

Erfelijkheid in het kort

Wat betekent 'erfelijk' eigenlijk? Hoe geven ouders hun eigenschappen aan hun kinderen door? Wat zijn genen en chromosomen? Hierover lees je in dit infoblad.

Ieder mens heeft te maken met erfelijkheid

'Wat lijkt jij op je moeder', 'typisch haar vader' of 'je kan wel zien dat jullie familie zijn', hoor je vaak zeggen. Aan allerlei dingen kun je merken dat een kind bij een bepaalde familie hoort. Bij al je eigenschappen speelt erfelijkheid een rol. Niet alleen uiterlijke kenmerken geven ouders aan hun kinderen door. Ook aandoeningen kunnen erfelijk zijn.

Hoe draag je erfelijke eigenschappen aan je kind over?

Om te begrijpen hoe je erfelijke eigenschappen doorgeeft, gaan we terug naar de bevruchting. Bij de bevruchting versmelten een eicel van de moeder en een spermacel van de vader met elkaar. In alle lichaamscellen zitten 46 chromosomen. Een uitzondering op die regel zijn de eicellen en zaadcellen (geslachtscellen of voortplantingscellen). Daar zit maar de helft van het aantal chromosomen in: 23 (van elk chromosoom één).

De bevruchte eicel wordt een 'zygote' genoemd. De zygote gaat zich delen in identieke cellen. Twee cellen verdelen zich weer in twee cellen en daarna opnieuw en opnieuw. Er ontstaan dus uit die ene zygote door de deling eerst 4, dan 8, en dan 16, 32, 64, 128 enzovoorts cellen. Maar voordat een cel zichzelf in tweeën gaat delen, verdubbelen alle chromosomen zichzelf. Daarna verdelen ze zich over de twee cellen.

Hierdoor zitten er in elke nieuwe cel weer 46 chromosomen. Deze chromosomen zijn een precieze kopie van de chromosomen uit de zygote. Ze bevatten dus dezelfde erfelijke informatie. De cellen blijven zichzelf alsmaar delen. Door dit proces verandert de zygote in een embryo, in een foetus en tot slot in een (ongeboren) baby. In alle cellen van de baby zit de helft van de erfelijke eigenschappen van de vader, en de andere helft van de moeder. Deze combinatie bepaalt hoe het kind eruit zal zien en wat het karakter van het kind zal zijn.

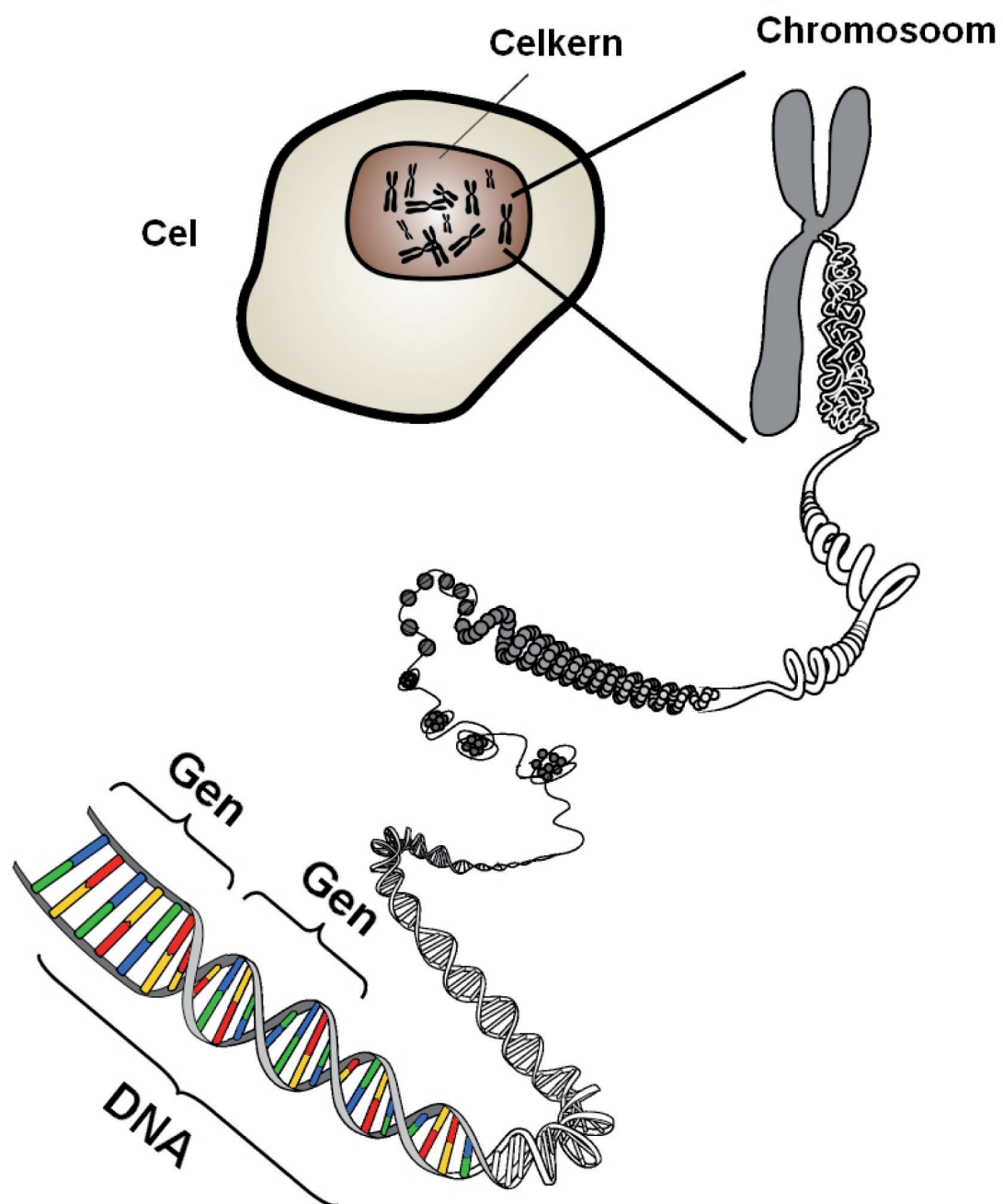
De genen bepalen je erfelijke eigenschappen

In alle lichaamscellen zitten dus twee stuks van elk chromosoom. De ene kopie komt van de vader, het andere van de moeder. De chromosomen bestaan uit genen. Op de genen zit alle erfelijke informatie die nodig is voor het ontwikkelen, in stand houden en voortplanten van een persoon. Chromosomen zijn voor te stellen als lange opgevouwen strengen. Elke lichaamscel heeft 23 paar chromosomen. Een chromosomenpaar bestaat uit twee dezelfde chromosomen. In totaal heeft iedere lichaamscel dus 46 chromosomen. Soms worden ziekten veroorzaakt door een afwijking aan de chromosomen, te veel chromosomen of te weinig, of een afwijkende vorm van een chromosoom. Informatie daarover vind je in het infoblad 'Chromosoomafwijkingen' (Erfocentrum).

Wat zijn genen?

Genen zijn opgebouwd uit DNA. Genen liggen achter elkaar op de chromosomen. Genen bepalen al onze eigenschappen, en spelen ook

een rol bij de aanleg voor bepaalde ziekten. Aanleg voor een ziekte wil zeggen dat je een grotere kans hebt om die ziekte te krijgen.



Welke rol speelt DNA?

DNA is de afkorting van het Engelse Desoxyribo Nucleic Acid, in het Nederlands desoxyribo-nucleïnezuur. Het DNA bevat de code waarin al onze erfelijke eigenschappen zijn vastgelegd. De vorm van DNA lijkt op een wenteltrap. Twee DNA strengen vormen samen die spiraalvormige trap. De zijanten van de trap bestaan uit een suiker (desoxyribose) en een zuur (fosforzuur). De treden worden gevormd door stoffen die men basen noemt: er zijn steeds twee basen met elkaar verbonden die samen een trede van de trap vormen. Het DNA bevat vier verschillende basen: adenine (A), thymine (T), cytosine (C) en guanine (G). Die basen vormen vaste combinaties: adenine koppelt altijd aan thymine en cytosine altijd aan guanine.

Omdat die basen een vaste combinatie vormen, kan je, wanneer de volgorde van de ene DNA streng bekend is, afleiden wat de volgorde van de andere streng zal zijn. Met andere woorden, de strengen vullen elkaar aan. De basen volgen elkaar op in één lange draad, met steeds een andere volgorde. Deze lange reeks van basen bevat de code voor onze erfelijke eigenschappen. Deze code is bij elk mens anders.

Als de DNA-strengen uit één celkern achter elkaar gelegd zouden worden, ontstaat een draad van twee meter. Een celkern is daarvoor te klein, want een gemiddelde cel heeft een diameter van ongeveer vijftien miljoenste meter. Daarom zijn de draden rondom eiwitbolletjes gewonden. Op deze manier ontstaat de structuur die we chromatinedraad (chromatine) noemen. Deze chromatinedraad is weer opgevouwen tot een chromosoom.

Niet alle genen zijn even bepalend

Zoals hier boven uitgelegd, bepalen genen alle erfelijke eigenschappen. Vaak bepalen meerdere genen samen een eigenschap. Dit is ook

het geval bij oogkleur of haarkleur. Om de uitleg niet te ingewikkeld te maken gaan we er in onderstaand voorbeeld vanuit alsof haarkleur door twee genen wordt bepaald en er twee haarkleuren zijn: blond en bruin. Dan zijn er twee mogelijkheden:

1. Als je twee keer hetzelfde gen voor haarkleur hebt, noemen we dit 'homozygoot'. Dit geldt als je van beide ouders het gen voor de bruine haarkleur hebt geërfd. Of juist de blonde natuurlijk.
2. Heb je twee verschillende genen voor haarkleur, dan noemen we dit 'heterozygoot'. Dan zorgt het gen van je vader bijvoorbeeld voor een bruine haarkleur, terwijl het gen van je moeder voor een blonde haarkleur staat.

Maar welke haarkleur krijgt het kind in het tweede geval? Blond of bruin? Dit hangt af van het 'type' van het gen dat die eigenschap bepaald. Er zijn drie typen genen:

- *dominante genen,*
- *recessieve genen*
- *co-dominante genen.*

Een dominant gen bepaalt bijna altijd de eigenschap. Het overheerst namelijk het andere gen. Een recessief gen wordt onderdrukt door het andere (dominante) gen. De eigenschap van het recessieve gen komt daarom meestal niet tot uiting. Stel het bruine gen is dominant over het blonde gen, en de vader heeft het bruine gen en de moeder het blonde gen. Dan krijgt een kind dus bruin haar. Maar soms hebben beide ouders eenzelfde recessief gen geërfd, bijvoorbeeld allebei voor blond haar. Dan wordt het kind dus blond.

Soms zijn verschillende genen even sterk. Dit wordt co-dominantie genoemd. Dit is bijvoorbeeld zo bij bloedgroepen.

Verwijzingen

Meer informatie over erfelijkheid:

- Erfelijkheid.nl: erfelijkheid, dna, genen en chromosomen:
<http://www.erfelijkheid.nl/new/node/505>
- Kiesbeter.nl:
<http://www.kiesbeter.nl/algemeen/thema/erfelijkheid/>
- Erfocentrum: Infoblad 'Aandoeningen en erfelijkheid'
- Erfocentrum: Infoblad 'Bloedgroepen, rhesusfactor en erfelijkheid'
- Erfocentrum: Infoblad 'Erfelijkheidsonderzoeken'
- 'Genetica voor Dummies', Tara Rodden Robinson. Uitgave: Addison Wesley, 2006 (verkrijgbaar bij boekhandel en bibliotheek)

COLOFON

© Stichting Erfocentrum 2011

Nationaal Informatiecentrum Erfelijkheid,
Kinderwens en Medische Biotechnologie.

W www.erfocentrum.nl www.erfelijkheid.nl

P Postbus 500, 3440 AM Woerden

T 0348-437690

Voor vragen kan je mailen met de erfolijn:

E erfolijn@erfocentrum.nl

