

SPEUREN NAAR SPOREN

Forensisch expert worden

2. Vaststellen oorzaak van overlijden

Deze les ga je je verdiepen in één specifiek forensisch onderzoeksgebied. Je wordt als het ware zelf een beetje forensisch expert. Je maakt deze les een analyse-instrument dat hoort bij jouw expertise. Dat analyse-instrument is heel belangrijk. Volgende les ga je namelijk in een team van drie leerlingen (elk met een andere expertise) een aantal misdrijven proberen op te lossen. Daarbij heb je een gedetailleerd en foutloos analyse-instrument nodig.

Als uit onderzoek van een (forensisch) arts blijkt dat iemand een niet-natuurlijke dood is gestorven, dan moet forensisch onderzoek uitwijzen wat de oorzaak van overlijden (**cause of death**) was. Ook kan forensisch onderzoek informatie geven over de omstandigheden waaronder de dood is ingetreden (**manner of death**).

De volgende vier opdrachten helpen je bij het maken en leren gebruiken van een analyse-instrument. Dat analyse-instrument bestaat uit vier delen:

- A. Een lijst met verschijnselen die wijzen op een bepaalde doodsoorzaak.
- B. Een tabel waarmee de ouderdom van verwondingen kan worden bepaald.
- C. Een grafiek met BAC-waarden (de hoeveelheid alcohol in het bloed) en bijbehorende fysieke en mentale verschijnselen.
- D. Een lijst met een aantal farmaceutische stoffen en hun therapeutische en toxische doseringen.

Opdracht 1. Uitwendige lijkschouw

In de tabel in deel A van je analyse-instrument staat een aantal niet-natuurlijke doodsoorzaken en de bijbehorende macroscopische (met het blote oog zichtbare) verschijnselen die bij de uitwendige lijkschouw aan het licht **kunnen** komen. De tabel is niet compleet. Je gaat hem zelf verder invullen.

1. Lees de volgende pagina's uit het boekje:

Ontleding in factoren: over forensische pathologie

(pag. 23 – 24, van paragraaf ***De uitwendige schouwing*** tot aan paragraaf ***Zoekplaatje***)

Beschouwe-lijk: over de lijkschouw

(pag. 8 – 10, paragraaf ***De lijkschouw door een forensisch arts***)

2. Lees de tabel door. De 10 doodsoorzaken in de linkerkolom zijn ingedeeld in vier categorieën (A t/m D). Zet de volgende termen op juiste plaats in de tabel: 'biologisch', 'chemisch', 'mechanisch' en 'thermisch'.

3. In de paragrafen die je gelezen hebt worden enkele macroscopische verschijnselen genoemd die horen bij een bepaalde *cause of death*. Vul de tabel aan met behulp van de informatie in de tekst. De cellen waar je iets in moet vullen zijn gemarkeerd met een sterretje (*).

Opdracht 2. Wonddatering

Wanneer een lijk gevonden wordt met uitwendig letsel, dan kan niet automatisch de conclusie getrokken worden dat die wonden gerelateerd zijn aan de uiteindelijke doodsoorzaak. Het kan best zo zijn dat die wonden al geruime tijd vóór het tijdstip van overlijden zijn ontstaan. Gelukkig zijn er manieren om de ouderdom van een wond vast te stellen.

1. Het genezen van een wond verloopt via een vaste opeenvolging van stappen. De tabel in deel B van het analyse-instrument geeft een (vereenvoudigde) beschrijving van de verschijnselen die optreden bij het genezen van een wond. Bekijk de tabel.

2. In de linkerkolom wordt de 'begintijd' van ieder proces aangegeven. Er wordt geen exacte tijd maar een marge aangegeven. Leg uit waarom het niet mogelijk is om een exact tijdstip aan te geven.

.....

3. De eerste 10 minuten na de beschadiging van het weefsel vernauwen de bloedvaatjes zich. Na 10 minuten worden de bloedvaatjes juist wijder. Leg uit wat het nut is van bloedvatvernauwing en bloedvatverwijding.

eerst bloedvatvernauwing , want

.....

daarna bloedvatverwijding, want

.....

4. Granulocyten, lymfocyten en macrofagen zijn verschillende soorten witte bloedcellen. Ze ruimen onder andere resten van beschadigde lichaamscellen op. Welke functie hebben witte bloedcellen nog meer?

.....

5. Bekijk de microscopische foto's van de witte bloedcellen op het werkblad. Maak van ieder type cel een schematische tekening in je analyse-instrument. Let op: je moet volgende les de verschillende typen cellen uit elkaar kunnen houden.

Opdracht 3. Alcohol

1. Lees de volgende pagina's uit het cahier:

Alcomobiliteit

(pag. 35 – 36, tot aan paragraaf ***Andere middelen dan alcohol***)

2. In de tabel van deel C van het analyse-instrument vind je een overzicht van veel voorkomende fysieke en mentale verschijnselen bij verschillende BAC-waarden. Voor een forensisch onderzoeker is het belangrijk om te weten of – en in hoeverre – de betrokkenen bij een misdrijf onder invloed van alcohol waren. Bekijk de tabel.

3. Hoe sterk je BAC stijgt na het drinken van één glas alcohol, is afhankelijk van verschillende factoren. Over het algemeen stijgt de BAC van grote mensen minder snel dan die van kleine mensen. Leg uit hoe dat komt.

.....

.....

4. Alcohol wordt in je lichaam afgebroken, onder invloed van de enzymen alcohol dehydrogenase (ADH) en aldehyde dehydrogenase (ALDH). In welk orgaan vindt de afbraak van alcohol (voornamelijk) plaats?

.....

Hoe snel de alcohol in je bloed wordt afgebroken, is afhankelijk van verschillende factoren, zoals geslacht, drinkgewoonte en etnische achtergrond. De vuistregel dat de BAC ieder uur met 0,15 – 0,2 g/L daalt is dus maar een gemiddelde.

5. Stel een man komt om het leven op het moment dat hij een BAC heeft van 0,8 g/L. Drie uur na zijn dood wordt zijn lichaam gevonden. Er wordt een bloedmonster genomen. Hoe hoog zal de BAC-waarde zijn die wordt gevonden door de forensisch toxicoloog?

.....

.....

Opdracht 4. Toxisch

1. Lees de volgende pagina's uit het cahier:

Teveel van 't goede: over dosis en effect: over forensische toxicologie
(pag. 33 – 34, paragraaf **Het veiligstellen van sporen voor toxicologisch onderzoek**)

Een onderscheid tussen giftige en niet-giftige stoffen bestaat niet. Zelfs het drinken van puur water is dodelijk, als je er maar een flink aantal liters van drinkt. Alleen de **dosis** bepaalt of iets schadelijk (giftig) is of niet.

2. Welk orgaan is verantwoordelijk voor de afbraak van giftige stoffen in je bloed?

.....

3. Het is voor een toxicoloog erg lastig om precies aan te geven welke dosis van een bepaalde stof dodelijk (letaal) is. Vaak zijn er te weinig wetenschappelijke gegevens beschikbaar om daar een uitspraak over te doen. Leg uit hoe dat komt.

.....

.....

4. In de tabel in deel D van het analyse-instrument zie je een heleboel namen van chemische stoffen staan. De meeste van deze stoffen zijn medicijnen en kunnen dus door artsen aan hun patiënten voorgeschreven worden. Ook worden van iedere stof de therapeutische, toxische en (voor zover bekend) letale bloedconcentraties genoemd. Bekijk de tabel.

5. De therapeutische bloedconcentraties worden aangeduid met een marge: er worden twee waardes gegeven. Leg uit waarom het niet mogelijk is om van iedere stof gewoon één waarde te geven.

.....

.....

ANALYSE-INSTRUMENT deel A:

Uitwendige lijkschouw

Doodsoorzaak	Macroscopische verschijnselen
A.	
1. geweld met huidbeschadiging	Zichtbare steek-, snij- of schotwonden. Ook kneuzingen en schaafwonden komen veel voor. Specifieke oorzaken van overlijden kunnen zijn (a) beschadiging van vitale organen (bij sectie waar te nemen), en (b) bloedverlies. In geval van bloedverlies, zijn er geen (of minder) lijkvlekken te zien.
2. geweld zonder huidbeschadiging ('stomp of botsend geweld')	Letsels vaak inwendig. Uitwendig te zien zijn bijvoorbeeld diepliggende blauwe plekken. Verschijnselen die op botbreuken wijzen zijn: <ul style="list-style-type: none"> • onnatuurlijke verdraaiingen van ledematen of de nek • •
3. verstikking	Soms blauwe verkleuring van de huid. <ul style="list-style-type: none"> •
4. verdrinking	Water in de luchtwegen en de maag. Longen zijn opgezwollen, eventueel ook met (inwendige) bloeditstortingen. Soms laat de opperhuid los.

B.	
5. verbranding	<ul style="list-style-type: none"> • •
6. bevriezing	Rode (i.p.v. paarse) lijkvlekken. Bij dood door onderkoeling kan warmteregulatie zo ontregeld zijn dat slachtoffer kleren heeft uitgetrokken. Bij lokale bevriezing van huid (bijv. door vloeibare stikstof) ontstaan binnen paar uur blaren en zwellingen.
7. elektrocutie	<ul style="list-style-type: none"> • • •

C.	
8. intoxicatie	Sterk afhankelijk van gif. Vaak is bij uitwendige lijkschouw niets van vergiftiging te zien. In sommige gevallen zijn verkleuringen van de huid of brandwondjes bij de mond zichtbaar.
9. etsing van huid van buitenaf	Afhankelijk van stof waar de huid mee in aanraking is gekomen. Veel voorkomende verschijnselen zijn rode vlekken, zwellingen, of open wonden doordat weefsel is weggeëetst.

D.	
10. bewuste besmetting met micro-organismen	Sterk afhankelijk van soort micro-organisme, en mate en manier van besmetting. Gevolgen van miltvuur (anthrax) zijn bijvoorbeeld longontsteking, bloedvergiftiging en donkere puisten op de huid. In veel gevallen echter niet uitwendig waarneembaar.

ANALYSE-INSTRUMENT deel B:

Wonddatering

Tijd	Stappen in het genezingsproces
0 minuten	weefsel raakt beschadigd
0 – 15 minuten	onder invloed van stollingsfactoren (o.a. uit bloedplaatjes) wordt een netwerk van fibrinedraden gevormd (fibrine is een eiwit); bloedplaatjes en rode bloedcellen blijven hangen in de fibrinedraden: er ontstaat een korstje
15 – 30 minuten	cellen in de wand van de haarvaten ontwikkelen receptoren (moleculen aan de buitenkant van het celmembraan)
30 – 60 minuten	granulocyten hechten aan deze receptoren en verspreiden zich over beschadigd weefsel
2 – 4 uur	lymfocyten arriveren bij het beschadigd weefsel
6 – 16 uur	macrofagen ('vreetcellen') arriveren bij het beschadigd weefsel

granulocyt	lymfocyt	macrofaag

ANALYSE-INSTRUMENT deel C: Alcohol

BAC	Veranderingen in gevoel en gedrag	Veranderingen in vermogens (fysiek en mentaal)
0,1 – 0,6 g/L	Relaxed gevoel. Vermindering alertheid.	Coördinatie- en concentratievermogen gaan achteruit.
0,6 – 1,0 g/L	Veranderingen in je stemming Ongeremd gedrag.	Reactievermogen gaat achteruit. Vermogen om afstand en diepte te schatten gaat achteruit.
1,1 – 2,0 g/L	Overdreven emoties. Omslaande emoties.	Motoriek gaat achteruit. Stotteren. Reactievermogen veel minder sterk.
2,1 – 3,0 g/L	Verdoving zintuigen. Verlies begrip van omgeving.	Motoriek (ook lopen) ernstig verstoord. Kans op black-out neemt toe.
3,1 – 4,0 g/L	Depressie. Bewusteloosheid.	Verstoring hartslag, ademhaling en werking van de blaas.
> 4,1 g/L	Bewusteloosheid. Dood.	Verstoring hartslag en ademhaling.

Je kunt de volgende vuistregel gebruiken (let op: dit is maar een gemiddelde):

Door afbraak van alcohol in het lichaam daalt de BAC ieder uur met 0,15 – 0,2 g/L.

ANALYSE-INSTRUMENT deel D:

Toxisch

De lijst hieronder geeft van enkele chemische stoffen de therapeutische, toxische en (indien bekend) letale bloedconcentraties. Bij therapeutische bloedconcentraties is sprake van een significant voordelig effect, zonder dat daarbij bijwerkingen optreden die onacceptabel zijn. Bij toxische bloedconcentraties daarentegen is wel sprake van onacceptabele of zelfs levensbedreigende bijwerkingen.

Naam	Toepassing (o.a.)	Therapeutische bloedconcentratie (in mg/L)	Toxische bloedconcentratie (in mg/L); L = letaal
Arsenic	pesticide ¹	0,002 – 0,07	0,05 – 0,25; L 9 – 15
Benperidol	behandeling van schizofrenie	0,001 – 0,002	[-]
Chloral hydrate	kalmeringsmiddel	5 – 15	40; L 60
Clonazepam	behandeling epilepsie	0,02 – 0,07	0,1
Diazepam	kalmeringsmiddel	0,125 – 0,5	1,5; L 5
Diphenhydramine	onderdrukt allergische reactie	0,1 - 1	1; L 5
Ephedrine	vermindert honger-gevoel	0,02 – 0,2	1; L 5
Fenoprofen	ontstekingsremmer	15 – 65	[-]
Fluoxetine	antidepressivum (zit bijv. in Prozac)	0,15 – 0,5	2; L 1,3 – 6,8
Hydrochlorothiazide	bevordert werking van de nieren	0,07 – 0,45	[-]
Ibuprofen	pijnstiller	15 – 30	100
Lorazepam	vermindert angstgevoel	0,02 – 0,25	0,3 – 0,6
Morphine	pijnstiller	0,01 – 0,12	0,15 – 0,5; L 0,1 – 4 ²
Niflumic acid	gaat spier- en gewrichtspijn tegen	2 - 35	[-]
Penicillin (benzyl)	antibioticum	1 - 10	[-]
Quinine	(vroeger) behandeling malaria	1 - 7	10
Retinol (Vitamin A)	behandeling acné	0,2 – 0,8	[-]
Temazepam	slaapmiddel	0,3 – 0,9	1; L 8,2
Trazodone	antidepressivum	0,5 – 2,5	4; L 12-15
Verapamil	verlaagt bloeddruk	0,02 – 0,35	0,9; L 2,5 – 4

¹ Soms gebruikt bij de behandeling van parasieten.

² Sterk afhankelijk van de manier van innemen en de mate waarin gewenning is opgetreden.