

Overall DNA

16 redenen waarom DNA belangrijk is in jouw leven



Inhoud

DNA?!	3
Afkomst	4
1. De gemeenschappelijke geschiedenis van mensen en dieren	5
2. Waar komt mijn DNA vandaan?	6
Kinderwens	7
3. Een erfelijke aandoening in de familie en een kinderwens	8
4. De appel valt niet ver van de boom	9
Zwanger	10
5. Genen en gezond leven	11
6. Zwanger? To test or not to test?	12
Kinderen	13
7. Hoe maakbaar is een kind?	14
8. Van hielprik tot genetisch paspoort	15
Volwassenen	16
9. Zieke genen	17
10. Het genoom, al je genen in kaart gebracht	18
Veroudering	19
11. Ouderdomskwalen ook in de genen?	20
12. Veroudering op celniveau: ook je chromosomen krimpen	21
Big Brother	22
13. Big Brother is testing you	23
14. Privacy voorbij	24
Toekomst	25
15. Moet de mens zichzelf verbeteren?	26
16. De wereld morgen. Wat mogen we verwachten van de genetica?	27

DNA?!

Wij weten het zeker: DNA is overal. Ook in jouw leven. Misschien ben of ken je wel iemand met een genetische aandoening, misschien ken je DNA-onderzoek van je favoriete politieserie. Of misschien heb je je weleens afgevraagd welke info er in het diepst van onze cellen zit. Jawel, ons DNA.

DNA zit in ieder van ons en in alle levende dingen.

Het is een minuscuul bundeltje informatie dat je in al onze cellen terugvindt. Jouw DNA is uniek, het maakt jou tot wie je bent met al je fysieke eigenschappen, je voorkeuren, je eventuele ziektes. DNA vertelt iets over je geschiedenis, denk maar aan je (verre) voorouders, en het zegt iets over je toekomst. Bovendien geef je een deel van jouw DNA door aan je kinderen. En je kleinkinderen. En je achterkleinkinderen. En ...

DNA biedt antwoorden, maar vooral veel vragen.

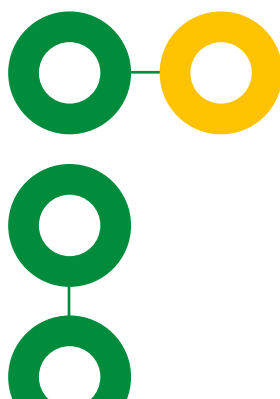
Je laat je DNA op verschillende plaatsen achter en men kan het steeds beter analyseren. De kennis van de genetica groeit dagelijks, net als de vragen erbij. Welk aandeel van je gedrag wordt bepaald door DNA en welk aandeel door je omgeving? Bestaat er zoiets als een crimineel of een homoseksueel gen? En als dat zo is, worden we er beter van door dat te weten? Wat met onze privacy als een DNA-test eenvoudig en goedkoop wordt? Mogen commerciële bedrijven over jouw DNA beschikken en waarvoor? Kortom: DNA doet ertoe, het is goed om je er even in te verdiepen.

Benieuwd welke rol genetica speelt in jouw leven?

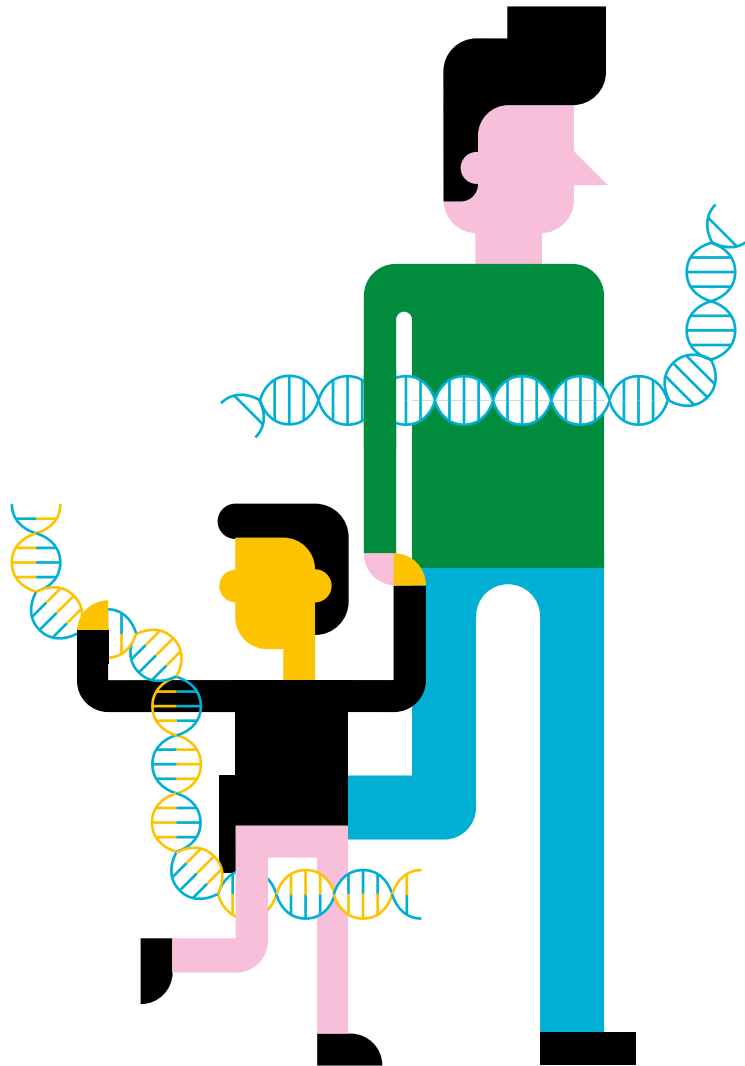
DNA-onderzoek gebeurt door laboranten en artsen. Het is een complexe materie, maar gelukkig hoeft je geen professor te zijn om de essentie te snappen. Met deze brochure kom je al een heel eind. Denk er eens over na met de breinbrekers en pak uit met interessante weetjes over genetica. Een ding is zeker: DNA is ... overal!

We wensen je veel leesplezier!

De Maakbare Mens



Afkomst



1. De gemeenschappelijke geschiedenis van mensen en dieren

In 1835 pakte de Londense dierentuin uit met chimpansee Tommy en twee jaar later met orang-oetan Jenny. Het was een sensatie, maar toeschouwers voelden zich niet op hun gemak, de apen leken zo menselijk. Waren ze mens of dier?

[Darwin](#) introduceerde daarop de mogelijkheid dat de mens is voortgekomen uit dieren. Later werd algemeen aangenomen dat mensen en mensapen een gemeenschappelijke voorouder hebben.

Het duurde tot 1975 voor het eerste [DNA-onderzoek](#). Groot was ieders verbazing toen het [DNA](#) van mens en chimpansee voor 99% identiek bleek. Toch zien we er anders uit. Niet omdat we andere [genen](#) hebben, maar omdat die genen in een ander patroon gebruikt worden.

Ons DNA is een receptenboek voor hoe wij ontwikkelen en bepaalt of we uitgroeien tot vlieg, muis, aap of mens. Het basisplan was al aanwezig bij onze allervroegste voorouder, daarom delen mensen, dieren en planten een groot aantal dezelfde genen.

Weetjes

- Het DNA van de chimpansee heeft meer overeenkomst met het DNA van de mens, dan van de gorilla.
- Bij wilde dieren zijn [genetische aandoeningen](#) zeldzaam, omdat er een sterke selectiedruk heerst. Dieren met ernstige symptomen overleven niet lang. Er bestaan talloze genetische afwijkingen waarmee een dier wel kan overleven, bijvoorbeeld albinisme (het ontbreken van pigment) of melanisme (een overmaat aan zwart pigment). [Bestaat het syndroom van Down ook bij dieren?](#)
- In de cellen van alle levende organismen zit DNA dat men kan vergelijken om verwantschappen vast te stellen. Zo onderscheiden biologen families, zoals de katachtigen en de rozenfamilie. [Lees meer](#)
- Het DNA van schimmels lijkt meer op dat van dieren, dan van planten. [Lees meer](#)
- Het menselijk [genoom](#) is voor 85% gelijk aan dat van een muis. [Lees meer \(Engelstalig\)](#)

Fruitvliegjes

Fruitvliegjes worden vaak ingezet als proefdier bij onderzoek naar genetische aandoeningen bij mensen. Waarom?

- Fruitvliegjes hebben ongeveer 70% dezelfde genen als mensen.
- Ze hebben een korte levenscyclus.
- Ze planten zich makkelijk voort en hebben veel nakomelingen.
- Ze zijn klein en nemen weinig plaats in.
- Ze zijn goedkoop.
- Ze zijn als proefdier veel minder omstreden dan muizen of andere dieren.

Lees meer

[Waarom de fruitvlieg van levensbelang is](#)
[Fruitvliegjes in de strijd tegen het fragiele-X-syndroom](#)

2. Waar komt mijn dna vandaan?

Er zijn evenveel antwoorden op die vraag als er generaties zijn in je stamboom. [DNA](#) en [genen](#) worden doorgegeven van ouder op kind. Regelmatig worden foutjes gemaakt bij die overdracht waardoor er nieuwe varianten ontstaan. Door deze 'foutjes' ontstond 2 miljoen jaar geleden de mens als aparte soort uit DNA doorgegeven door onze gemeenschappelijke voorouders met de apen. Die mensen evolueerden naar de 'moderne' mens zo'n 200 000 jaar geleden. Wij hebben nog steeds zo'n 98% DNA gemeen met de chimpansee.

Vanuit Afrika veroverden de mensen de wereld en ontstonden er nieuwe genetische verschillen. Deze variaties uiteten zich in verschillende huidskleuren en gestaltes. Toch zijn de verschillen genetisch miniem. Alle mensen hebben ongeveer 99,9% genen gemeen met elkaar. De wetenschap van de [populatiegenetica](#) houdt zich hiermee bezig.

Binnen een familie lijken mensen genetisch nog meer op elkaar. Hoe dichter familieleden bij je staan, zoals je ouders, hoe meer jullie genetisch op elkaar lijken. Naast de 99,9% die iedereen gemeenschappelijk heeft, overlapt ook de laatste 0,1%. Dat komt omdat je jouw genen erft van je ouders. Al je genen heb je in tweevoud, het ene exemplaar kreeg je van je moeder, het andere van je vader.

Doordat we onze genen erven, kan men aan de hand van jouw genen je afstamming bepalen en onderzoeken of je vader je biologische vader is.

Weetjes

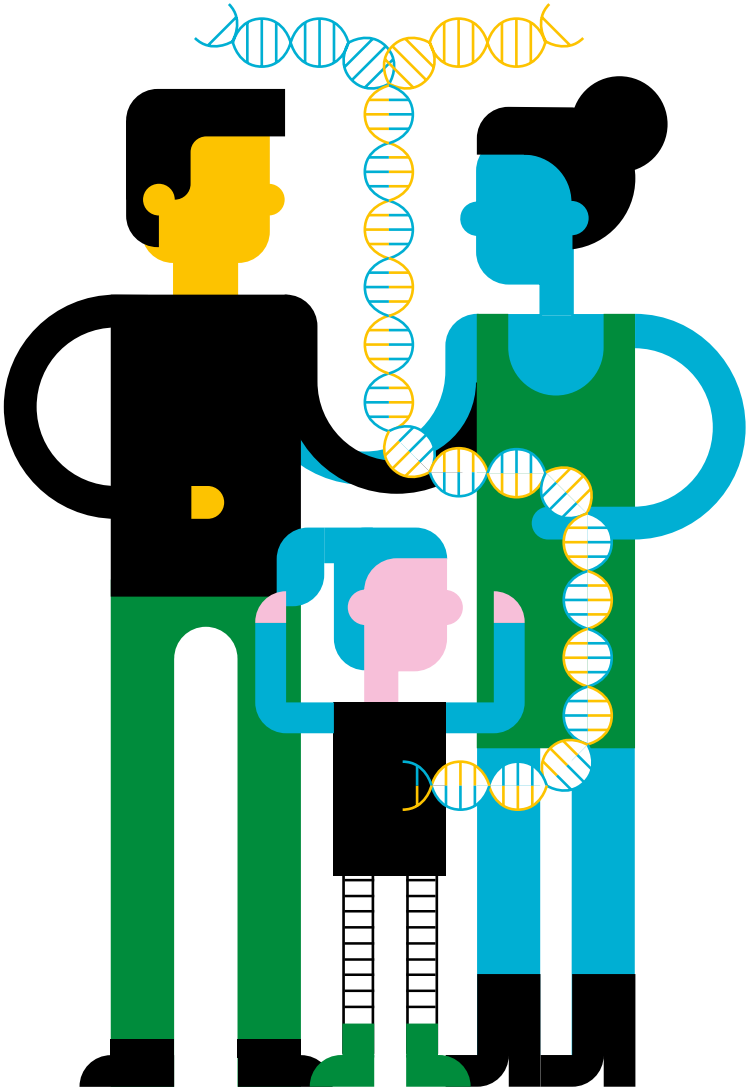
- Als je zeven generaties teruggaat, heb je maar liefst 128 voorouders. Ga je dertig generaties terug, een klein millennium, dan zit je al aan een miljard voorouders!
- Mannen hebben een [Y-chromosoom](#) dat ze erven van hun vader, maar nooit van hun moeder. Een [Y-chromosoom](#) blijft daarom intact van vader op zoon. Zo kan je over vele generaties heen ontdekken of 2 mannen verwant zijn in de mannelijke lijn, bijvoorbeeld de vader van de vader van de vader van je vader.
- 1 tot 2% van de kinderen is buitenechtelijk, en dit is al eeuwen zo. Men noemt dit de "koekoeksgraad"
- Uit een [onderzoek van De Maakbare Mens](#) i.s.m. EOS en iVOX (2017) blijkt dat 43% van de Vlamingen een genoomanalyse zou willen laten doen om meer te leren over zijn of haar afkomst.

Lees meer

[Aap, fruitvlieg, neanderthaler: wie zijn onze voorouders?](#)

Zou jij een DNA-test doen om meer te leren over je familie en verre voorouders?

Kinderwens



3. Een erfelijke aandoening in de familie en een kinderwens

Een [erfelijke ziekte](#) in de familie roept vragen op. Ben ik drager van de ziekte? Zal de ziekte mijn (klein)kinderen treffen? Vooral mensen met een kinderwens herkennen deze vragen. Gelukkig kun je vooraf te weten komen of er werkelijk een risico is. In een [Centrum voor Medische Genetica](#) kun je laten testen of jij (of je partner) drager bent van een erfelijke aandoening, dat is een dragerschapstest.

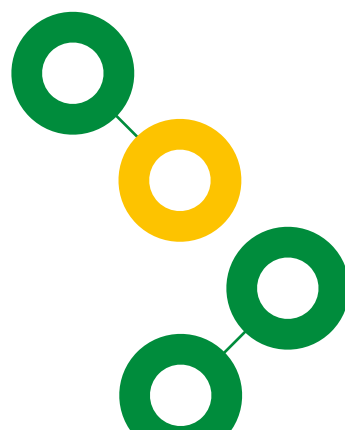
Op basis van de testresultaten informeert een geneticus je nog voor de zwangerschap over de risico's voor je kinderen. Sommigen laten vanwege de risico's hun kinderwens varen of overwegen adoptie. Wil je wel kinderen, maar een erfelijke aandoening vermijden? Dan kun je kiezen om zwanger te worden met [donorzaad of -eicellen](#). Of je kunt via [ivf embryo's](#) uit je eigen zaad- en eicellen laten groeien, waarna een embryo wordt ingeplant dat niet door de ziekte getroffen is. Die techniek heet [pre-implantatie genetische diagnostiek](#). Uiteraard kun je er ook voor kiezen om op de natuurlijke manier zwanger te worden, rekening houdend met het risico.

Veel overwegingen, elk met hun gevolgen en risico's. Wie een erfelijke aandoening in de familie heeft en een kinderwens gaat niet over één nacht ijs.

Weetjes

- Pre-implantatie genetische diagnostiek (PGD) mag in België enkel voor ernstige aandoeningen. Bovendien moet de aandoening duidelijk te lokaliseren zijn in de genen. Een voorbeeld zijn aandoeningen die enkel bij jongens voorkomen, dan selecteert men enkel vrouwelijke [embryo's](#) om terug te plaatsen in de baarmoeder.
- [Mucoviscidose](#) is de meest voorkomende levensbedreigende erfelijke aandoening in ons land. Andere aandoeningen waarvoor PGD toegepast wordt zijn de ziekte van [Huntington](#), [hemofilie](#), en aandoeningen die het zenuwstelsel aantasten zoals de [ziekte van Parkinson](#) of [Alzheimer](#).
- Als ouders familie zijn van elkaar is de kans op een erfelijke aandoening bij hun kinderen groter. [Lees meer over kinderen uit familiehuwelijken](#)

Mag een doof koppel via pre-implantatiediagnose laten onderzoeken welke embryo's doof zijn en welke horend, om dan bewust voor een doof embryo te kiezen?



4. De appel valt niet ver van de boom

Hij lijkt sprekend op zijn vader, zij lijkt als twee druppels water op haar zus. Kinderen lijken op familie en daar zitten onze **genen** voor iets tussen. Een kind krijgt de helft van zijn genen van moeder en de andere helft van vader. Zo worden eigenschappen doorgegeven van generatie op generatie. Je bloedgroep, koppigheid, aanleg voor sport, of je urine anders ruikt als je asperges hebt gegeten, en zo veel meer.

Niet elke eigenschap wordt exact van een van de ouders gekopieerd. De combinatie van de genen van beide ouders geven soms een ander resultaat. **Zo kunnen ouders met bruine ogen toch een kind krijgen met blauwe.** Bij het kopiëren van de genen kan er ook iets 'fout' gaan waardoor er een andere uitkomst is. Naast genen spelen ook opvoeding en de **omgeving** waarin een kind opgroeit een rol. Een kind met muzikale aanleg dat meer geïnteresseerd is in sport zal zijn muzikaal talent misschien niet ontwikkelen. Als een kind qua karakter of interesses lijkt op zijn of haar ouders, dan is het moeilijk uit te maken welke rol genen daarin spelen en welke rol de opvoeding.

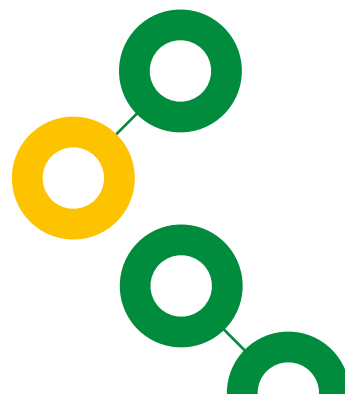
Weetjes

- Jouw gedrag beïnvloedt via **epigenetica** toekomstige generaties. Een zwangere vrouw die rookt beïnvloedt haar eigen **cellen**, maar ook de genetische structuur van haar ongeboren kind. Als dat een meisje is, dan is er ook een effect op de eicellen van het meisje en dus op de toekomstige kleinkinderen van de rokende vrouw.
- **Eeneiige tweelingen** die apart zijn opgegroeid, zijn interessante proefpersonen om te onderzoeken in welke mate eigenschappen bepaald zijn door genen of omgevingsfactoren. Dit heet **nature/nurture-onderzoek**. Lees meer: **Identieke tweelingen zijn niet identiek**
- Uit onderzoek blijkt dat als je weet dat twee personen verwant zijn, je veel makkelijker de gelijkenissen tussen beide ziet. Bijvoorbeeld de juiste ouders aan de juiste kinderen koppelen in een groep. Als je niet weet wie familie is van elkaar, dan blijkt het heel moeilijk.

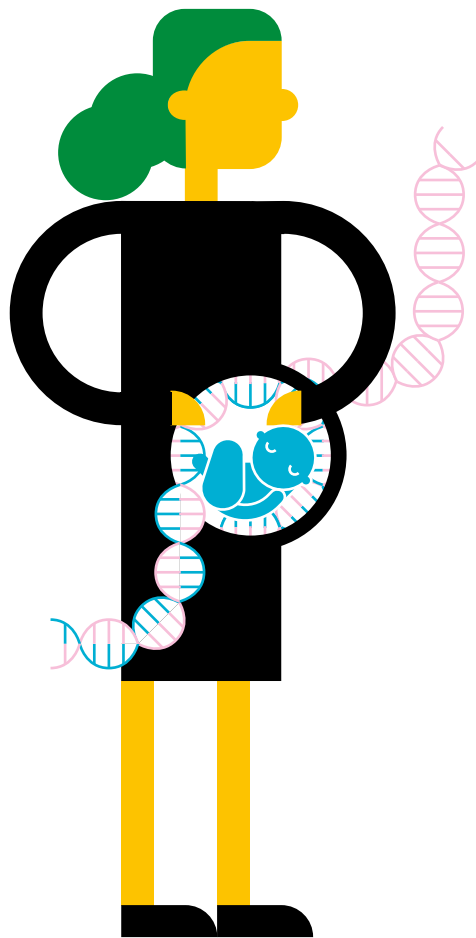
Extra

Uiterlijk zegt niet alles, kinderen kunnen op vele manieren met hun ouders verbonden zijn. Kun jij raden welke kinderen bij welke ouders horen? **Speel ons spel 'De appel valt niet ver van de boom?'**

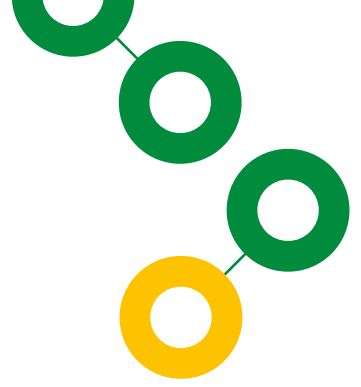
Lijk jij sterk op je ouders?



Zwanger



5. Genen en gezond leven



Tijdens de zwangerschap is de **foetus** heel gevoelig en kwetsbaar, zeker in het begin. De genenstructuur ontstaat al bij de **bevruchting**, toch zal niet elk **gen** in werking treden. Welke genen activeren, wordt voor een belangrijk stuk tijdens de zwangerschap bepaald door externe factoren.

Daarom is roken en drinken extra risicovol voor een zwangere vrouw. **Genen** van de foetus kunnen zich heel anders gedragen door deze invloeden, met een grote impact op de ontwikkeling. De **levensstijl** van de moeder en **omgevings**factoren tijdens de zwangerschap zijn dus heel belangrijk. Ook aanhoudende stress bij de moeder kan de **genexpressie** van het kind beïnvloeden. Sommige ziekten, zoals **diabetes**, kunnen ook een invloed hebben.

Ook bij volwassenen speelt levensstijl een rol. Rook en drink je, of slaap en beweeg je weinig, dan zullen je genen anders werken.

Weetje

- De invloed van omgevingsfactoren tijdens de zwangerschap werd voor het eerst duidelijk in de nasleep van de Nederlandse hongervinter van 1945. De kinderen van vrouwen die uitgehongerd werden tijdens hun zwangerschap ontwikkelden als volwassene vaker hart- en vaatandoeningen.

Extra

[Roken tijdens zwangerschap beschadigt DNA van baby](#)

[Zwangerschap en stoppen met roken](#)

Moeten zwangere vrouwen worden verplicht hun levensstijl aan te passen?

6. Zwanger? To test of not to test?

Tijdens de zwangerschap kan men met een test nagaan of het kind een aandoening heeft, dat is een prenatale test. Een bekend voorbeeld is de test voor het [syndroom van Down](#), die sinds 2014 vooral via de [NIP-test](#) wordt uitgevoerd. In België kan elke zwangere vrouw deze test laten uitvoeren, maar hij is vooral nuttig voor wie een verhoogd risico heeft. Dat is bijvoorbeeld het geval bij vrouwen die ouder zijn of wanneer er aanwijzingen zijn op de eerste trimester echografie.

Andere prenatale genetische testen zijn de [vlokkentest](#) en [vruchtwaterpunctie](#). Deze testen kunnen opsporen of de [foetus](#) een [genetische aandoening](#) heeft.

Het is belangrijk dat je vooraf overweegt wat je gaat doen met de testresultaten. Iedereen hoopt op een positieve uitkomst, maar wat als het niet zo is? Dat kan leiden tot moeilijke beslissingen, zoals het afbreken van de zwangerschap.

Eenzelfde testresultaat hoeft niet voor alle ouders tot dezelfde beslissing te leiden. Het ene koppel zal kiezen voor [abortus](#), het andere niet. Dat hangt af van veel factoren, maar ook van de vraag wat we zien als een (ernstige) beperking en wat niet.

De regering besliste om de NIP-test in België voor iedereen zo goed als gratis te maken. Opiniemakers vragen zich af of ouders zich nog vrij voelen om de test niet te doen. Het is zo gangbaar dat er sprake kan zijn van maatschappelijke druk.

Weetjes

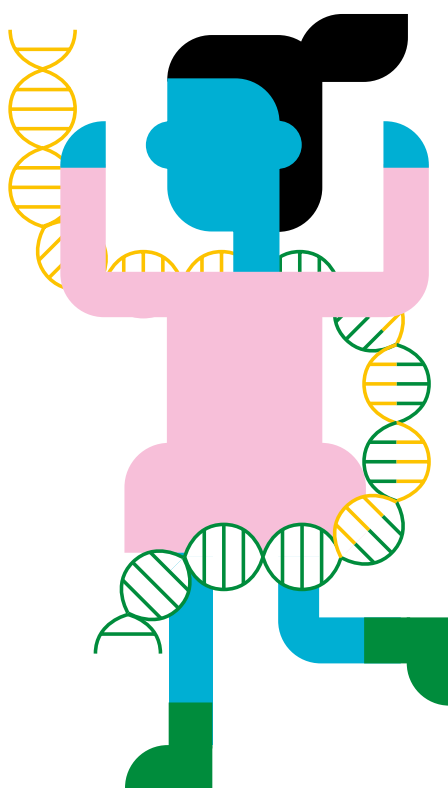
- Een NIP-test biedt geen zekerheid. Als je [abortus](#) overweegt na een afwijkend NIPT-resultaat, is het belangrijk dat je eerst een vruchtwaterpunctie laat uitvoeren om zeker te zijn dat de [foetus](#) inderdaad een chromosomale afwijking heeft. Een vruchtwaterpunctie leidt in zeldzame gevallen tot een miskraam.
- Het risico op een kind met het syndroom van Down is bij vrouwen die op latere leeftijd zwanger zijn groter dan bij jonge vrouwen.
- Uit een [onderzoek van De Maakbare Mens](#) i.s.m. EOS en iVOX (2017) blijkt dat 59,4% van de Vlamingen zou kiezen voor [abortus](#) als uit een genetische test blijkt dat de foetus het syndroom van Down heeft. [Lees meer](#)

Extra

'[Is de hype rond NIPT terecht?](#)', een kritische noot van prof. Heidi Mertes, voorzitter De Maakbare Mens

Moet een genetische test volgens jou verplicht zijn voor alle zwangere vrouwen? Of enkel bij een verhoogd risico op een genetische afwijking?

Kinderen



7. Hoe maakbaar is een kind?

Genen zijn je aanleg, je 'bouwplan'. Ze bepalen voor een groot stuk wie je bent, je karakter, waarvoor je talent hebt, enzovoort. Maar je **omgeving** heeft minstens een even grote impact. Tijdens je groei word je beïnvloed door indrukken, opvoeding, cultuur, je leefgewoonten, ... Een simpel voorbeeld: je kunt dankzij je genen talent hebben om een goede violist te worden, maar zonder vioollessen zal dat niet lukken.

Je wordt dus gevormd door een wisselspel tussen genen en omgeving. Er worden verschillende genen in verband gebracht met crimineel gedrag, maar je bent niet automatisch crimineel als je zo'n gen hebt. Vaak is het de combinatie van zo'n gen met een problematische jeugd die crimineel gedrag triggert. Onderzoek toont deze wisselwerking aan bij kinderen met een gen dat zorgt voor een lagere hoeveelheid van het eiwit "MAOA" in het lichaam. Ze hebben een hogere kans op antisociaal gedrag, maar enkel als ze verwaarloosd of mishandeld zijn geweest.

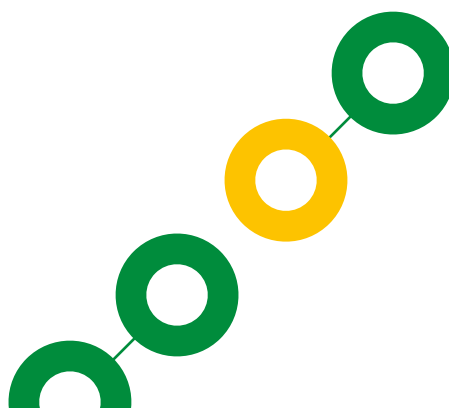
Weetjes

- Een bepaald gen kan je een voordeel geven, maar in een andere omgeving net een nadeel. Misschien hadden mensen met een aanleg tot crimineel gedrag een voordeel in oorlogssituaties?
- Met verschillende aandoeningen, zoals **ADHD**, worden heel wat genen in verband gebracht. Maar het is niet omdat je een van die genen hebt, dat je daarom ook die stoornis hebt. Of omgekeerd.

Extra

ADHD-gen voor herder nuttig

Kun je een crimineel ontoerekeningsvatbaar verklaren omdat hij criminaliteit in de genen heeft?



8. Van hielprik tot genetisch paspoort

Elke ouder kent de **hielprik**: de **screening** bij elke pasgeborene waarbij bloed wordt afgenomen om 12 **angeboren ziekten** op te sporen. Zoals **PKU**, een ziekte waarbij fenylalanine - een stof die je via voeding zoals melk of kauwgom binnen krijgt - zich opstapelt in het lichaam en zo de hersenen beschadigt. Bij een pasgeborene met PKU merkt men de eerste weken niets, terwijl er toch al beschadiging optreedt. Daarom test men alle pasgeborenen op PKU, om op tijd te kunnen ingrijpen.

Ondertussen wordt een **genoomanalyse** steeds eenvoudiger en goedkoper. Krijgt binnen enkele jaren elke pasgeborene een volledig **genetisch paspoort** in plaats van een hielprik? Met een volledige analyse kan men niet enkel testen op specifieke **erfelijke ziekten**, maar ook op aanleg tot bepaalde ziekten zoals kanker.

Screening kan dus veel ellende voorkomen, maar kan ook onze **privacy** onder druk zetten. De genetische informatie zou ook gebruikt kunnen worden door bijvoorbeeld verzekeraars, werkgevers en bedrijven. Bovendien willen onze kinderen misschien liever niet weten of ze, bijvoorbeeld, een erfelijke aanleg voor **Alzheimer** hebben.

Weetjes

- In Nederland worden bij de hielprik 17 aandoeningen getest, in Vlaanderen 12.
- Sinds 1 januari 2019 spoort de hielprik ook **mucoviscidose** op. [Lees meer](#)
- Na de vuurwerkramp in het Nederlandse Enschede was er discussie over het feit of men de hielprik-gegevens mocht gebruiken om de slachtoffers te identificeren. Uiteindelijk besliste men om dat niet te doen.
- Uit een **onderzoek van De Maakbare Mens** i.s.m. EOS en iVOX (2017) blijkt dat 56% van de Vlamingen bereid is om bij de geboorte van zijn/haar zoon of dochter vrijwillig DNA-gegevens te laten registreren. 31,9% niet.

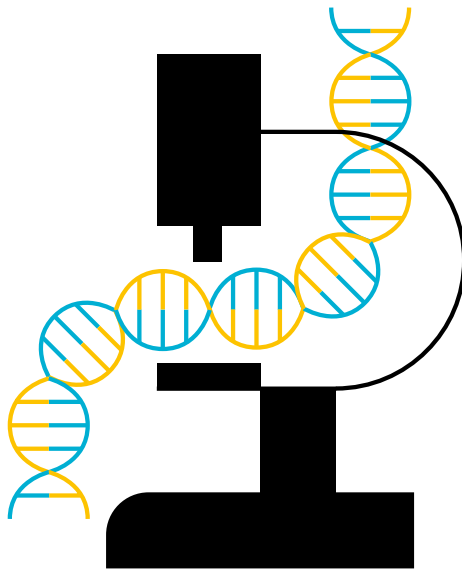
Extra

Alita is 9 jaar en geboren met **PKU**. [Lees haar verhaal](#)

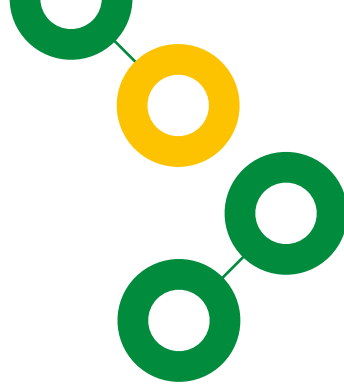
Mark is 12 en heeft het syndroom van Marfan. [Lees wat hijzelf, zijn ouders en zus erover vertellen](#)

Mag de overheid de genetische informatie verkregen via de hielprik gebruiken om slachtoffers te identificeren na een grote ramp?

Volwassenen



9. Zieke genen



Kleine verschillen in het DNA zijn normaal, we hebben allemaal [genetische variaties](#). Maar soms zijn die variaties niet onschuldig en veroorzaken ze een [erfelijke aandoening](#).

Mogelijk zit het probleem in 1 [gen](#). Deze aandoeningen kunnen met een genetische test makkelijk opgespoord worden, omdat men gericht kan zoeken op 1 stukje in het [DNA](#). Andere aandoeningen hangen af van meerdere genen en vaak ook van andere factoren, zoals je [levensstijl](#) en [omgeving](#).

Overweeg je een genetische test? Daarvoor kun je terecht in de [Centra voor Medische Genetica](#). Ze brengen de situatie in kaart en voeren een genetische test uit wanneer nodig. Ze staan je bij voor, tijdens en na de test en kunnen als de beste uitleggen wat de testresultaten betekenen. Dat is nodig, want testresultaten zijn vaak percentages en moeilijk te interpreteren. Wat betekent precies 'een verhoogd risico van 10%'?

Weetjes

- Niemand kan je verplichten om je genetisch te laten testen. Naast het recht om te weten, heb je ook het **recht om niet te weten**. Dat is in België wettelijk vastgelegd.
- Steeds meer [genetische aandoeningen](#) kan men opsporen via een genetische test. Voor veel van die ziekten is er jammer genoeg nog geen behandeling. Soms slaagt men er wel in de symptomen te verzachten of de vooruitgang van de ziekte af te remmen.
- In de media hoor je soms spreken over 'het borstkankergen' of 'het gen voor [Alzheimer](#)'. In de praktijk zijn er meestal verschillende genen betrokken bij een ziekte. Bovendien heeft iedereen een 'borstkankergen', maar niet iedereen heeft er een schadelijke mutatie in.
- Soms kan het voordelig zijn om een 'ziek gen' te hebben. Mensen met een [mutatie](#) die [sikkelcelanemie](#) kan veroorzaken, zijn bijvoorbeeld immuun tegen malaria.

Verhalen

[Wat wachten en onzekerheid met je doet Tilley over de zelfgekozen amputatie van haar boezem](#)

Zou jij je familie op de hoogte brengen als jij je genetisch liet testen ?

10. Het genoom, al je genen in kaart gebracht

Je **genoom** = je volledige genetische code. Het is de hele opeenvolging van **DNA**-lettertjes die jouw **genen** vormen. Het is jouw recept.

Bij een **volledige genoomanalyse** brengt men je volledige genetische code in kaart. Men leest alle lettertjes en gaat ze interpreteren. Vaak analyseert men in de praktijk niet het genoom van a tot z, maar het belangrijkste deel ervan om sneller resultaat te bekomen en de kosten te drukken. Het resultaat is een rapport met informatie over jou: je uiterlijke kenmerken, je aanleg tot ziektes en andere eigenschappen, meestal in termen van een verhoogd of verlaagd risico. Hoewel we al van heel wat genen weten welke invloed ze hebben op onze gezondheid, zijn er nog veel meer waarvan we de werking niet kennen. Daarom geeft een genoomanalyse altijd een beperkt en mogelijk vertekend beeld.

Tien jaar geleden duurde een genoomanalyse nog weken en kostte het duizenden euro's. Maar het wordt steeds eenvoudiger en goedkoper. Er zijn al commerciële bedrijven die online genoomanalyses aanbieden. Maar de resultaten zijn niet eenvoudig te interpreteren en zonder begeleiding bestaat het risico dat je de cijfers verkeerd begrijpt.

Als je medische klachten hebt en je vermoedt dat je genen een rol spelen, dan kun je aankloppen bij een **Centrum voor Medische Genetica**. Je kunt er terecht voor informatie, een test en de nodige begeleiding.

Weetjes

- Het **Human Genome Project** was een groot internationaal onderzoeksproject met als doel voor het eerst alle genen van een mens te identificeren en te lokaliseren. Het startte in 1988 en werd afgerond in 2003, vroeger dan verwacht. Prijskaartje: 2,7 miljard dollar.
- Een **volledige genoomanalyse** brengt bij iedereen wel een aantal verhoogde en verlaagde risico's en afwijkingen aan het licht. Niemand is "perfect".
- Uit een onderzoek van De Maakbare Mens i.s.m. EOS en iVOX (2017) blijkt dat 61,5% van de Vlamingen geïnteresseerd is om zijn genoom in kaart te laten brengen. Wie het niet ziet zitten, is vooral bang om zich door het resultaat onnodig zorgen te maken. Wie het wel ziet zitten, wil vooral weten of hij/zij een verhoogd risico heeft op ziekten. [Lees meer](#)

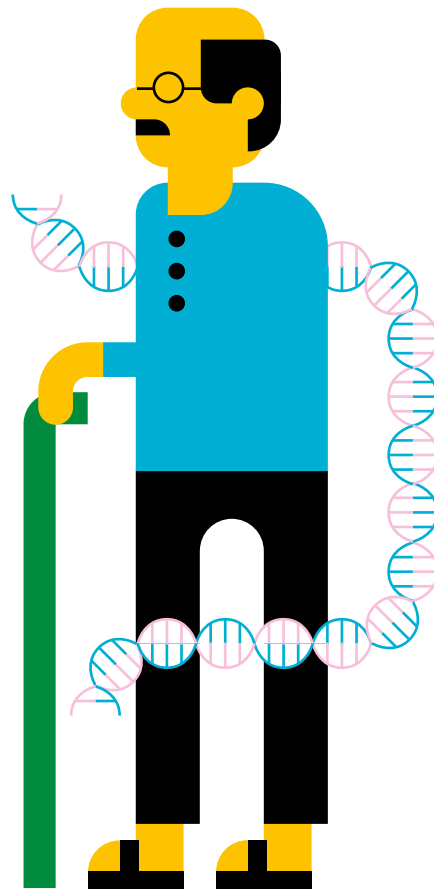
Extra

8 meningen, 8 beslissingen. De Maakbare Mens bracht 8 mensen samen die hun verwachtingen, nieuwsgierigheid en twijfels over DNA-analyse delen. Wie doet de genoomanalyse? Wie niet? Lees het op [Watzeggenjouwgenen.be](#).

In de **Telefacts-reportage DNA liegt niet**, lieten Francesca Vanthielen, Kurt Rogiers, Matthias en Staf Coppens hun genoom analyseren.

Stel dat jij jouw genoom in kaart kunt laten brengen. Zou je dat doen?

Veroudering



11. Ouderdomskwalen ook in de genen?

Bij ouderdomskwalen speelt leeftijd vanzelfsprekend een rol. Hoe ouder je bent, hoe groter je risico. Vaak voorkomende ouderdomsziekten zijn hartklachten, [diabetes](#), [Alzheimer](#) en [Parkinson](#).

Veroudering is een normaal biologisch proces. Iedereen wordt ouder. Hoe dat proces verloopt en welke kwalen er opduiken, daarbij speelt genetische aanleg een rol.

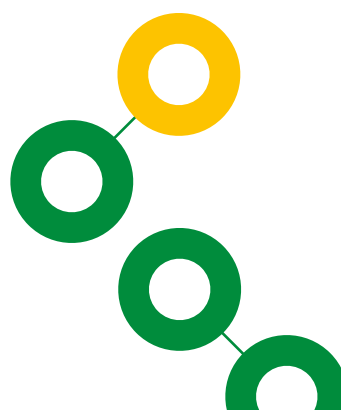
Voor verschillende ouderdomskwalen werd onderzocht of ze te herleiden zijn tot een genetisch defect. Zowel bij de ziekte van Parkinson, Alzheimer, hartkwalen en diabetes vond men inderdaad specifieke [genen](#).

Let wel, een ouderdomskwaal komt ook vaak voor zonder een genetische aanleiding. De regel is: hoe vroeger de ziekte opduikt, hoe groter de kans dat ze genetisch bepaald is. Denk aan [Alzheimer](#): de ziekte komt meestal voor bij 65-plussers. Als jongere mensen door de ziekte getroffen worden, gaat het vrijwel altijd om de erfelijke variant.

Weetjes

- Minder dan 5% van de patiënten met [Parkinson](#) heeft een erfelijke vorm van de ziekte. Veel vaker gaat het om een combinatie van genetische aanleg en [omgevingsfactoren](#).
- Er gebeurt onderzoek naar de genetische grondslag van het verouderingsproces door met geavanceerde beeldvormingstechnieken de rimpels en ouderdomsvlekjes van moeders en dochters met elkaar te vergelijken.
- [Diabetes](#) Type 2 is vaak genetisch bepaald: verschillende generaties in dezelfde familie worden erdoor getroffen. [Lees meer](#)

Is er in jouw familie iemand op jonge leeftijd getroffen door een ouderdomskwaal?



12. Veroudering op celniveau: ook je chromosomen krimpen

Ons hele lichaam bestaat uit **cellen**. Tijdens ons leven vernieuwen de cellen zichzelf door zich telkens weer te delen. Verouderde cellen sterven en worden vervangen door nieuwe. Zo blijven onze organen en weefsels hun functie uitvoeren. Dat mechanisme werkt goed, maar er is een beperking: cellen kunnen niet eindeloos delen en in vorm blijven.

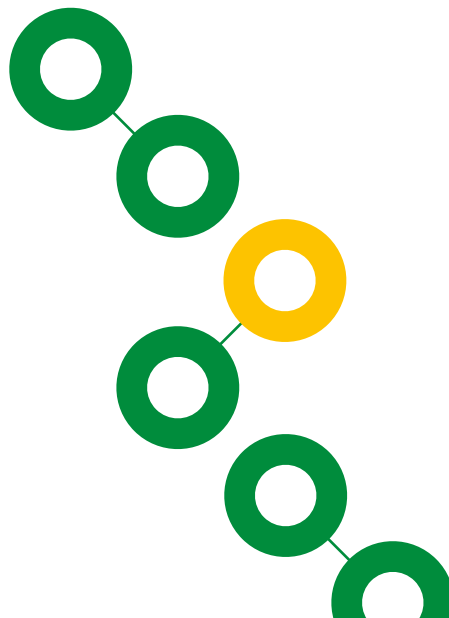
In elke cel zitten chromosomen (opgerold **DNA**) die vrijwel identiek worden gekopieerd. Onvermijdelijk gaat er bij het delen ook informatie verloren. Dat gebeurt aan de uiteinden van de chromosomen, de **telomeren**. Die uiteinden, en uiteindelijk ook het hele **chromosoom**, worden telkens korter. Dat proces herhaalt zich tot de telomeren zo kort zijn dat de cel zich niet langer kan delen en afsterft.

Kortom, veroudering laat zich niet enkel zien in grijze haren. Ieder chromosoom in iedere cel ondergaat veroudering en uiteindelijk ook ieder orgaan of weefsel dat eruit is opgebouwd.

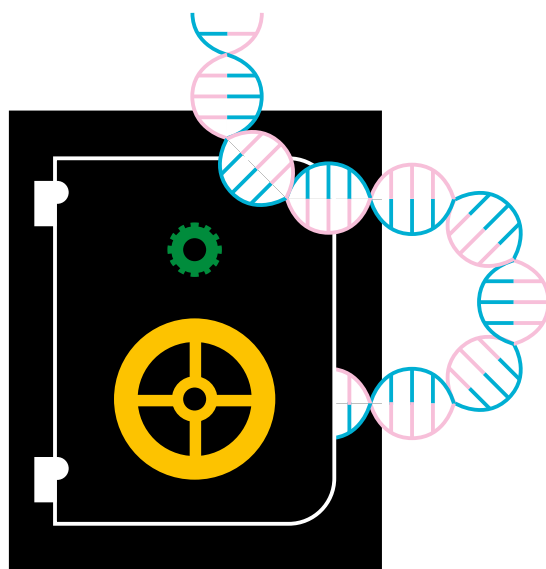
Weetjes

- Niet ieders telomeren zijn even lang. Mensen met langere telomeren leven door de band genomen iets langer. Mensen uit de **amish-gemeenschap** hebben door de band genomen langere telomeren en leven ook langer.
- Staat al voor je geboorte vast hoe oud je wordt? [Prof. Dr. Tim Nawrot legt het uit](#)

Mocht dat kunnen, zou jij jouw genen laten wijzigen om langer te kunnen leven?



Big Brother



13. Big Brother is testing you

DNA-onderzoek bij het oplossen van misdrijven bestaat al even. Wanneer de politie op de plaats van het misdrijf **DNA** vindt dat overeenkomt met het DNA van een verdachte, heeft men mogelijk een bewijs.

Om DNA te kunnen vergelijken, moet men natuurlijk eerst een verdachte hebben. Daarom gaan er stemmen op om van iedereen DNA te verzamelen, zo weet men van elk DNA-spoor snel van wie het is. Willen we dat? Als de overheid het DNA van iedereen bewaart in een databank, bestaat er dan kans op misbruik? Is dit een inbreuk op onze **privacy**?

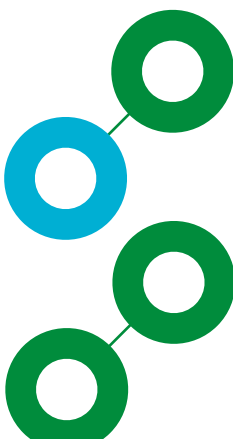
Een gelijkaardige discussie bestaat over het bloedonderzoek bij pasgeborenen. In veel landen worden pasgeborenen met een **hiel- of handprik** getest op **erfelijke aandoeningen**. In België worden de genetische kaartjes na vijf jaar vernietigd, de resultaten blijven bewaard. Enerzijds zijn deze gegevens heel interessant voor onderzoek, anderzijds bestaan ook hier risico's.

Waar ligt het evenwicht tussen het belang van het individu en het belang van de samenleving?

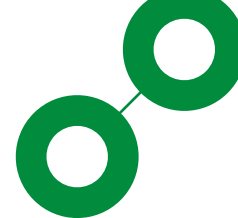
Weetjes

- In de landen waar de **hielprik** bij pasgeborenen wordt uitgevoerd, is de bewaartijd van genetische kaartjes meestal niet langer dan vijf jaar. Maar in sommige landen is de bewaartijd heel lang.
- Koeweit was het eerste land ter wereld waar het DNA van iedereen, bevolking en bezoekers, werd verzameld. Inmiddels is die wet terug ingetrokken, omdat die het recht op vrijheid en privacy ondermijnt. [Lees meer](#)

Mag de overheid van alle burgers het DNA verzamelen?



14. Privacy voorbij



Bijna alles wat je doet laat sporen na. Zeker wat je digitaal doet: je zoekgeschiedenis, betalingen, communicatie, foto's, ... het wordt allemaal opgeslagen. Je e-mailadres staat in talloze databases en je bent traceerbaar via je smartphone. Ook gegevens over je lichaam en gezondheid worden opgeslagen. Een doktersbezoek, nieuwe bril, bloedafname, scan, ... Er worden meer gegevens van ons bewaard dan wij beseffen.

Ook genetische informatie wordt verzameld en bijgehouden. Soms op vraag van de overheid, zoals de [hielprik](#), waarmee men elke pasgeborene test op enkele [erfelijke aandoeningen](#). Soms door commerciële bedrijven. Je kunt bijvoorbeeld een genetische test online bestellen. Bedrijven verzamelen zo informatie die kan worden doorverkocht. Ook verzekeraars zijn geïnteresseerd, je genetische informatie zegt mogelijk iets over je levensverwachting. Of werkgevers, om mensen aan te werven. Je genetische code is een kostbare schat aan informatie. Wie mag erover beschikken en waarvoor?

Weetjes

- Als men in het ziekenhuis een bloedstaal afneemt, worden de gegevens bewaard en eventueel gebruikt voor andere onderzoeken. Je weefsel wordt dan anoniem gemaakt; als je identiteit toch valt af te leiden, vraagt men je toestemming.
- Uit een onderzoek van De Maakbare Mens i.s.m. EOS en iVOX (2017) vindt 70,4% dat de huisarts DNA-gegevens van iedereen mag verzamelen om een betere diagnose en behandeling te kunnen aanbieden. 24,6% gaat niet akkoord. [Lees meer](#)

Vind je het een probleem dat jouw genetische gegevens worden bewaard?

Toekomst



15. Moet de mens zichzelf verbeteren?

Al sinds mensenheugenis bestaat de droom om mensen te verbeteren. Eind 19de eeuw introduceerde Francis Galton de 'eugenetica', de wetenschap om het mensenras te verbeteren op basis van de nieuwste wetenschappelijke inzichten.

Deze wetenschap werd voor het eerst op grote schaal toegepast in Amerika, Nazi-Duitsland en vele andere landen met verplichte sterilisaties en [abortussen](#), verplichte huwelijken, rassendiscriminatie en genocide. De toepassingen van eugenetica waren toen zo immoreel, discriminerend en mensonterend, dat het een heel negatief begrip werd.

Door de recente doorbraken in de genetica is de droom tot [mensverbetering](#) terug tot leven gekomen. Door genetische tests voor de zwangerschap kan men voorkomen dat kinderen met een aandoening geboren worden. Zwangere vrouwen kunnen bijvoorbeeld hun ongeboren kind laten testen op het [syndroom van Down](#), om daarna al dan niet hun zwangerschap af te breken. Dit is eugenetica, want hiermee neemt het aantal mensen met dit syndroom af.

Weetje

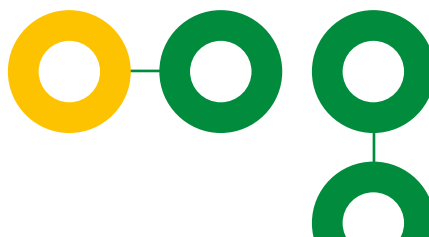
- De laatste vijf jaar werden in IJsland alle zwangerschappen afgebroken waar het syndroom van Down werd gedetecteerd. [Lees meer](#)

Extra

Opiniestuk van Heidi Mertes, voorzitter van De Maakbare Mens, over [de eerste resultaten van de terugbetaling van de NIP-test](#).

Interview: [Leidt een bloedtest ons naar een perfecte mens?](#)

Mogen we de mens verbeteren door embryo's te selecteren op basis van genen?



16. De wereld morgen. Wat mogen we verwachten van de genetica?

De genetica kwam in een stroomversnelling sinds in 2003 het volledige menselijke [genoom](#) in kaart werd gebracht. De technologie om onze [genen](#) te 'lezen' wordt steeds krachtiger, een genoom in kaart brengen kan daardoor alsmat sneller en goedkoper.

De vooruitgang in de genetica opent nieuwe mogelijkheden. Enkele voorbeelden:

- Met de [NIP-test](#) kan men een [foetus](#) testen op het [syndroom van Down](#) via het bloed van de moeder. Dankzij de NIPT ontdekten wetenschappers bij een aantal zwangere vrouwen dat ze kanker hadden. Op basis van deze toevallige ontdekking wordt nu gewerkt aan een nieuwe bloedtest om kanker op te sporen.
- Gentherapie was ooit enorm beloftevol, maar de successen zijn beperkt. Genen repareren, vervangen of uitschakelen lukte niet zonder problemen. Met de recente ontdekking van de [Crispr](#)-methode ontvlamt de hoop weer.
- Mensen reageren verschillend op geneesmiddelen en onderzoekers brengen dit in verband met ons [DNA](#). Geneesmiddelen op maat zijn mogelijk een interessant toekomstverhaal.

Mag alles wat kan? Uiterlijke kenmerken aanpassen is bijvoorbeeld mogelijk met de [Crispr](#)-techniek, maar ook wenselijk?

Weetjes

- Het is een kwestie van tijd vooraleer men zal proberen om mensen te behandelen met de [Crispr-techniek](#). De wetenschappelijke competitie is groot. Het gevaar bestaat dat iemand de snelste wil zijn en de techniek onbezonnen toepast. Het zou bijvoorbeeld kunnen dat er ongewenste wijzigingen optreden in het DNA. Het is daarom belangrijk dat onderzoekers de tijd te nemen om de risico's te ontdekken. Toch claimde eind 2018 een Chinese onderzoeker de eerste Crispr-baby te hebben gemaakt. [Lees meer](#)
- Het is mogelijk om zaad- of eicellen te corrigeren vóór de [bevruchting](#) zodat een baby wordt geboren zonder een bepaalde [erfelijke aandoening](#). Dit heet 'kiembaancorrectie' en wordt voorlopig niet toegelaten, omdat de techniek nog niet veilig genoeg is.
- Zeldzame ziekten noemt men 'weesziekten', omdat ze lange tijd geen aandacht kregen. Dankzij de groeiende genetische kennis kan men nu de oorzaak vinden van een groot aantal van deze weesziekten. Nu moeten inspanningen volgen voor het ontwikkelen van behandelingen voor deze genetische defecten, de zogenaamde weesgeneesmiddelen. [Lees meer](#)

Verhalen

- Het zoontje van Michel en Sylvaine wordt stilaan blind. Voorlopig is er geen remedie voor zijn zeldzame genetische aandoening. Ze blijven echter hopen op een oplossing zoals gentherapie, stamceltherapie of een bionisch oog. [Sylvaine vertelt hun verhaal](#)

Wat vind jij van de doorbraak om fouten in ons DNA te corrigeren met de Crispr-techniek?



Contacteer ons

De Maakbare Mens
Breughelstraat 31, 2018 Antwerpen

03 205 73 10
info@demaakbaremens.org
www.demaakbaremens.org

