

FORENSISCH DNA-ONDERZOEK

VOORBEREIDENDE LES

Melanie Rosenhart werkt bij het Nederlands Forensisch Instituut (NFI). Bij het NFI werken wetenschappers die allerlei vragen proberen te beantwoorden die met strafrecht te maken hebben. In dit practicum ga je zelf als forensisch onderzoeker aan de slag. Je expertise is DNA-onderzoek. De officier van justitie heeft je de opdracht gegeven om het DNA uit een bloedspoor te analyseren dat gevonden is bij moordzaak. Het DNA van de plaats delict (de crime scene) moet vergeleken worden met het DNA van het slachtoffer en met dat van drie verdachten.

“Het bloedspoor gevonden op de plaats delict moet onderzocht worden op de aanwezigheid van celmateriaal, teneinde een DNA-profiel te maken, waarna het verkregen DNA-profiel vergeleken dient te worden met de profielen van de gearresteerde – of nog te arresteren – verdachten en het slachtoffer in deze zaak. Wanneer er geen match wordt gevonden moet het gevonden DNA-profiel worden bewaard in de profielendatabse, en vergeleken worden met andere profielen in de databse.”

Bij DNA-onderzoek komen zowel praktische vaardigheden als het nodige denkwerk kijken. Het eindresultaat van het onderzoek is een officieel rapport voor de officier van justitie. Het is belangrijk dat je je realiseert dat de uitspraak van de jury in deze moordzaak – in ieder geval voor een deel – gebaseerd zal zijn op je analyse. Het is dus heel belangrijk om nauwkeurig te werken.

Het DNA is al geïsoleerd (uit de cellen gehaald). Er moeten nu dus DNA-profielen gemaakt worden. Dat gaat grofweg in de volgende stappen:

- target DNA kopiëren met PCR (Polymerase Chain Reaction)
- DNA scheiden met gelelektroforese
- DNA op gel zichtbaar maken

Daarna kunnen de DNA-profielen geanalyseerd worden. In deze voorbereidende les maak je kennis met de belangrijkste technieken van het practicum, en wordt je voorkennis opgefrist.

Veel plezier!

DE CASUS

Mevrouw P. is huisarts. Op zondagavond 11 januari wordt mevr. P. dood aangetroffen in de slaapkamer van haar huis. Ze heeft twee wonden aan haar hoofd. In de woonkamer wordt een houten beeld met bloedsporen gevonden. De forensisch arts verricht enkele metingen en later wordt ook volledige uitwendige lijkschouw verricht. Tenslotte wordt ook een bloedmonster afgenomen voor toxicologisch onderzoek.

Op basis van het bloedspoor op het beeldje wordt een DNA-profiel gemaakt (PD). Ook wordt een DNA-profiel verkregen van celmateriaal van het slachtoffer zelf (SL). Tenslotte worden van drie verdachten (V1 t/m V3) wangslimvliescellen afgenomen om een DNA-profiel te maken: dhr. M. (de ex-man van het slachtoffer, V1), mevr. F. (de dochter van het slachtoffer, V2) en mevr. C. (haar schoonmaker, V3).

de getuigenverklaringen

Dhr. M., ex-man van mevr. P. (56 jaar):

‘Ik kan het nog nauwelijks bevatten, ik vind het verschrikkelijk. En dat terwijl ik haar zaterdag nog heb gezien. Maar even voor de duidelijkheid... ik heb haar niet vermoord! We hebben wel behoorlijk ruzie gehad. Daarbij vlogen de voorwerpen in het rond. Ik ben er niet trots op, maar het is wel eens vaker gebeurd. En het liep eigenlijk nooit echt uit de hand. Waar de ruzie over ging? Het oude liedje. Ze maakte me allerlei verwijten over dat ik nooit van haar gehouden zou hebben. Dat is niet waar! Maar die woedeaanvallen van haar, daar kon ik op een gegeven moment niet meer tegen. Ik wilde dat ze hulp zou zoeken, maar dat weigerde ze. Toen ze zaterdag weer door het lint ging, ben ik weggelopen. Dat was rond 11.00 geloof ik. Ik heb daarna nog even koffie gedronken bij dat koffietentje op de hoek. Dat kun je navragen.’

Mevr. F., dochter van mevr. P. (21 jaar):

‘Ik ben er kapot van. We hadden een hele goede band, mijn moeder en ik. Al waren we het niet altijd eens met elkaar. Zeker als het om geld ging. Maar ze was meestal heel lief. Is ze vermoord? Ik kan me niet voorstellen dat iemand haar iets aan zou doen. Zeker mijn vader niet, dat is zo’n goedzak. Het is heel onwerkelijk, ik heb haar vrijdag nog gezien, toen heeft ze me geld geleend. Waarvoor? Dat gaat je niks aan.’

Mevr. C. (38 jaar):

‘Ik zou zondag de woonkamer en de keuken doen. Toen ik aanbelde werd er niet open gedaan. Maar ik heb zelf ook een sleutel van de achterdeur. In de woonkamer leek het wel of er ingebroken was! Omgevallen lamp, papieren op de grond. Ik zag dat boven het licht nog brandde. Toen heb ik haar gevonden. Dood in bed! Mevrouw P. was altijd wat rommelig. Ze vertelde wel eens dat het altijd chaos was in haar hoofd. Een jaar geleden is ze gescheiden van haar man. Ik denk dat dát haar in een depressie heeft gebracht. Ze klaagde dat ze slecht sliep. Haar dood schokt me diep. Ik heb geen idee of ze vijanden had.’

SPOREN VERZAMELEN

1. Ga naar YouTube en zoek op *Leskist DNA*. Bekijk de film *Forensisch DNA-onderzoek*.

2. Als forensisch DNA-onderzoeker kom je zelf eigenlijk nooit op de plaats delict. Het verzamelen van sporen is een taak voor de *crime scene investigators*. Als geneticus weet je natuurlijk wel precies hoe (biologisch) sporenmateriaal het best verzameld kan worden. Schrijf hieronder een checklist die gebruikt kan worden door deze crime scene investigators. Hierin moet in ieder geval het volgende aan bod komen:

- geef een definitie van DNA, en leg uit dat DNA zowel universeel is (alle levensvormen op aarde hebben DNA) als specifiek (voor alle individuen)
- geef aan welke soorten sporen geschikt zijn voor het maken van een DNA-profiel
- geef aan welke voorzorgsmaatregelen bij het verzamelen van sporenmateriaal genomen moeten worden (om contaminatie te voorkomen)
- geef aan hoe biologisch sporenmateriaal het beste vervoerd kan worden naar het laboratorium

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

PCR

3. Bekijk BINAS tabel 70D. Voordat een DNA-monster het PCR-apparaat ingaat wordt een aantal verschillende stoffen toegevoegd. Drie van deze stoffen zijn: een DNA-polymerase, nucleotiden en primers. Geef van elke stof aan welke functie deze heeft.

DNA-polymerase:

.....

nucleotiden:

.....

primers:

.....

4. Welk van deze stoffen zou, als je maar lang genoeg doorgaat met PCR-cycli, 'op kunnen raken'? Je mag er meer dan één noemen.

.....

5. In dit practicum worden 35 PCR-cycli gedraaid. Als we ervan uitgaan dat in het oorspronkelijke monster maar één dubbelstrengs DNA-molecuul aanwezig was, hoeveel DNA-moleculen zijn dan na 35 cycli aanwezig?

.....

.....

6. Bij het pipetteren van de monsters moet je voor ieder monster een nieuw pipetpuntje gebruiken. Waarom?

.....

GELELEKTROFORESE

Gelelektroforese is een techniek waarmee je moleculen, zoals DNA of eiwitten, kan scheiden op grootte. Je 'sorteert' de moleculen als het ware van groot naar klein. Jullie gaan deze techniek ook gebruiken tijdens het practicum.

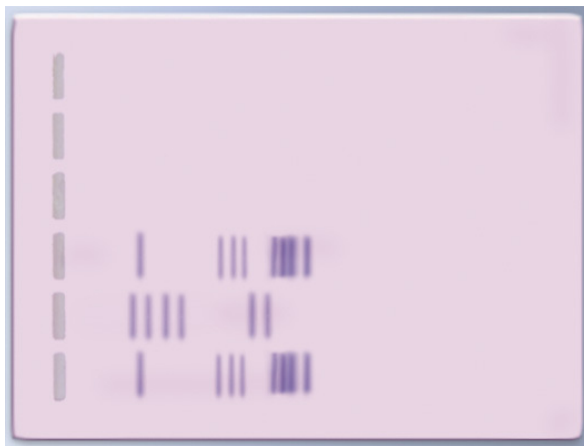
7. Na PCR worden de monsters op een gel van agarose gebracht. Zo'n gel bestaat uit een laag agarose (een soort gelei), waarin een heleboel poriën zitten. Die poriën vormen kleine kanaaltjes waar de DNA-fragmenten (nucleotidenketens) doorheen kunnen bewegen. Welke moleculen bewegen het snelst door de gel, korte nucleotidenketens of lange ketens?

.....

8. De DNA-fragmenten gaan pas door de gel heen 'lopen' als er stroom op wordt gezet. De nucleotidenketens bewegen altijd van de negatieve naar de positieve pool. Welke lading heeft DNA zelf dan zichtbaar?

.....

Na een bepaalde tijd stop je de elektroforese. De gel wordt dan gekleurd, zodat de plaatsen waar zich DNA bevindt zichtbaar worden. Je krijgt dan een bandenpatroon dat lijkt op de afbeelding hieronder.



Figuur 1. Een gel met drie DNA-profielen. Aan de linkerkant van de foto zie je zes uitsparingen in de gel: dat zijn de 'slotjes' waar de monsters in gepipetteerd zijn. De DNA-fragmenten zijn vervolgens naar rechts gemigreerd, en daarna zichtbaar gemaakt met kleuring.

9. Waar bevinden zich de kleinste DNA-fragmenten: links in de gel (dichtbij de 'slotjes') of juist rechts? En waar de grootste? Geef dat in de foto aan.

10. Wat zou er gebeuren als je de gelelektroforese langer dan de aangegeven tijd laat lopen?

.....

11. Wat is het nadeel als je de gelelektroforese korter dan de aangegeven tijd laten lopen?

.....

.....

12. Wat zou er gebeuren als je de elektrodes van het elektroforeseapparaat om zou draaien?

.....

13. Bij het NFI wordt een analyse van biologische sporen vaak twee of meerdere keren uitgevoerd (met hetzelfde spoor). Waarom?

.....

.....

Je hebt nu kennis gemaakt met de belangrijkste technieken van het practicum. In de volgende les ga je echt aan de slag. Alvast veel plezier!