enige morula's gelijktijdig worden ingeplant, is de kans op het ontstaan van zwangerschap lang geen 100%. Na 9 maanden kan een ‘reageerbuisbaby’ op de normale wijze geboren worden.  
  
Door de vrouw van te voren een hormoon toe te dienen, wordt de natuurlijke hormonale regulatie versterkt.  
  
6          Wordt een hormoon toegediend dat werkt zoals FSH, zoals oestrogeen of zoals progesteron?  
A         zoals FSH  
B         zoals oestrogeen  
C         zoals progesteron

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_5_4.jpg |

Bij mannen wordt de productie van het hormoon testosteron geregeld door dehypothalamus en de hypofyse. Afgifte van het hormoon LHRH door de hypothalamusstimuleert de afgifte van LH (Luteïniserend Hormoon) door de hypofyse. Het LHstimuleert de afgifte van testosteron door de testes. Door negatieve terugkoppelingremt testosteron de LHRH-produktie en de LH-produktie. In afbeelding 3 is deze regeling schematisch weergegeven.  
  
In de loop van een dag schommelen de concentraties van de hormonen LHRH, LH entestosteron in het lichaam van een volwassen man.  
In afbeelding 4 is de LH-concentratie in het bloed van een bepaalde volwassen man in de loop van een deel van een dag weergegeven.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_5_5.jpg |

De verandering van de LH-concentratie in het bloed tussen 10 uur en 11 uur wordt veroorzaakt door een verandering van de testosteron-concentratie.

7          Gaat het daarbij om een verhoging of een verlaging van de testosteron-concentratie? Geef een verklaring voor je antwoord.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_5_6.jpg |

In afbeelding 5 is een schematische doorsnede van een deel van eenovarium weergegeven met daarin een eicel in een bepaald stadium van rijping.  
  
8          Wanneer wordt het weergegeven stadium aangetroffen tijdens de menstruatiecyclus?  
A         ongeveer een dag voor de menstruatie  
B         ongeveer een dag na de menstruatie  
C         ongeveer een dag voor de ovulatie  
D         ongeveer een dag na de ovulatie  
  
Als een koe drachtig (= zwanger) is, produceert ze het 'drachtigheidshormoon'. Dit hormoon stimuleert onder andere de ontwikkeling van de melkklieren in de uier. Ook de mens heeft een dergelijk hormoon.  
  
9          Noem de twee plaatsen in het lichaam waar het 'drachtigheidshormoon' bij een drachtige koe kan worden geproduceerd.  
  
Het 'drachtigheidshormoon' voorkomt via een terugkoppelingmechanisme dat de koe tijdens de dracht bronstig wordt.  
10        Beschrijf dit terugkoppelingsmechanisme in drie stappen.  
  
Bij een man schommelt het testosterongehalte van het bloed normaal rond een bepaalde waarde R. Als gevolg van een ontsteking is bij een bepaalde man één van de zaadleiders afgesloten.  
11        Wordt als gevolg van deze afsluiting de waarde R kleiner, blijft zij gelijk of wordt zij groter?  
A         wordt kleiner  
B         blijft gelijk  
C         wordt groter

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_5_7.jpg |

Afbeelding 6 geeft schematisch doorsneden van een borst en enig achterliggend weefsel weer.

Melkklieren en tepels zijn zowel bij jongens als bij meisjes bij de geboorte aanwezig. In de puberteit ontwikkelen zich alleen bij meisjes borsten door een toename van de hoeveelheid vetweefsel en een verdere ontwikkeling van de melkklieren. Dit gebeurt onder invloed van bepaalde hormonen. Eén van deze hormonen veroorzaakt tijdens de menstruatiecyclus kleine veranderingen in de borsten. Tijdens een zwangerschap ontwikkelen de niet-actieve melkklieren zich onder invloed van een ander hormoon tot actieve melkklieren.  
  
In afbeelding 6 is links schematisch een borst weergegeven met melkklieren die nog niet actief zijn. Dit zou een borst kunnen zijn van een meisje van 15 jaar.

12        Welk hormoon speelt of welke hormonen spelen een rol bij de ontwikkeling en groei van de borsten bij meisjes in de puberteit?  
A         alleen oestradiol  
B         alleen oxytocine  
C         alleen progesteron  
D         oestradiol en oxytocine  
E         oestradiol en progesteron  
F          oxytocine en progesteron  
  
Vrouwen kunnen bij zichzelf de borsten onderzoeken op de aanwezigheid van een bobbeltje dat mogelijk het begin vankanker is. In een bepaalde periode van de menstruatiecyclus zijn vaak ook bobbeltjes in de borst te voelen die geen vormen van kanker zijn. Daarom is het van belang dat het onderzoek van de eigen borsten op een vast tijdstip in de menstruatiecyclus wordt gedaan.  
13        In welke periode van de menstruatiecyclus kan dit vaste tijdstip het beste worden gekozen? 

Bij de volgende vragen kun je de tabel gebruiken en mag je er van uitgaan dat de werking van hormonen bij alle zoogdieren hetzelfde is.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/tabel2.jpg |

De extra opname van oestradiol door het eten van vlees wordt vergeleken met de productie van oestradiol in het lichaam van de mens zelf. Hiervoor wordt de bevolkingsgroep gebruikt waarbij een extra opname naar verhouding de grootste concentratieverandering veroorzaakt.  
  
14        Welke bevolkingsgroep wordt ter vergelijking gebruikt?  
A         Meisjes voor de puberteit  
B         volwassen niet-zwangere vrouwen  
C         volwassen zwangere vrouwen  
D         volwassen vrouwen na de menopauze  
E         jongens voor de puberteit  
F          volwassen mannen  
  
Hormonen kunnen de ontwikkeling van borstkanker versnellen nadat deze is ontstaan. Bij muizen is ontdekt dat bestaande tumoren in melkklieren groter worden als de muizen zwanger worden.  
15        Noem een hormoon waardoor de ontwikkeling van deze tumoren waarschijnlijk wordt versneld.

**33.6. Kinderen krijgen of juist niet?**

Seksualiteit dient niet uitsluitend voor de voortplanting - en dat is niet alleen bij de mens het geval. Ook in de dierenwereld is seksueel gedrag vaak ook sociaal gedrag.

Seksueel contact bij mensen zal in veel gevallen niet tot zwangerschap mogen leiden, daarom zijn maatregelen nodig om dat zwangerschap te verhinderen.  Je hebt gezien dat een vrouw in elke cyclus maar een paar dagen vruchtbaar is. Je kunt dus proberen om op die dagen seks te vermijden. Maar omdat niet iedere cyclus regelmatig verloopt, is dat**geen betrouwbare manier**.

Omdat de lichaamstemperatuur van een vrouw rond de ovulatie iets hoger is, is het zelfs mogelijk precies de dag vast te stellen waarop er een eicel vrij komt. Als er dan al zaadcellen in het lichaam aanwezig zijn, kan bevruchting optreden. Het meten van de temperatuur om die dag te weten is dus vooral geschikt voor mensen die juist graag wel een kind willen.

Er zijn dus hulpmiddelen nodig voor paren die geen risico willen lopen op een ongewenste zwangerschap. Deze hulpmiddelen noem je**voorbehoedmiddelen**. Er zijn verschillende voorbehoedmiddelen, sommige voor de vrouw en andere voor de man, sommige betrouwbaar en andere minder veilig. Ieder stel zal zelf moeten uitzoeken welk middel het prettigst is.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/H34%20Voortplanting%20(havo)/340601anticonceptie.jpg |

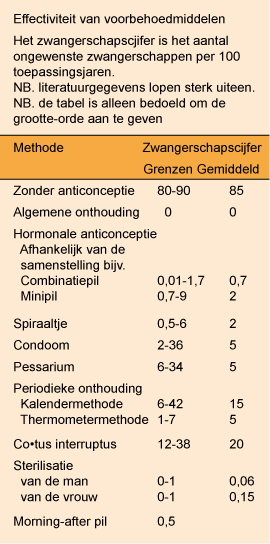
# 33.6.1. De pil

Omdat vrouwen nu eenmaal degenen zijn die zwanger kunnen worden, is het juist voor hen belangrijk om over betrouwbare middelen te kunnen beschikken.  
De ['**pil**'](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1429&par=1475&sub=1478) (officieel **anticonceptiepil** genoemd) wordt het meeste als anticonceptiemiddel gebruike. Het is een hormonaal middel. Er zitten [oestrogenen](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1429&par=1475&sub=1476) en [progesteron](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1429&par=1475&sub=1477)in, die zorgen dat er geen eisprong optreedt, zoals dat tijdens een zwangerschap ook niet gebeurt. Een tweede effect van de 'pil' is dat de baarmoederwand niet goed voorbereid wordt, waardoor een embryo, als die toch per ongeluk is ontstaan, niet kan innestelen. Een derde effect is dat de slijmprop, die buiten de vruchtbare dagen de baarmoedermond afsluit, blijft zitten. Hierdoor kunnen er geen zaadcellen in deeileider komen.

Er zijn verschillende typen pillen die deze effecten in meerdere of mindere mate hebben. Omdat hormonen ingrijpen in het functioneren van het hele lichaam is het nodig om een arts te raadplegen als je wil beginnen met de pil. In overleg met de arts kun je uitzoeken welk type voor jou het beste is. Bij sommige typen kun je last krijgen last van bijwerkingen zoals misselijkheid en dik worden.   
De **minipil** is de lichtste vorm, die dan ook de minste bijwerkingen heeft. Voor vrouwen die het lastig vinden om dagelijks een pil te slikken, is dit middel niet geschikt, het werkt namelijk alleen als je het dagelijks slikt.   
Dan is er de mogelijkheid om dezelfde hormonen via een injectie (de **prikpil**) of een klein staafje onder de huid toe te dienen. Daaruit worden de hormonen langzaam in het lichaam afgegeven, gedurende maanden of zelfs jaren.

De pil kan ook gebruikt worden om de menstruatie te regelen, wanneer die erg onregelmatig en/of erg heftig is. Daarvoor is de pil oorspronkelijk zelfs ontworpen. Toen rond 1960 bleek dat dit middel ook een goedvoorbehoedmiddel was, betekende dat een enorme omwenteling. Eindelijk was er een middel waarmee vrouwen zelf konden bepalen of en wanneer ze zwanger zouden worden.

De **morning-afterpil**bestaat uit een hogere dosis is een vrouwelijke hormonen die je in één keer moet slikken. Dat kan tot 72 uur na het vrijen. Het reduceert de kans op zwangerschap tot 5 - 10%.  Als je de pil vergeten bent, of het condoom is gescheurd, of je hebt helemaal geen voorbehoedmiddel gebruikt, kan hiermee ook nog achteraf zwangerschap voorkomen worden. De morning-afterpil is niet geschikt voor regelmatig gebruik, want je wordt er behoorlijk misselijk van.

Op [deze site](http://www.casa.nl/informatie) vind je veel informatie over anticonceptie.

# 33.6.2. Andere voorbehoedmiddelen voor de vrouw

Het [**spiraaltje**](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1299&sub=1300) is een T-vorming schildje van een paar centimeter van plastic met koper, dat door de dokter in de baarmoeder wordt geplaatst. Het beïnvloedt de baarmoederwand zodat er geen innesteling kan plaatsvinden. Het grote voordeel is dat het jaren kan blijven zitten. Het is minder geschikt voor jonge vrouwen, die nog geen kind hebben gekregen.

Het [**pessarium**](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1299&sub=1300)is een kunststof of rubber kapje dat in de vagina op de baarmoedermond wordt geplaatst. Het kan daar ook een tijdje blijven zitten, maar moet wel voor de menstruatie worden verwijderd. Omdat niet iedereen even groot is moet je zorgen dat je de juiste maat krijgt (net zoals je de juiste maat schoenen koopt). Een arts stelt de juiste maat vast. Een pessarium kun je telkens schoonmaken en opnieuw gebruiken, is dus goedkoop in het gebruik. Hetpessarium moet wel altijd in combinatie met zaaddodende middelen worden gebruikt.

De [**zaaddodende middelen**](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1299&sub=1300)bestaan uit een schuimachtige substantie die kort voor het vrijen in de baarmoeder wordt gebracht. Dit is op zichzelf weinig betrouwbaar, maar in combinatie met een pessarium en/of condoom geeft het een grotere veiligheid, voor het geval het pessarium verschuift of het condoom scheurt.

Het**vrouwencondoom**is een plastic ’lapje’, dat over en in de vagina en omgeving wordt aangebracht voor het vrijen. Het is wat omslachtig, maar het voordeel is dat het niet alleen beschermt tegen zwangerschap maar ook tegen **soa's**(**seksueel overdraagbare aandoeningen**). Daar beschermen de hiervoor genoemde middelen niet tegen.

|  |
| --- |
|  |

# 33.6.3. Anticonceptie voor de man

Een mannenpil bestaat (nog) niet. Het belangrijkste anticonceptiemiddel voor mannen is het [**condoom**](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1299), een hoesje van elastisch materiaal dat om de penis in erectie wordt gerold. Het condoom beschermt tegen ongewenste zwangerschap en ook tegen soa.

De [**coïtus interruptus**](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1299)(ook wel aangeduid als ’oppassen’ of ’voor het zingen de kerk uit’) wordt waarschijnlijk nog steeds veel toegepast, maar is erg onveilig en dus als voorbehoedmiddel niet serieus te nemen. Het houdt in dat de man zich terugtrekt uit de vagina vlak voordat hij de ejaculatie voelt aankomen. Omdat er vaak al wat zaadcellen in het voorvocht zitten is dit onveilig en omdat de vrouw maar moet afwachten of de man wel ’oppast’ is deze methode ook nog eens onaangenaam. Voordeel is wel dat er geen hulpmiddelen voor nodig zijn.

# 33.6.4. Steriliseren

Het **steriliseren** is een kleine medische ingreep die mannen en vrouwen voorgoed onvruchtbaar maken. Bij beiden worden de afvoergangen van de geslachtscellen afgesloten.

Bij de man wordt na het maken van een klein sneetje links en rechts bovenin de balzak de [zaadleider](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1271) doorgesneden en afgebonden. Dit gebeurt onder plaatselijke verdoving.   
Bij de vrouw is het iets lastiger: daar worden via aan kleine opening in de buikwand de beide [eileiders](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1274) opgezocht, doorgesneden en afgebonden.

Sterilisatie heeft verder geen invloed op het seksuele leven van man of vrouw. Het voordeel is dat je daarna niet meer met voorbehoedmiddelen aan de gang hoeft. Het nadeel is dat het wel definitief is. Een hersteloperatie om de ei- of zaadleiders weer open te maken lukt niet altijd. Artsen zullen daarom niet gauw iemand steriliseren die nog erg jong is en nog geen kinderen heeft.

Tot slot: **periodieke onthouding**houdt in dat een paar geen seksueel contact heeft tijdens de vruchtbare dagen van de vrouw. Vrouwen hebben niet altijd een volledig regelmatige cyclus, zaadcellen kunnen het soms lang uithouden in de baarmoeder en eileiders. Dit maakt het een onbetrouwbare methode.

**33.6.5. Abortus**

Het woord **abortus** betekent eigenlijk 'miskraam', maar in het dagelijkse spraakgebruik bedoelen we daarmee een kunstmatige afbreking van de zwangerschap.   
In Nederland is het wettelijk toegestaan bij een zwangerschap tot 12 weken in een speciale abortuskliniek en onder bepaalde voorwaarden nog later (tot 24 weken) in een ziekenhuis.

In een vroeg stadium is het een kleine ingreep, die met plaatselijke verdoving kan worden uitgevoerd, in een later stadium, als de placenta al ontwikkeld is, is het een zwaardere behandeling. Wanneer bij onderzoek is gebleken dat het kind een zware handicap zal hebben, of als de moeder door omstandigheden absoluut niet in staat is een kind op te voeden kan een vrouw (of een paar) besluiten tot abortus.

**33.6.6. Voorwaarden voor voortplanting**

Wanneer een man en een vrouw regelmatig seksueel contact hebben en geen voorbehoedmiddelen gebruiken, is er bij 80 procent van de paren binnen een jaar een zwangerschap.   
Wanneer na een jaar geen zwangerschap optreedt, spreken we van **verminderde vruchtbaarheid**. Dit kan met evenveel kans liggen aan de man, of aan de vrouw, aan beiden of aan de combinatie van beiden.   
Er zijn mensen die door een aangeboren probleem onvruchtbaar zijn, maar ook de leefstijl kan de vruchtbaarheid van mensen verminderen. Daar kun je dus zelf wat aan doen. Daarnaast is de vruchtbaarheid niet constant. Bij vrouwen neemt de vruchtbaarheid na het dertigste levensjaar geleidelijk af.

Doordat tegenwoordig in Nederland steeds meer vrouwen pas laat kinderen willen krijgen neemt het aantal gevallen, waar dat niet 'vanzelf' lukt, toe. Ook de kans op aangeboren afwijkingen neemt toe met de leeftijd van de moeder. Tenslotte zijn de eicellen vóór de geboorte aangelegd. Na enkele tientallen jaren is de kans dat er schadelijke invloeden op hebben ingewerkt natuurlijk groter.   
Bij mannen verloopt de productie van zaadcellen alleen goed bij een iets lagere temperatuur dan de lichaamstemperatuur. Dat is de reden waarom de zaadballen buiten de buikholte liggen. Maar het betekent ook dat het dragen van strakke onderkleding waardoor de testes tegen de huid worden gedrukt, een verminderde zaadproductie zou kunnen veroorzaken.

Voor een goed functioneren van de voortplantingsorganen is een goede voeding en een gezonde levenswijze natuurlijk onontbeerlijk. Mensen die bijvoorbeeld door hun werk veel in contact komen met **chemicaliën** (bestrijdingsmiddelen, verfoplosmiddelen, ontsmettingsmiddelen) of **straling** lopen een verhoogde kans op problemen met de vruchtbaarheid of het krijgen van kinderen met aangeboren afwijkingen.

# 33.6.7. Ongewenst kinderloos

Ongeveer tien procent van de paren is **ongewenst kinderloos**. Soms is het eigenlijk een kwestie van pech hebben. Dan kan het helpen om precies het moment van de ovulatie vast te stellen. Dat kan met een middel waarmee de korte piek in het [LH gehalte](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1285)van het bloed wordt vastgesteld. Dat is vlak voor de ovulatie. In de handel zijn ovulatie-tests die deze piek helpen opsporen.

Onvruchtbaarheid van de man kan ontstaan doordat het aantal zaadcellen in het sperma te klein is of de zaadcellen te weinig actief zijn. Het kan dan geconcentreerd worden en kunstmatig op het juiste moment bij de vrouw worden ingebracht. Dat noem je **kunstmatige inseminatie**. Als dat niet lukt kan sperma van een donor worden gebruikt. Er wordt dan een donor gezocht die zoveel mogelijk lijkt op de partner. De naam van de donor wordt niet vrijgegeven.

Als de vrouw onvruchtbaar is doordat de eileiders dicht zitten (vaak door een eerder doorgemaakte [soa-infectie](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1310" \t "_blank)), terwijl er wel normaal eicellen worden gevormd, kunnen via een kleine ingreep eicellen direct uit de eierstok worden gehaald. Om er genoeg te krijgen wordt de vrouw eerst met hormonen behandeld om veel follikels tot rijping aan te zetten. Die worden dan onder het microscoop in een schaaltje met zaadcellen samengebracht. De zo ontstane bevruchte eicellen laat men een paar keer delen en worden daarna in de baarmoeder van de vrouw gebracht waar ze kunnen innestelen. Dit heet **in-vitrofertilisatie**(**ivf**), letterlijk 'bevruchting in glas'. De zo ontstane kinderen worden wel**reageerbuisbaby's**genoemd.

|  |
| --- |
| 10voorBiologie |
| Links: In-vitrofertilisatie Rechts: intracellulaire inseminatie |

Ook als er heel weinig (of weinig actieve) zaadcellen zijn, kan een zaadcel kunstmatig in de eicel worden gebracht (**intracellulaire inseminatie**). De kans dat de innesteling van zo'n pre-embryo lukt, is vrij klein. Daarom worden er als regel meerdere eicellen gewonnen en bevrucht, zodat er een tweede kans is als het de eerste keer niet lukt. Deze cellen worden dan in vloeibare stikstof ingevroren bewaard. Dit blijken ze goed te overleven. Als de vrouw geen eicellen heeft, is het mogelijk om een eicel van een donor te gebruiken.

Vrouwen die wel eicellen hebben, maar geen baarmoeder - soms ontbreekt deze, soms is de baarmoeder verwijderd wegens kanker - kan een pre-embryo bij een andere vrouw, de **draagmoeder**,  worden ingebracht. In ons land mag dat niet voor geld, maar het komt wel voor dat een vriendin of familielid op deze manier als draagmoeder een andere vrouw aan een baby helpt.

Nu het met dieren (schapen, runderen, muizen) goed lukt om [klonen](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1150&par=1178&sub=1183) te maken, verwachten veel mensen dat dit binnenkort ook met mensen wel zal gebeuren, ook al is het in de meeste landen bij voorbaat verboden. Dergelijke klonen worden gemaakt door de kern van een individu in een bevruchte eicel, waaruit de kern verwijderd is, te plaatsen. Het feit dat er bij dieren vaak honderden pogingen nodig zijn voor het lukt, maakt het onwaarschijnlijk dat het met mensen veel zal gebeuren. In het hoofdstuk Erfelijkheid en DNA lees je meer over [**kloneren**](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1150&par=1178&sub=1183).

**33.6.8. Toetsvragen bij 33.6**

Soms is een ‘reageerbuisbevruchting’ de enige manier voor een man en een vrouw om kinderen te krijgen. Bij deze methode worden eicellen uit de ovaria gehaald. In een voedingsmedium worden deze eicellen samengebracht met zaadcellen zodat bevruchting kan plaatsvinden. Na de bevruchting vindt de eerste ontwikkeling van de embryo's in het voedingsmedium plaats. Twee of meer embryo's worden daarna in de baarmoeder van de moeder ingebracht.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_6_1.jpg |

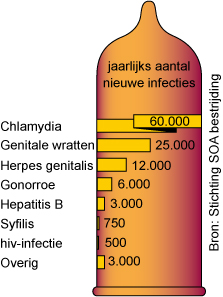
Afbeelding 1 geeft drie ontwikkelingsstadia van een embryoweer. Deze stadia zijn niet alle op dezelfde schaal getekend.  
  
1          In welk stadium zullen de embryo's in het lichaam van de vrouw worden ingebracht?  
A         in stadium 1  
B         in stadium 2  
C         in stadium 3  
  
Van de kinderen die na ‘reageerbuisbevruchting’ worden geboren, is het percentage tweelingen ongeveer 10%. Dat is beduidend hoger dan bij natuurlijke zwangerschappen. Over het type tweelingen dat meer wordt geboren na ‘reageerbuisbevruchting’ worden de volgende beweringen gedaan:  
1 Er zullen vooral meer identieke tweelingen worden geboren.  
2 Er zullen vooral meer niet-identieke tweelingen worden geboren.  
3 De verhouding tussen identieke en niet-identieke tweelingen zal dezelfde zijn als bij natuurlijke zwangerschappen.  
  
2          Welke van deze beweringen is juist?  
A         bewering 1  
B         bewering 2  
C         bewering 3  
  
Om mogelijke afwijkingen van een ongeboren kind te onderzoeken, kan een vruchtwaterpunctie worden gedaan. Hierbij wordt via een buisje dat door de buikwand en door de wand van de baarmoeder van de zwangere vrouw gaat, een kleine hoeveelheid vruchtwater opgezogen. De in het vruchtwater zwevende cellen worden onderzocht. Vruchtwater bevat geen cellen van de moeder.  
3          Geef hiervoor een verklaring.  
  
De volgende verschijnselen bij de vrouw kunnen ongewenste kinderloosheid tot gevolg hebben:  
1 Tijdens het begin van de zwangerschap wordt het baarmoederslijmvlies afgestoten.  
2 In de eileiders zijn verstoppingen aanwezig die de doorgang voor een eicel blokkeren.  
3 Er treedt een sterke afweerreactie op tegen het embryo.  
  
4          Bij welke van deze afwijkingen is de beschreven IVF-behandeling voor de vrouw mogelijk een oplossing om toch zwanger te worden?  
A         bij verschijnsel 1  
B         bij verschijnsel 2  
C         bij verschijnsel 3.  
  
De volgende tekst is een bewerking van een artikel uit een landelijk dagblad:  
  
Tijdens een wetenschappelijk congres werd bekend dat een kalf van twee vaders en geen biologische moeder was geboren. Bij een net bevruchte eicel had men vóór de versmelting de kern van de eicel verwijderd. In plaats van die eicelkern had men een tweede, extra kern afkomstig van een spermacel in de eicel gebracht.  
Bij een ander onderzoek had men kalverembryo's kort na de eerste delingen in twee helften gesplitst. De beide helften werden in verschillende koeien geïmplanteerd. Ze ontwikkelden zich verder tot een kalf. Ook werd een gesplitst embryoeerst in de diepvries bewaard en pas later, na de geboorte van het eerste tweelingkalf, in dezelfde draagkoe geïmplanteerd. Het splitsen van de embryo's vond plaats om te weten te komen of bepaalde eigenschappen uitsluitend erfelijk of mede door milieu-invloeden worden bepaald. Het splitsen van embryo's gebeurt doorgaans in het stadium dat is weergegeven in afbeelding 2.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_6_2.jpg |

Voor de volgende vragen mag je ervan uitgaan dat de ontwikkelingsprocessen bij runderen overeenkomen met die bij de mens.  
  
5          Via welk orgaan of via welke organen worden de gesplitste embryo's naar de plaats van innesteling in een koe gebracht?  
  
Bij het tweede beschreven onderzoek bleken de tweelingkalfjes die geboren werden, te verschillen in de onderzochte eigenschappen.  
  
6          Welke conclusie met betrekking tot de onderzoeksvraag kun je hieruit trekken? Licht toe hoe je tot je conclusie bent gekomen.  
  
Bij runderen wordt het geslacht op dezelfde wijze door geslachtschromosomen bepaald als bij de mens. Een runderembryo met twee Y-chromosomen komt niet tot ontwikkeling. De techniek van het verwijderen van kernen uit eicellen die in de tekst wordt beschreven, is niet erg geschikt voor het verkrijgen van melkvee. Als verklaring hiervoor worden de volgende beweringen gedaan.  
  
1          Uit op deze manier verkregen embryo's kunnen alleen stiertjes ontstaan.  
2          De koeien die uit dergelijke embryo's ontstaan, kunnen geen melk geven doordat ze het vermogen tot melkproductie niet hebben geërfd van hun moeder.  
3          De verhouding koekalfjes en stierkalfjes, die op deze manier worden verkregen, is theoretisch 1:2.  
  
7          Welke van deze beweringen is of welke zijn een juiste verklaring voor het feit dat deze methode niet geschikt is voor het verkrijgen van melkvee?  
A         alleen 1  
B         alleen 2  
C         alleen 3  
D         2 en 3  
  
Meestal krijgt een koe slechts één kalfje per jaar. Van erg 'goede' koeien wil men graag veel kalveren hebben. Door middel van een speciale techniek kan dat worden bereikt. Door toediening van een hormoon is het mogelijk om in een koe meer dan één eicel tegelijk te laten rijpen. Vervolgens wordt via kunstmatige inseminatie (KI) sperma in de baarmoeder gebracht, waarna bevruchting van de eicellen in de eileiders van de koe plaatsvindt. Op het moment dat de embryo's in de baarmoeder aankomen, wordt deze gespoeld en worden de embryo's opgevangen. Deze embryo's worden dan in andere koeien ingebracht waar ze zich verder ontwikkelen.  
Je mag er van uit mag gaan dat de werking van hormonen bij runderen overeenkomt met die bij de mens.  
  
8          Welk hormoon kan, na kunstmatige toediening, het rijpen van meer eicellen tegelijk bevorderen?  
A         FSH  
B         LH  
C         oestradiol  
D         progesteron  
  
Als het baarmoederslijmvlies van een koe waarin een embryo wordt ingebracht in de juiste conditie is, zal het embryozich innestelen.  
  
9          Welk hormoon zorgt er vervolgens voor dat het ingenestelde embryo niet met het baarmoederslijmvlies wordt afgestoten?  
  
A         FSH  
B         LH  
C         oestradiol  
D         progesteron

**33.7. Veilig vrijen**

Je kent ongetwijfeld de slogan: "Ik vrij veilig of ik vrij niet". De veiligheid die hier bedoeld wordt, is niet alleen het risico van zwangerschap, maar vooral de kans op het krijgen van ziekten, vooral **AIDS**.   
Er zijn allerlei manieren waarop ziekten van de ene mens op de andere kunnen overgaan. Wanneer dit vooral via seksueel contact gebeurt, spreken we van **SOA**, de afkorting van **’Seksueel Overdraagbare Aandoeningen’**. Ze worden ook wel **geslachtsziekten** genoemd. Sommige van deze ziekten kun je ook zonder seks oplopen, bijvoorbeeld door besmet bloed, andere gaan alleen via seksuele contacten over op een ander.

Ook in andere opzichten zijn de ziekten heel verschillend. Voor alle SOA-verwekkers geldt dat ze buiten het lichaam niet of heel slecht kunnen overleven, je krijgt ze dus niet door iemand een hand of een kus te geven. In situaties waarin mensen met elkaar in contact komen via vochtige slijmvliezen kunnen ze elkaar besmetten. Dat betekent dus bij intiem seksueel contact, wanneer penis, vagina, mondholte of anus met elkaar in aanraking komen. Vooral mensen met wisselende seksuele contacten lopen risico en kunnen zelf een risico voor een ander vormen.

|  |
| --- |
|  |

Omdat sommige van deze ziekten ernstige gevolgen kunnen hebben is het belangrijk om bij een vermoeden dat je zoiets hebt opgelopen, je partner(s) te waarschuwen, en snel naar de dokter te gaan. In de meeste gevallen is vooral bij snelle behandeling genezing goed mogelijk.

# SOA veroorzaakt door bacteriën, zijn goed te behandelen met antibiotica. Als eenSOA veroorzaakt wordt door een virus (ziekteverwekker, die nog kleiner is en die binnen in cellen schade aanricht) is behandeling moeilijker. Virussen zijn niet gevoelig voor antibiotica.  33.7.1. Bacteriële ziekten

[Bacteriën](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1490&par=1545&sub=1546) kunnen uiteenlopende ziekten veroorzaken. Bacteriën kunnen met antibiotica worden bestreden, maar soms worden ze resistent daartegen en dan zijn ze moeilijk te bestrijden.

**Chlamydia** is een bacterie-infectie die meestal een beetje pijn in de onderbuik veroorzaakt, soms ook pijn bij het vrijen. Vaak is er een lichte afscheiding in de vagina. Het komt ook voor dat besmette mensen niets merken, waardoor de ziekte zich gemakkelijk verspreidt. Wanneer chlamydia niet wordt behandeld bestaat er grote kans dan de eileiders afgesloten worden, waardoor een vrouw onvruchtbaar wordt. Dit is waarschijnlijk de meest voorkomende oorzaak van onvruchtbaarheid bij vrouwen. Met **antibiotica** is deze ziekte goed te behandelen, maar afgesloten eileiders gaan daarna niet meer open. Het is dus noodzakelijk snel te behandelen.

Ook **gonorroe** is ook een bacterie-infectie, die bij mannen en vrouwen een geelgroene afscheiding veroorzaakt. Bij mannen wordt het plassen pijnlijk en moeizaam, druppelsgewijs, daarom heet deze ziekte ook wel ’**druiper**’. Ook deze ziekte kan afsluiting van de eileiders en dus onvruchtbaarheid veroorzaken. Met antibiotica is 'druiper' goed te behandelen. Een groot probleem is hierbij dat veel gonorroebacteriestammen inmiddels [resistent](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1490&par=1555&sub=1559) zijn geworden tegen antibiotica. De bestrijding is daardoor moeilijker geworden

Een beruchte bacteriële geslachtsziekte is **syfilis**, die begint met een zweertje op de geslachtsorganen, dat na een poosje vanzelf verdwijnt. De ziekte gaat zich dan door het lichaam verspreiden, en allerlei organen aantasten: huid, lever, hersenen, en is op den duur dodelijk. Een baby van een vrouw met deze ziekte komt doodziek ter wereld. Syfilis is goed te bestrijden, komt in ons land zelden meer voor, maar kan tijdens buitenlandse reizen nog wel opgelopen worden.

# 33.7.2. Virusziekten

[Virussen](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1490&par=1550) vestigen zich binnen de aangetaste cellen. Ze zijn daardoor moeilijker te behandelen, antibiotica helpen in elk geval niet tegen virus. In het hoofdstuk [Bescherming en afweer](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1186&par=1194&sub=1196)wordt de reactie van het lichaam op virusinfecties behandeld.

**Herpes** (genitalis) is een virusinfectie - en dus niet te behandelen met antibiotica. Het virus veroorzaakt kleine blaasjes op de geslachtsorganen. Je kunt het vergelijken met een koortslip, die wordt door een verwant virus veroorzaakt.   
Herpes komt telkens terug, zodra je weerstand vermindert. Met virusremmende middelen kan de ziekte bestreden worden, maar het virus verdwijnt niet helemaal uit het lichaam. Het verooorzaakt niet al te veel hinder. Een vrouw die herpesdrager is kan bij de bevalling haar baby besmetten. Voor de baby is dit virus wel gevaarlijk. Daarom worden zwangere vrouwen gecontroleerd op de aanwezigheid van herpes.

**Aids**, de ziekte die het gevolg is van infectie met **HIV**, is de beruchtste van de reeks SOA, hoewel deze ziekte niet alleen door seks wordt overgebracht. Doordat AIDS zich in witte bloedcellen manifesteert, zijn vroeger veel Aids-patiënten geïnfecteerd geraakt door een bloedtransfusie. Nu wordt donorbloed hierop gecontroleerd en zal dit niet meer voorkomen.  
Aids is de afkorting van **Acquired Immuno Deficiency Syndrome**, het virus heet HIV (**Humane Immunodeficiency Virus**). Beide namen geven aan dat het [immuunsysteem](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1186&par=1203) onwerkzaam (‘deficient’) wordt. Het virus dringt in het lichaam binnen en tast bepaalde witte bloedcellen van het afweersysteem aan. Deze cellen spelen een sleutelrol bij de afweer tegen alle mogelijke ziekten. Iemand die Aids heeft, wordt dus telkens weer ziek en verzwakt daardoor steeds verder.  
Er zijn medicijnen waarmee de ziekteverschijnselen goed bestreden worden. Aids is niet echt te genezen, maar wel te remmen. In arme gebieden waar men niet over voldoende voorbehoedmiddelen beschikt, geen geld heeft voor de aids-remmers en vaak slecht op de hoogte is van het besmettingsgevaar, lijden veel mensen aan Aids. Vooral in Afrika zijn tientallen miljoenen Aids-patiënten. Vrouwen besmetten vaak hun kinderen bij de geboorte. De acties voor veilig vrijen zijn vooral bedoeld om te zorgen dat je je beschermt tegen Aids.

**33.7.3. Andere SOA**

De **schaamluis** (platje) is een luis, die verwant is aan de gewone hoofdluis, die nogal eens rondwaart in basisscholen. De schaamluis kan zich door zijn vorm niet aan hoofdhaar maar wel aan schaamhaar vastklampen. Doordat hij bloed zuigt, veroorzaakt hij jeuk. Bij seksueel contact of via lakens of kleren kan hij andere mensen bereiken. Met dezelfde middelen als die tegen hoofdluis is deze hinderlijke maar ongevaarlijke parasiet te bestrijden.

Daarnaast zijn er nog een paar minder voorkomende SOA. In zijn algemeenheid is het advies: als je iets ontdekt dat lijkt op een zweer op je geslachtsorganen, ga dan altijd naar de dokter. Misschien is er niets aan de hand, maar als dat wel het geval is, kan snelle behandeling veel ellende voorkomen.

# 33.8. Van baby tot ...

Een mensenkind is bij de geboorte nog erg onontwikkeld. Vergeleken met veel dieren kan het nog weinig. Voorlopig is het erg afhankelijk.

|  |
| --- |
| 10voorBiologie |

Het kan alleen nog maar zuigen, bij voorkeur aan de borst van de moeder. Borstvoeding is goed voor de ontwikkeling van een hechte band tussen moeder en kind.   
Borstvoeding is ook goed voor de bescherming van het kind: in moedermelk zitten [antistoffen](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1186&par=1203&sub=1204), die het kindje voorlopig [immuun](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1186&par=1206&sub=1208) maken tegen de ziekten waarvoor de moeder ook immuun is. In het begin kan een baby zelf nog niet voldoende antistoffen maken om immuun te worden.

Moedermelk kan ook stoffen bevatten die minder goed zijn, soms krijgt een baby uitslag door stoffen die de moeder in haar voedsel binnenkreeg.

Toch wegen de voordelen van borstvoeding op tegen de nadelen. Veel baby’s krijgen vanaf het begin of na een aantal weken flesvoeding, omdat het praktischer is, bijvoorbeeld omdat het dan niet uitsluitend afhankelijk is van de moeder. De vader of iemand anders kan even goed de fles geven.

# 33.8.1. De eerste jaren

Na een paar weken begint een baby te glimlachen waardoor het eerste sociale contact wordt gelegd. Daarna ontwikkelt het spierstelsel zich snel en leert ze dingen vastgrijpen, daarna zitten, staan en lopen. In verhouding heeft een baby een erg groot hoofd, doordat de hersenen zich aanvankelijk sneller ontwikkelen dan de rest. Daardoor veranderen de lichaamsverhoudingen sterk.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/H34%20Voortplanting%20(havo)/340501groei.jpg |
| *De lichaamsverhoudingen veranderen tijdens je groei* |

Voor de geboorte groeide het kind in negen maanden van 0 tot ongeveer 3 kilo. Na de geboorte gaat het de groei in het begin ook nog erg snel: in een jaar wordt het kind gemiddeld driemaal zo zwaar (tot 9 kilo) en 50 procent langer (van 50 tot 75 cm gemiddeld).   
Daarna gaat de groei gelijkmatiger, met nog een versnelling bij het begin van de puberteit, de groeispurt rond je dertiende, tot aan de volwassenheid.

# 33.8.2. Ontwikkelingsfasen

In de eerste levensjaren ontwikkelen vooral de hersenen zich geweldig snel. Een kind van een jaar spreekt nog niet, maar begrijpt al veel van wat er tegen hem gezegd wordt.   
Vanaf het tweede jaar (**peutertijd**) ontwikkelt de spraak zich. Dat wordt dan pas mogelijk omdat het strottenhoofden de stembanden dan de juiste vorm hebben gekregen en doordat het [spraakcentrum](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1215&par=1230&sub=1232) in de hersenen zich dan voldoende ontwikkeld heeft. Dan leert een kind snel heel veel woorden, en daarvan eerste korte maar al gauw normale zinnen te maken.  
De volgende levensfase is de **kleutertijd**, waarin de motoriek vooral sterk vooruitgaat (je leert bijvoorbeeld je veters strikken, dat lukt eerder echt niet).   
Daarna, in de periode van het **schoolkind**, ontwikkelen alle vermogens zich verder. Het kind krijgt meer belangstelling voor zijn omgeving. Zijn gezicht verandert van vorm, vooral doordat de kaken groter worden bij het doorbreken van het blijvende gebit.

|  |  |
| --- | --- |
| 10voorBiologie | 1 jaar |

|  |  |
| --- | --- |
| 10voorBiologie | 2 jaar |

|  |  |
| --- | --- |
| 10voorBiologie | 3 jaar |

|  |  |
| --- | --- |
| 10voorBiologie | 3,5 jaar |

**4 jaar

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

# 10voorBiologie33.8.3. Stappen naar volwassenheid

Rond het elfde, twaalfde levensjaar begint de productie van de [geslachtshormonen](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1285), waardoor de zaadballen en eierstokken actief worden. De **puberteit** breekt aan.   
Meisjes worden voor het eerst ongesteld, jongens krijgen hun eerste zaadlozing. Er treedt een **groeispurt**op en de[secundaire geslachtskenmerken](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1270)gaan zich ontwikkelen.   
Meisjes groeien in het begin sneller dan jongens. Uiteindelijk halen de jongens de meisjes in. De lengtegroei vertraagt bij meisjes rond het 16de jaar en bij jongens rond het 18de jaar. De ontwikkeling van het lichaam gaat daarna nog een aantal jaren door. De periode van overgang naar volledige volwassenheid wordt de **adolescentie** genoemd.

|  |
| --- |
|  |
| Op de grens van puberteit en adolescentie: leeftijdgenoten zijn belangrijk |

De groei stopt op een gegeven moment. Vanaf dat moment ben je **volwassen**, ook al gaat de ontwikkeling levenslang door. Geleidelijk gaat de afbraak van cellen overheersen over de aanmaak van nieuwe cellen, maar tot op hoge leeftijd worden versleten cellen vervangen, kunnen mensen blijven leren, al gaat het wat trager.   
Tot nog maar een eeuw geleden werden weinig mensen erg oud. Dat kwam doordat de kindersterfte hoog was en doordat veel mensen niet oud werden door infectieziekten en slechte leefomstandigheden.   
Tegenwoordig worden steeds meer mensen hoogbejaard. Veel ouderen blijven lang actief en vitaal, maar voor velen betekent de laatste levensfase toch afhankelijkheid van verzorging.   
Van de mensen boven de 90 jaar heeft de helft last van dementie, geheugenverlies, waardoor ze niet meer goed voor zichzelf kunnen zorgen. Er wordt veel onderzoek naar gedaan, maar we weten nog niet hoe dit te voorkomen is. Lichamelijk en geestelijk actief blijven verkleint de kans, maar voorkomt dementie niet.

**33.8.4. Toetsvragen bij 33.8**

In afbeelding 1 is voor jongens van 0 tot 18 jaar het verband weergegeven tussen de massa van het lichaam ('lichaamsgewicht') en de energie die per kg door dissimilatie wordt vrijgemaakt ten behoeve van diverse functies.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_8_1(1).jpg |

Uit het diagram blijkt dat vooral bij jongetjes onder de 2 jaar (10 kg) de hoeveelheid energie die dagelijks per kg wordt vrijgemaakt, groter is dan bij jongens van 8 jaar (30 kg).  
1          Geef hiervoor twee oorzaken die uit het diagram zijn af te leiden.

2          Is de verhouding oppervlakte/massa van het lichaam van jongetjes van 20 kg kleiner dan, gelijk aan of groter dan die van jongens van 40 kg?  
A         kleiner  
B         gelijk  
C         groter

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/tabel%201.jpg |

Bij de groei nemen lengte en gewicht toe. Tabel 1 is afkomstig uit een boek over gezondheidszorg.  
  
Eén van de kenmerken van de puberteit is de 'groeispurt' tot de volwassen lengte. Deze groeispurt is bij jongens en meisjes verschillend. In afbeelding 2 is de groei van jongens en meisjes in een diagram weergegeven.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_8_2.jpg |

Uit het diagram blijkt een verschil tussen jongens en meisjes met betrekking tot de groeispurt en een verschil met betrekking tot hun lengte.  
3          Welke verschillen zijn dit?  
  
Van de 17de tot in de 19de eeuw was het tamelijk gebruikelijk om jongens die als kind goed konden zingen vóór de puberteit te castreren, dat wil zeggen hun zaadballen te verwijderen. Een gevolg daarvan was dat ze niet 'de baard in de keel' kregen, zodat hun stem hoog bleef.  
  
Behalve de hoge stem en het ontbreken van de zaadballen waardoor ze onvruchtbaar waren, vertoonden deze zogenoemde castraten nog meer verschillen met ongecastreerde mannen.  
4          Noem twee andere zichtbare verschillen die bij castraten als gevolg van de castratie ontstonden.  
  
De zaadballen bevinden zich in de balzak. Pas kort voor of vlak na de geboorte dalen de zaadballen af in de balzak. Wanneer dit niet gebeurt, kan vóór de puberteit operatief worden ingegrepen. Zonder zo'n operatie is de jongen later onvruchtbaar. De overige eigenschappen van een castraat komen bij deze vorm van onvruchtbaarheid niet voor. De concentraties testosteron en LH in het bloed van een man van wie de zaadballen niet zijn ingedaald en die niet is geopereerd, worden vergeleken met die in het bloed van een castraat.  
  
5          Is de concentratie testosteron bij de castraat gemiddeld hoger dan, even hoog als of lager dan bij de man met niet-ingedaalde zaadballen? En de concentratie LH? Leg je antwoord uit, eventueel met behulp van een schema.  
  
Veel vrouwen geven hun baby borstvoeding.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/tabel%202.jpg |

Bij de volgende vragen moetje tabel 2 (hierboven) en 3 (hieronder) gebruiken.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/tabel%203.jpg |

6          Bereken hoeveel liter moedermelk een baby per dag minimaal moet drinken om in ieder geval in zijn dagelijkse behoefte aan eiwitten te voorzien.

Schadelijke stoffen die in het milieu voorkomen zoals pesticiden, zware metalen en dioxinen kunnen ook in moedermelk voorkomen. Desondanks pleiten veel deskundigen voor het geven van borstvoeding.  
7          Noem twee gezondheidskundige argumenten die een deskundige daarvoor zou kunnen gebruiken.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_8_3.jpg |

In de borsten van een zwangere vrouw neemt tijdens de zwangerschap de hoeveelheid melkklierweefsel toe onder invloed van oestradiol en progesteronuit de placenta. Voor de vorming van melk is het hormoon prolactine, dat in de hypofysevoorkwab wordt gevormd, nodig. De afgifte van prolactine wordt geremd door oestradiol en progesteron, zodat de melkproductie pas goed op gang kan komen wanneer de placenta niet meer aanwezig is. De gevormde melk wordt afgegeven als een baby aan de tepel van de borst gaat zuigen. De melk komt vanuit de melkklieren de melkgangen in. Men noemt dit het toeschieten van de melk. Dit toeschieten wordt veroorzaakt door de afgifte van het hormoon oxytocine, dat door de hypofyse-achterkwab wordt afgegeven. Bij sommige vrouwen leidt alleen al het horen huilen van de baby tot het toeschieten van de melk. In afbeelding 3 is de werking van prolactine enoxytocine sterk vereenvoudigd weergegeven.

Vóór de melkafgifte vinden in willekeurige volgorde de volgende processen plaats:  
1          de baby zuigt aan de tepel;  
2          zenuwcellen in de hypothalamus worden geprikkeld;  
3          oxytocine wordt afgegeven door de hypofyse-achterkwab;  
4          sensorische zenuwvezels worden geprikkeld;  
5          speciale cellen in het weefsel van de borsten trekken zich samen;  
6          impulsen verlopen door het ruggenmerg;  
7          het toeschieten van de melk;  
8          oxytocine wordt afgegeven aan het bloed.  
  
8          Plaats de genoemde processen in de volgorde zoals zij plaatsvinden bij het toeschieten van de melk. Begin met proces 1.  
  
Oxytocine zorgt als het ware voor de maaltijd van vandaag, prolactine voor de maaltijd van morgen. Prolactine bereikt zijn hoogste concentratie pas tegen het eind van de voeding, zodat de aanmaak van melk voor de volgende voeding meteen kan beginnen. Als deze prolactine­piek niet optreedt doordat de moeder niet zoogt, zal binnen een paar dagen geen melk meer gemaakt kunnen worden.   
  
 In afbeelding 4 zijn vier diagrammen weergeven waarin sterk vereenvoudigd mogelijkheden voor het verloop van de prolactineconcentratie in het bloed van een zwangere en zogende vrouw zijn getekend. De geboorte vindt plaats op tijdstip 0.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_8_4.jpg |

9          In welk van deze diagrammen is het verloop van de prolactineconcentratie getekend bij een vrouw die haar baby regelmatig zoogt?  
A         in diagram A  
B         in diagram B  
C         in diagram C  
D         in diagram D.

# 33.9. Van bevruchte eicel tot baby

Pre-embryo  
Na de [bevruchting](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1279&sub=1283) van de eicel gaat deze zich meerdere malen delen. Deze delingen worden **klievingsdelingen**genoemd, want er vindt geen groei plaats. Bij elke deling worden de cellen half zo klein. Na een aantal delingen ontstaat een hoopje cellen dat zich in de [eileider verder richting baarmoeder](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1274&sub=1275)verplaatst. De verplaatsing gebeurt door trilhaarbewegingen en samentrekkingen van de wand van de eileider.   
De **pre-embryo**ziet er uit als een framboos. Even later ontstaat er een holte en is het pre-embryo een blaasje geworden. Na vijf of zes dagen komt het pre-embryo in de baarmoeder aan. Op dit moment is de slijmlaag aan de binnenkant van de baarmoeder op zijn dikst. Het embryo-blaasje produceert aan de buitenkant enzymen, waardoor het zich in de slijmlaag naar binnen ’vreet’. Het kruipt zo helemaal in de laag. Dit heet de **innesteling**.

|  |
| --- |
| 10voorBiologie |

Embryo  
Vanaf nu spreken we van een **embryo**. Tijdens de periode van bevruchting tot een geslaagde innesteling gaat naar schatting 60% van de pre-embryo’s te gronde. Blijkbaar is de reis door de eileider een zware tocht, die alleen de sterksten overleven. De eerste dagen is het ingenestelde embryo dus rondom omgeven door voedselrijk, goed doorbloed baarmoederslijmvlies, waaruit het voedingsstoffen kan opnemen.   
Nu begint het ook te groeien. Daarbij worden vanuit de buitenkant van het blaasje een groot aantal vingervormige uitsteeksels gevormd. Deze heten**vlokken**. De vlokken vergroten het oppervlak, zodat nog voedselopname en gaswisseling kunnen plaatsvinden. Het zijn deze vlokken die het [HCG](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1285&sub=1288) produceren.

# 33.9.1. Innesteling en placenta

Het embryo neemt ook vocht op, waardoor het na korte tijd vanuit de baarmoederwand in de baarmoederholte uitsteekt. De vlokken zitten dan niet meer rondom, maar alleen op de aanhechtingsplaats. Dit gedeelte ontwikkelt zich samen met de binnenkant van de baarmoederwand tot de **placenta** of **moederkoek**, die dus uit weefsel van moeder en kind samen bestaat.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/H34%20Voortplanting%20(havo)/340402innesteling.jpg |

In de placenta groeien bloedvaten van het embryo. Ook aan moederskant groeien veel extra bloedvaten uit. Deze vormen in de placenta holtes, waarin de embryonale bloedvaten liggen. Er is op deze manier een groot contactoppervlak. Via dit oppervlak gaan voedsel en zuurstof uit het moederlijk bloed naar het embryo.Andersom gaan koolstofdioxide en andere afvalstoffen van het embryo naar het moederlijke bloed. De beide bloedsystemen blijven wel gescheiden.   
Ongeveer twee maanden na de bevruchting is de vorming van de placenta voltooid. Dan neemt deze ook de productie van het [progesteron](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1429&par=1475&sub=1477) over. Nu gaat het gele lichaam in de eierstok verschrompelen.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/H34%20Voortplanting%20(havo)/340404placenta.jpg |

**33.9.2. Vorming van de organen**

Intussen ontwikkelt het embryo zich verder. Binnen het oorspronkelijke blaasje worden twee kleinere blaasjes gevormd. De dubbele laag cellen op de grens tussen deze twee groeit uit tot het eigenlijke embryo. De buitenwand van het eerste blaasje blijft aan de buitenkant zitten en wordt het **buitenste vruchtvlies**, één van de twee nieuwgevormde blaasjes (het amnion) zwelt op tot het helemaal tegen het buitenste vruchtvlies aan ligt en vormt dan het **binnenste vruchtvlies**.

|  |
| --- |
| 10voorBiologie |

Het andere blaasje, het **dooierzakje**, verdwijnt na ruim 4 weken. Dit zakje is een rest van de dooier waar de reptielenvoorouders van de zoogdieren - en dus ook van ons - een paar honderd miljoen jaar geleden het voedsel voor hun embryo in hadden. (Je kunt het goed vergelijken met de dooier in een kippenei.)  
Het dooierzakje wordt geheel opgenomen in de navelstreng, die zich ontwikkelt op de aanhechtingsplaats.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/H34%20Voortplanting%20(havo)/bertje%20(2).jpg |

Met echotechniek is het mogelijk om de ontwikkeling van het ongeboren kind te volgen. De echo hier is van een embryovan 12 weken. Als er kans is op problemen wordt zo gekeken of het kindje in orde is. Veel ouders vinden het leuk om vast een blik op hun kind te kunnen werpen, lang voor de geboorte (een ’pret-echo’). Zo kunnen ook de bewegingen van het kindje gefilmd worden. De moeder voelt het meestal voor het eerst bewegen na ongeveer 4 maanden, maar door deze opnamen weten we nu dat het embryo al heel vroeg bewegelijk is. Voor de ontwikkeling van de spieren en om te zorgen dat het niet vastgroeit aan de vruchtvliezen zijn deze bewegingen heel belangrijk.

Tijdens de eerste weken heeft het embryo nog lang niet de vorm van een mensje, maar de ontwikkeling gaat heel snel: na 3 weken begint er een, nog heel eenvoudig, hartje te kloppen, na 5 weken verschijnen er knopjes die armen en benen gaan vormen, na 6 weken zijn hoofdje, ledematen en een staartje te onderscheiden. Na ongeveer twee maanden zijn alle organen gevormd, is het staartje verdwenen en zijn er handjes en voetjes met vingers en tenen te zien. Vanaf dit moment noemen we het niet langer een embryo, maar een **foetus**.

|  |
| --- |
| 10voorBiologie |

# 33.9.3. Groei, vruchtvliezen en placenta

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/H34%20Voortplanting%20(havo)/340405embryoGroei.jpg |

Bekijk ook [the visible embryo](http://www.visembryo.com/baby/pregnancytimeline.html) (je kunt bij 'pregnacy timeline' per week de groei van het embryo volgen).

Tot aan de geboorte bevindt het kindje zich binnen de **vruchtvliezen** in een waterige vloeistof, het **vruchtwater**. Het kind is via de navelstreng verbonden met de placenta.   
De **placenta**  - uiteindelijk ongeveer 500 gram zwaar en 15 - 20 cm in doorsnee - is het verbindingsorgaan voor de uitwisseling van stoffen, en zorgt tegelijk voor een goede scheiding. Het bloed van moeder en dat van het kind komen niet met elkaar in aanraking. Hierdoor worden problemen voorkómen die zouden ontstaan als moeder en kind bijvoorbeeld verschillende bloedgroepen hebben. Ook de meeste ziektekiemen kunnen de placenta niet passeren. Het kind heeft er meestal niet veel last van als de moeder ziek wordt.   
Een uitzondering is **rode hond**. Vroeger kwam het voor dat kinderen blind of anderszins gehandicapt werden geboren als de moeder vroeg in de zwangerschap rode hond had gehad. Nu worden kinderen - en zeker meisjes - als regel gevaccineerd tegen rode hond zodat dit niet hier meer voorkomt. Dat gebeurt bij de BMR-prik (Bof- Mazelen - Rodehond).   
HIV (het virus dat Aids kan veroorzaken) gaat ook niet door de placenta heen. Toch worden veel kinderen besmet als hun moeder het heeft. Dit gebeurt dan tijdens de geboorte, als er gemakkelijk scheurtjes in de placenta ontstaan en het babybloed in contact komt met het moederbloed.    
De placenta is geen barrière voor kleinere moleculen. Alcohol, nicotine en de actieve stoffen uit heroïne en andere drugs kunnen daarom wel in het bloed van het ongeboren kind komen. Moeders die tijdens de zwangerschap dit soort stoffen gebruiken lopen dan ook risico dat hun kind te klein is bij de geboorte, later leerachterstanden vertoont of andere problemen heeft.

De **navelstreng** verbindt de foetus met de placenta. Er zitten drie bloedvaten in: twee **navelstrengslagaders**, waarin het bloed van foetus naar placenta stroomt, en één **navelstrengader** waarin het - nu zuurstof- en voedselrijke bloed - naar de foetus stroomt.

|  |
| --- |
| 10voorBiologie |

# 33.9.4. Geboorte

Gemiddeld wordt een kind na 40 weken zwangerschap geboren; er is een spreiding van 38 tot 42 weken. De bevalling bestaat uit drie fasen: de ontsluiting, de uitdrijving en de nageboorte.

De bevalling komt op gang als de placenta te oud wordt, minder hormonen produceert en niet meer voldoende voedsel en zuurstof kan leveren voor de nu erg grote foetus. Hormonen die door de foetus worden gevormd zorgen ervoor dat hormonen in het moederlichaam de bevalling starten. Door verschillende oorzaken begint het soms eerder. Als het veel te vroeg gebeurt en het kind nog niet levensvatbaar is, spreekt men van een **miskraam**. Met moderne technieken kunnen kindjes die te vroeg geboren zijn (soms van nog geen kilo zwaar, 24 weken) soms in leven gehouden worden, maar de kans op problemen later zijn dan vrij groot.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/H34%20Voortplanting%20(havo)/340406geboorte.jpg |

Tijdens de **ontsluiting** wordt door krachtige spiercontracties in de baarmoederwand, de **weeën**, het geboortekanaal (de baarmoederhals plus vagina) opgerekt. Dit kan bij een eerste kind 14 tot 16 uur duren, bij volgende kinderen gaat het meestal sneller. Vroeg of laat breken de vruchtvliezen in deze periode, waardoor via de vagina vruchtwater wegstroomt en de druk op de buikwand vermindert. Het kindje is dan wel minder beschermd. Daarom is het belangrijk, dat het niet al te lang na het breken van de vliezen geboren wordt.

Tijdens de **uitdrijvingsfase** trekken andere spieren in de baarmoederwand zich samen, waardoor het kind naar buiten wordt geperst. Meestal komt het hoofdje eerst, dan volgt de rest snel. Dit duurt van enkele minuten tot een uur. Denavelstreng wordt doorgeknipt (daar voelt het kinje niets van) en na een klein half uur worden de placenta, devruchtvliezen en het restant van de navelstreng uitgedreven, dat is de **nageboorte**. Omdat de placenta aan de baarmoederwand vastzat, is er als het ware een open wond in de baarmoeder. Hierdoor is er de eerste dagen nog bloedverlies en het is belangrijk om de moeder te beschermen tegen infecties. Bij slechte hygiënische omstandigheden kunnen er gemakkelijk infecties optreden. Vroeger stierven vrouwen hierdoor vaak aan **kraamvrouwenkoorts**.

Wanneer het kind anders in de baarmoeder ligt (bijvoorbeeld in **stuitligging**) of door een andere oorzaak de bevalling niet vlot en normaal verloopt kan de baby ook operatief uit de baarmoeder worden gehaald (**keizersnede**).

**33.9.5. Toetsvragen bij 33.9**

In afbeelding 1 is schematisch een embryo weergegeven en een deel van de baarmoeder waarin het zich bevindt.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_9_1.jpg |

Op een bepaald moment van de embryonale ontwikkeling heeft dit embryo zich ingenesteld in de baarmoederwand.  
1          Na hoeveel tijd vanaf het moment van de bevruchting begint de innesteling van een zich ontwikkelend embryo gewoonlijk?  
  
Tijdens de verdere embryonale ontwikkeling ontstaan de vruchtvliezen. In afbeelding 1 zijn drie vliezen met cijfers aangegeven.  
2          Uit welk of welke van deze vliezen ontwikkelen zich de vruchtvliezen?  
A alleen uit vlies 1  
B alleen uit vlies 2  
C alleen uit vlies 3  
D alleen uit de vliezen 1 en 2  
E alleen uit de vliezen 2 en 3  
F uit de vliezen 1, 2 en 3  
  
De in afbeelding 1 aangegeven vlokken hebben gezamenlijk een zeer groot oppervlak.  
3          Noem twee functies van deze vlokken voor het embryo.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_9_2.jpg |

In afbeelding 2 is in tekening 1 een deel van de baarmoederwand, de placenta en de navelstreng bij een zwangere vrouw weergegeven. In tekening 2 is de ligging van de longen in de borstkas van een mens afgebeeld. Enkele delen die een functie hebben bij de ademhaling of gaswisseling, zijn in deze tekening aangegeven.  
In de placenta vindt via laag P gaswisseling ten behoeve van het embryoplaats.  
  
4          Met welk van de in tekening 2 aangegeven delen komt laag P wat betreft deze gaswisselingsfunctie overeen?  
A         met het borstvlies  
B         met het longvlies  
C         met het middenrif  
D         met de wand van een longblaasje  
  
Zwangere vrouwen die een verhoogd risico hebben op een kind met een afwijking, kunnen laten onderzoeken of de cellen van hun embryo een afwijkend aantal chromosomen hebben.  
Enkele technieken die bij prenataal onderzoek kunnen worden toegepast, zijn:   
1          vruchtwaterpunctie,  
2          vlokkentest (chorionvlokkenbiopsie),  
3          echoscopie.  
  
Afbeelding 3 laat schematisch deze drie technieken uit de prenatale diagnostiek zien.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_9_3.jpg |

5          Door welke van deze technieken kunnen cellen worden verkregen voor prenataal onderzoek naar het aantalchromosomen van het kind?  
A         alleen door echoscopie  
B         alleen door een vlokkentest  
C         alleen door een vruchtwaterpunctie  
D         alleen door een vlokkentest en door een vruchtwaterpunctie  
E         zowel door echoscopie, als door een vlokkentest, als door een vruchtwaterpunctie  
  
De cellen die worden verzameld voor het tellen van de chromosomen, moeten aan een aantal voorwaarden voldoen. Enkele mogelijke voorwaarden zijn:  
1          de cellen moeten een kern hebben,  
2          de cellen moeten zich mitotisch kunnen delen,  
3          de cellen moeten uit de geslachtsorganen van het embryo afkomstig zijn.  
  
6          Aan welke van deze voorwaarden moeten de cellen voor het chromosoomonderzoek voldoen?  
A         alleen aan voorwaarde 1  
B         alleen aan voorwaarde 3  
C         alleen aan de voorwaarden 1 en 2  
D         alleen aan de voorwaarden 1 en 3  
E         alleen aan de voorwaarden 2 en 3  
F         aan de voorwaarden 1, 2 en 3  
  
In bepaalde delen van Afrika komt de erfelijke ziekte sikkelcelanemie voor. Bij lijders aan deze ziekte zijn de rode bloedcellen ernstig misvormd: ze zijn sikkelvormig.  
Een zwangere vrouw is heterozygoot voor de vorm van de rode bloedcellen. Hierdoor is slechts een deel van haar rode bloedcellen sikkelvormig.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_9_4.jpg |

In afbeelding 4 zijn enkele delen van de moeder en het ongeboren kind aangegeven. Er hebben geen bloedingen plaatsgevonden tijdens de zwangerschap. Het ongeboren kind heeft geen allel voor sikkelcelanemie.  
  
7          In welke van de aangegeven delen bevinden zich sikkelvormige rode bloedcellen?  
A         alleen in de baarmoederwand  
B         alleen in de baarmoederwand en de placenta  
C         alleen in de navelstreng en de placenta  
D         alleen in de navelstreng en het vruchtwater  
E         alleen in de baarmoederwand, de navelstreng en de placenta  
F         in de baarmoederwand, de navelstreng, de placenta en het vruchtwater  
  
Een koe ovuleert gemiddeld eenmaal in de drie weken. Bij een ovulatie komt doorgaans één eicel vrij. Vanwege de lange draagtijd van negen maanden kan een koe slechts één kalf per jaar werpen. Door een koe bepaalde hypofysehormonen toe te dienen, kan worden bewerkstelligd dat er niet één maar meer eicellen ongeveer gelijktijdig vrijkomen. Dit wordt superovulatie genoemd.  
  
Er mag van uit worden gegaan dat bij het rund de ovulatiecyclus, de bevruchting en de rol van hormonen bij de regulatie daarvan, overeenkomen met die bij de mens.  
  
In de fokpraktijk maakt men voor een superovulatie doorgaans geen gebruik van de hypofysehormonen zelf, maar van andere hormonen met dezelfde werking.  
8          Met de werking van welke hypofysehormonen komt de werking van de toegediende hormonen overeen?

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_9_5.jpg |

In de praktijk zal men bij voorkeur een superovulatie opwekken bij donorkoeien met goede fokeigenschappen. Als zo'n koe ovuleert, hetgeen aan het gedrag van de koe is vast te stellen, wordt zij kunstmatig geïnsemineerd met sperma van een stier die ook goede fokeigenschappen heeft. Afbeelding 5 geeft schematisch de geslachtsorganen van een koe weer, waarin sperma wordt ingebracht.  
  
9          Noem het orgaan waarin de bevruchting plaatsvindt.  
  
Als de embryo's 5 tot 7 dagen oud zijn, wordt de baarmoeder gespoeld, waarbij de embryo's vrijkomen. Deze embryo's worden bij draagkoeien ingebracht. De draagkoeien moeten zich dan in dezelfde fase van de ovulatiecyclus bevinden als de donorkoe.  
10       Leg uit dat het voor de ontwikkeling van de embryo's noodzakelijk is dat de draagkoeien zich in dezelfde fase van de ovulatiecyclus bevinden als de donorkoe.  
  
Na de bevruchting vindt de ontwikkeling van het embryo plaats. In afbeelding 6 is een gedeelte van deze ontwikkeling weergegeven.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_9_6.jpg |

11       In welk orgaan vindt de in afbeelding 6 weergegeven ontwikkeling plaats?  
A         in de baarmoeder  
B         in een eierstok  
C         in een eileider  
  
In afbeelding 7 zijn veranderingen in het baarmoederslijmvlies schematisch weergegeven in samenhang met de gebeurtenissen in een eierstok (ovarium). In de weergegeven periode vindtinnesteling van een embryo plaats. Dit is niet in de afbeelding weergegeven.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_9_7.jpg |

12       Rond welk van de momenten P, Q, R of S (zie afbeelding 7) vindt de innesteling van een embryo plaats?  
A         rond moment P  
B         rond moment Q  
C         rond moment R  
D         rond moment S  
  
Een ongeboren kind is met de moeder verbonden door de navelstreng en placenta.. Afbeelding 8 geeft dit schematisch weer.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_9_8.jpg |

13       Welke van de stoffen aminozuren, eiwitten, hormonen, calciumionen, ureum en zuurstof bevinden zich in het bloed in een navelstrengader?

A         alleen aminozuren en eiwitten  
B         alleen aminozuren en hormonen  
C         alleen aminozuren, eiwitten en ureum  
D         alleen calciumionen, hormonen en ureum  
E         alleen calciumionen, hormonen en zuurstof  
F         alle genoemde stoffen  
  
Men vergelijkt de hoeveelheid voedingsstoffen in het bloed in verschillende bloedvaten in de navelstreng.  
14       Is het gehalte aan voedingsstoffen in het bloed van een navelstrengslagader lager dan, gelijk aan of hoger dan dat in het bloed van de navelstrengader?  
A         lager  
B         gelijk  
C         hoger  
  
Als een vrouw tijdens haar zwangerschap medicijnen gebruikt, kunnen deze een negatieve invloed hebben op de ontwikkeling van het kind.  
15       Op welke van de in afbeelding 8 aangegeven plaatsen Q, R, S of T vindt opname plaats van deze medicijnen in het bloed van het kind?  
A         op plaats Q  
B         op plaats R  
C         op plaats S  
D         op plaats T  
  
Bij een Franse vrouw werd een ernstige aandoening aan de eierstokken geconstateerd. Haar eierstokken werden daarom verwijderd. Tijdens de ingreep bleek dat zij zwanger was. De zwangerschap werd uitgedragen en er werd een gezond meisje geboren. Tijdens deze zwangerschap werden geen hormonen toegediend. Wel werd regelmatig het gehalte aan oestradiol in het bloed bepaald. De gegevens zijn weergegeven in afbeelding 9. Ter vergelijking is ook het verloop van de oestradiolconcentratie van een andere vrouw met een normale zwangerschap weergegeven.

|  |
| --- |
| http://www.10voorbiologie.nl/afbfczw/34_9_9.jpg |

# Drie verklaringen worden geopperd voor de stijging van het gehalte aan oestradiol bij de vrouw waarvan de eierstokken zijn verwijderd. 1 De hypofyse van de moeder neemt de productie van oestradiol volledig over. 2 De placenta gaat vanaf omstreeks de derde maand oestradiol produceren. 3 De eierstokken van de baby nemen de productie van oestradiol van de moeder over. 16. Welke verklaring is het meest waarschijnlijk? A         verklaring 1 B         verklaring 2 C         verklaring 3

# 33.10. Verschillen tussen man en vrouw

Man en vrouw verschillen van elkaar door hun verschillende voortplantingsorganen. Bovendien is de algemene lichaamsbouw veschillend, een verschijnsel dat je kunt toerekenen aan de [secundaire geslachtskenmerken](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1270).  
Er zijn ook verschillen in psychische zin; dan moet je denken aan manier van denken, bepaalde voorkeuren e.d. Gemiddeld zijn vrouwen beter in talen en mannen in wiskunde en ruimtelijk inzicht, maar er zijn natuurlijk ook mannen die heel goed zijn in talen en vrouwen die uitblinken in wis- en natuurkunde.

In situaties, die op zichzelf niets met seks te maken hebben, speelt onbewust seksualiteit en het geslacht van de betrokken mensen een grote rol. Hoewel meisjes en jongens in Nederland dezelfde mogelijkheden hebben om alle mogelijke soorten onderwijs en opleidingen te volgen, blijken de verschillen in het beroepsleven te blijven bestaan. Mannen zijn veel vaker 'bazen' dan vrouwen. Dit heeft aan de ene kant te maken met het feit dat vrouwen vaak een aantal jaren niet of veel minder werken om voor hun kinderen te kunnen zorgen, maar ook met het feit dat vrouwen gemiddeld meer gericht zijn op gelijkwaardige sociale contacten en vaak minder de neiging hebben om te willen domineren.

Ook in bedrijfstakken waar erg veel vrouwen werken, zoals ziekenhuizen, zijn de chefs vaker mannen. Door deze vaak ongelijke machtspositie komen op en buiten het werk nogal eens **seksuele intimidatie**en zelfs **seksueel misbruik**voor: mannen die seksueel getinte, soms vernederende opmerkingen maken, hinderlijk dicht tegen een vrouw aan gaan staan tot regelrechte aanranding of zelfs verkrachting. Omdat de vrouw dan vaak jonger is en een lagere positie heeft durft ze niet te klagen, of wordt haar klacht gewoon ontkend - soms is zij degene die tenslotte haar baan verliest.

In grotere bedrijven en instellingen - en ook in scholen - zijn **vertrouwenspersonen** aangesteld, waar je met een dergelijke klacht terecht kunt, en door wie de schuldige kan worden aangesproken of aangepakt.

# 33.10.1. Seksuele geaardheid

Mensen kunnen verschillend zijn in hun seksuele voorkeuren.   
In de meeste gevallen worden meisjes verliefd op jongens en omgekeerd, ze zijn dan **heteroseksueel**, (hetero = ’de ander’, of ’verschillend’).   
Een kleiner aantal wordt verliefd op mensen van hetzelfde geslacht; ze zijn **homoseksueel** of **homofiel**, (homo =  ’gelijk’, en -fiel = vriend). De term homoseksueel geldt voor mannen èn vrouwen, maar voor vrouwen wordt meestal de term **lesbisch** gebruikt, naar het Griekse eiland Lesbos. Daar woonde volgens de oude Griekse mythen ooit een volk van uitsluitend vrouwen, die onderling seksuele omgang zouden hebben gehad.  
Weer anders geaarde mensen kunnen de ene keer vallen op iemand van het andere en dan weer op iemand van het eigen geslacht, zij zijn **biseksueel**

**Transseksuelen** zijn mensen die voelen dat ze in een ’verkeerd’ lichaam zitten; mannen voelen zich vrouw en andersom. Soms laten ze zich door een operatie en met behulp van hormonen ’ombouwen’.

**Seksualiteit** dient niet alleen voor de voortplanting. Het heeft ook een belangrijke sociale functie. Dus het is niet zo vreemd dat mensen ook in dit opzicht grote verschillen vertonen. Hoe het komt dat iemand een bepaalde seksuele geaardheid heeft, is ondanks veel onderzoek niet echt duidelijk. Waarschijnlijk is er niet één oorzaak.   
Dat er een erfelijke factor een rol bij speelt blijkt uit het feit dat eeneiige tweelingen vaker homoseksueel zijn dan twee-eiige tweelingen (52 procent tegenover 22 procent). Maar uit het feit dat eeneiige tweelingen lang niet altijd gelijk zijn in dit opzicht, blijkt weer dat het niet alleen om een erfelijke factor gaat. Waarschijnlijk zijn er ook invloeden tijdens de embryonale ontwikkeling, die een verandering veroorzaken in bepaalde gebiedjes in de hersenen, die bij homoseksuelen anders zijn dan bij heteroseksuelen.

Het is in elk geval duidelijk, dat het niet gaat om een vrije keuze of een ziekte, zoals vroeger wel gedacht werd. De plaats en rol van seksualiteit, of het nu homo of hetero is, verschilt sterk in verschillende tijden en gebieden en landen. Nog niet zo lang geleden was ook in Nederland homoseksueel gedrag strafbaar, nu mogen homoparen in het huwelijk treden en kinderen adopteren.

# 33.10.2. Samen of apart?

Voordat er goede [voorbehoedmiddelen](http://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1269&par=1299&sub=1300) waren betekende seksueel contact voor een vrouw altijd het risico van zwangerschap. Er was dus een goede reden voor vrouwen om niet al te happig te zijn op seks, en voor families om meisjes te beschermen tegen al te opdringerige mannen.   
Aan de andere kant zijn veel mannen gemakkelijk seksueel te prikkelen en vonden ze (en vinden sommigen nog steeds) nogal eens dat ze recht hadden op seks. Dit maakte de relatie tussen mannen en vrouwen vaak moeizaam. Het was bijvoorbeeld de reden waarom meisjes en jongens naar afzonderlijke scholen gingen en ook verder een verschillend leven leidden. Zo werd het andere geslacht dus een onbekende, geheimzinnige mensensoort.

Nu we over goede methoden beschikken om zwangerschap te voorkomen, kunnen vrouwen zelf beslissen of en wanneer ze zwanger worden. Jongens en meisjes groeien niet meer gescheiden van elkaar op, althans in dit deel van de wereld.  
Oude gewoonten en verhoudingen sterven echter niet gemakkelijk uit. Bovendien zullen de verschillen tussen de seksen altijd wel voor bepaalde spanningen blijven zorgen.

**33.11. Samenvatting**

Mannen en vrouwen verschillen in hun **primaire geslachtskenmerken**. Dat zijn de kenmerken die bij de geboorte al aanwezig zijn, te weten: zaadballen en penis bij de jongen en eierstokken, baarmoeder en vagina bij het meisje.   
Vanaf de puberteit ontwikkelen de **secundaire geslachtskenmerken,**onder invloed van **geslachtshormonen**. Dit betreft o.a. lichaamsbeharing, verdeling van vet - en spierweefsel.

De **geslachtscellen** - eicellen en zaadcellen - worden gevormd na een speciaal delingsproces, de **meiose**.

Bij een **geslachtsgemeenschap** wordt een groot aantal zaadcellen in de vagina van de vrouw gebracht. Deze moeten zwemmend de eicel bereiken, die boven in de eileider bevrucht kan worden.

De activiteit van geslachtsorganen wordt geregeld door twee hormonen uit de **hypofyse**. De geslachtsklieren (zaadbal en eierstok)produceren op hun beurt de hormonen die de bijbehorende lichaamsfuncties regelen.

Wanneer er **bevruchting** heeft plaats gevonden levert het jonge embryo zelf een hormoon dat zorgt dat het lichaam van de vrouw zich aanpast aan de zwangerschap.

Na de bevruchting boven in de eileider arriveert het **pre-embryo**na enkele dagen in de baarmoeder waar het zich innestelt. Nu begint de **embryonale ontwikkeling**waarbij **vruchtvliezen** en **placenta** worden gevormd. Na ongeveer 3 maanden zijn alle organen gevormd en spreken we van een **foetus**.

Gemiddeld 40 weken na de laatste menstruatie wordt de baby geboren. Na de geboorte gaan **groei en ontwikkeling**eerst nog heel snel, daarna geleidelijk langzamer tot aan de volwassenheid. De **puberteit** is de periode waarin de geslachtshormonen gaan werken en de groei meestal nog even versneld wordt.

Omdat seksueel contact niet alleen dient voor de voortplanting zijn vaak **voorbehoedsmiddelen** noodzakelijk. Voor vrouwen zijn de pil (beschermt niet tegen soa) en het pessarium de meest gebruikte, voor mannen het condoom, dat ook beschermt tegen de overdracht van **soa**.

Sommige ziekteverwekkers worden alleen overgebracht door intiem contact tussen mensen, in de praktijk door seks. Dat zijn de **SOA's** (seksueel overdraagbare aandoeningen). Omdat dit voor een deel zeer ernstige ziekten betreft, waardoor iemand onvruchtbaar kan worden en zelfs kan overlijden, is het zaak besmetting te vermijden.

Voor mensen die niet ’vanzelf’ kinderen kunnen krijgen zijn er mogelijkheden om met moderne technische hulpmiddelen een zwangerschap tot stand te brengen.

De verschillen tussen mannen en vrouwen zijn niet alleen de lichamelijke verschillen, ook psychisch is iemand ’man’ of ’vrouw’. Daarin zijn echter grote variaties. De seksuele voorkeur van mensen is ook gevarieerd, sommigen voelen zich meer tot het eigen geslacht aangetrokken, of afwisselend tot beide geslachten.