



# *Docentenhandleiding*

Niveau: **expert**

***Lees de taal van de tumor  
'Organisatieniveaus'***



**Universiteit Utrecht**

Ontwikkeld door het Cancer Genomics Centre

in samenwerking met het Freudenthal Instituut voor  
Didactiek van Wiskunde en Natuurwetenschappen  
van de Universiteit Utrecht

#### Tekst

Carin Cruijssen, Marc van Mil, Annelies Speksnijder en Dirk Jan Boerwinkel

#### Update

December 2013

#### Illustraties

Sebastiaan Donders (via [www.allesoverDNA.nl](http://www.allesoverDNA.nl))

#### Vormgeving

Identim, Wageningen

Op alle lesmaterialen is de Creative Commons  
Naamsvermelding-Niet-commercieel-Gelijk delen  
3.0 Nederland Licentie van toepassing ([http://  
creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/nl/](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/nl/)).  
**CC BY-NC-SA 2009 – Cancer Genomics Centre**

Met vragen en/of opmerkingen kunt u contact opnemen  
met het Reizend DNA-lab 'Lees de taal van de tumor'  
([Utrecht@dnalabs.nl](mailto:Utrecht@dnalabs.nl)).

# Inhoudsopgave

---

Inhoudsopgave	3
'Organisatieniveaus'	4
Opzet	4
Leerdoelen	4
Benodigde voorkennis	4
Antwoordmodel inleidende les 'Organisatieniveaus'	4
Verdieping	5
Biologische vragen en bijbehorende thema's	5
De oorzaak	5
Bijlage 1 Schema Organisatieniveaus	7

## ‘Organisatieniveaus’

---

### Opzet

Deze lesmodule gaat over kanker. Met behulp van teksten en opdrachten in de leerlinghandleiding wordt het onderwerp geïntroduceerd bij de leerlingen. Om hun kennis over kanker en DNA te ordenen, maken leerlingen gebruik van een schema waarin organisatieniveaus uitgezet staan tegen kankerstadia. Leerlingen vullen dit schema stapsgewijs in.

Hier vindt u de uitwerking van de opdrachten en aanvullende informatie. U kunt zelf bepalen of u de opdrachten individueel of klassikaal laat maken.

### Leerdoelen

De leerdoelen van deze inleidende les zijn dat, naast kennis nodig om het DNA-lab te begrijpen, de leerling:

- leert om begrippen rond kanker in te delen in aspecten als preventie, diagnose en therapie
- leert dat er ‘horizontale verbindingen’ zijn te maken. Bijvoorbeeld: een diagnose (4e kolom) moet een bepaald verschijnsel van kanker (3e kolom) waarnemen
- leert dat er ‘verticale verbindingen’ zijn te maken. Bijvoorbeeld: een verschijnsel op celniveau (verstoorte celdood) wordt veroorzaakt door een verschijnsel op moleculair niveau (eiwit TP53 is niet aanwezig) en leidt zelf tot verschijnselen op weefsel- en orgaaniveau (tumor en verstoren orgaanwerking)

### Benodigde voorkennis

- Bij de eerste invulling van het schema wordt de voorkennis van leerlingen geactiveerd. Hierbij gaat het om algemeen aanwezige voorkennis die wordt gedeeld door deze in het schema onder te brengen
- Bij de verdere invulling van het schema heeft de leerling de gegevens nodig uit de inleidende les en het DNA-lab zelf

### Antwoordmodel inleidende les ‘Organisatieniveaus’

**De docentenhandleiding met antwoordmodel is opvraagbaar bij de redactie van ECENT.**

## Verdieping

### Biologische vragen en bijbehorende thema's

Meer informatie over het ontstaan van kanker en behandelingen vind u op de volgende websites.

- [www.allesoverdna.nl](http://www.allesoverdna.nl)
- [www.cancergenomics.nl](http://www.cancergenomics.nl)
- [www.KWFKankerbestrijding.nl](http://www.KWFKankerbestrijding.nl)

### De oorzaak

- Hoe ontstaat kanker?

Door mutaties in het DNA kunnen genen beschadigd raken die van essentieel belang zijn voor een normale celcyclus. De cel kan hierdoor ontsporen en ongeremd gaan delen. Omdat de fouten in het DNA bij elke deling doorgegeven worden, hebben alle nieuwe cellen dezelfde mutaties. Meestal zijn 5 tot 7 mutaties in tumorcellen terug te vinden. Samen zorgen ze voor de eigenschappen van een tumorcel.

- Wat is het verschil tussen goedaardige en kwaadaardige tumoren?

Alleen bij kwaadaardige tumoren is er sprake van kanker. Goedaardige tumoren (gezwel) zijn meestal goed afgegrensd door een kapsel, ze groeien niet door andere weefsels heen en verspreiden zich niet door het lichaam. Een kwaadaardige tumor drukt niet alleen de omliggende weefsels opzij, maar kan daarin ook binnengroeien (invasief groeien). Daardoor kunnen andere weefsels en organen beschadigd raken en niet meer goed functioneren. Bovendien kan een kwaadaardige tumor uitzaaien.

- Hoe ontstaan uitzaaiingen?

Bij een kwaadaardige tumor kunnen cellen losraken en zich door het lichaam verspreiden. Dit is het gevolg van verstoorde celhechting, bijvoorbeeld door een beschadigd CDH1-gen zoals tijdens het practicum zal worden behandeld.

- Wat zijn de oorzaken van kanker?

De oorzaken van kanker zijn in te delen in drie verschillende categorieën. De meest bekende oorzaken zijn natuurlijk roken, UV-straling etc. Al dit soort risicofactoren kunnen we indelen in de categorie 'oorzaken van buitenaf'. Daarnaast zijn er nog mutaties die spontaan optreden tijdens de celdeling. Ook kunnen mutaties worden doorgegeven van ouder op kind, de zogenaamde erfelijke mutaties.

- Is kanker erfelijk?

Sommige DNA mutaties worden van ouder op kind doorgegeven. Dat betekent wel dat de mutatie zich in het DNA van de geslachtscellen van de ouder bevindt. Iemand met een erfelijke mutatie heeft een verhoogd risico op het ontwikkelen van kanker, omdat de mutatie zich dan in alle lichaamscellen van deze persoon bevindt. Het betreft echter maar een klein percentage van alle kankergevallen (bij borstkanker ca. 5%)

- Is kanker leeftijdsgebonden?

Kanker komt vaker voor bij ouderen, omdat in de loop van de tijd een opeenstapeling van mutaties in het DNA kan ontstaan, die uiteindelijk tot kanker leidt. Er zijn 5 tot 7 mutaties nodig zijn om van een gezonde cel een tumorcel te vormen. De kans dat deze mutaties in 1 cel terecht komen is heel klein, vandaar dat kanker veelal een ouderdomsziekte is. Hoe vaker een cel met een mutatie heeft gedeeld, hoe meer dochtercellen er met diezelfde mutatie zijn ontstaan.

- Hoe kunnen tumoren in een vroeg stadium ontdekt worden?

De eerste verstoorde celdelingen zijn niet op te sporen. Meestal wordt het pas duidelijk bij klachten als knobbeltjes, pijn etc. Scans kunnen uitkomst bieden, bijv. mammografie. Deze scans worden wel steeds gevoeliger, waardoor tumoren in een steeds vroeger stadium kunnen worden opgespoord.

- Kun je voorkomen dat je kanker krijgt?

Nee, maar je kunt de kans wel fors verkleinen door een gezonde leefstijl. Op de website van de KWF kankerbestrijding staan '6 gouden regels' om het risico op kanker te verlagen.

- rook niet
- zon verstandig
- beweeg voldoende
- eet gezond
- let op uw gewicht
- matig met alcohol

Hierdoor zijn bepaalde mutaties te voorkomen. Spontane mutaties en erfelijke mutaties zijn uiteraard nooit te voorkomen.

- Waaraan overlijdt iemand met kanker?

Tumoren kunnen tegen omliggende weefsels drukken, waardoor deze niet meer goed functioneren. Doordat kwaadaardige tumoren ook weefsels en organen kunnen binnengroeien, kunnen deze beschadigd raken en niet meer goed functioneren.

- Hoe kun je kanker behandelen?

Operatie: Operatief verwijderen van zoveel mogelijk tumorcellen.

Radiotherapie / bestraling: Gericht cellen doden d.m.v. straling, op plekken waar de tumorcellen zitten. Hierbij worden onbedoeld ook gezonde cellen beschadigd en gedood.

Chemotherapie: Behandeling met cytostatica: medicijnen die sneldelende cellen, zoals kankercellen, doden. Hiermee worden ook gezonde sneldelende cellen gedood.

Doelgerichte therapie: Deze nieuwe medicijnen zijn tot stand gekomen dankzij nieuwe kennis over de verschillen tussen kankercellen en gezonde cellen en richten zich specifiek op kankercellen. De behandeling is daardoor voor de patiënt veel minder belastend dan de klassieke behandelingen. Een voorbeeld hiervan is Herceptin, dat specifiek aangrijpt op een HER2 mutatie bij borstkanker.

- Waarom is de behandeling van kanker zo moeilijk?

Kanker ontstaat uit eigen lichaamscellen. De kankercellen onderscheiden zich te weinig van gezonde cellen om een reactie van het eigen afweersysteem op te wekken. En omdat ze zoveel op normale lichaamscellen lijken is het zo moeilijk ze specifiek aan te pakken. Ook medicijnen kunnen niet altijd onderscheid maken tussen gezonde en kankercellen. Daarom is veel hoop gevestigd op de zogenaamde doelgerichte therapieën.

- Waarom reageren mensen met dezelfde soort kanker soms anders op een therapievorm?

Twee patiënten met borstkanker kunnen een heel verschillende combinatie van mutaties in hun DNA hebben. Hoewel ze allebei borstkanker hebben, hebben ze eigenlijk een ander ziekte. De oorzaak van de ontsparing kan op DNA-niveau heel anders zijn. De behandeling zou dan ook specifiek op de patiënt aangepast moeten worden. Een analyse van de fouten in het DNA in de tumor is essentieel. Kanker is dus eigenlijk niet 1 ziekte, maar wel 100.000 verschillende ziektes.

- Is de kans dat je kanker krijgt groter als je het al eens gehad hebt?

Een patiënt is genezen als alle kankercellen verwijderd of gedood zijn. Het is vrijwel onmogelijk te bepalen of dat gelukt is. Daarom is het afwachten, en duurt het jaren voor een patiënt echt genezen verklaard kan worden. Kanker kan ook opnieuw op een andere plek ontstaan. Die kans is net zo groot als bij iemand die nog nooit kanker heeft gehad, tenzij er een erfelijke mutatie in het spel is.

## ***Bijlage 1 Schema Organisatieniveaus***

---

**De docentenhandleiding met antwoordmodel is opvraagbaar bij de redactie van ECENT.**