

Het bepalen van het tijdstip van overlijden gebaseerd op ontbinding

Het schatten van het tijdstip van overlijden is een van de taken van een forensisch arts. De mate van ontbinding, het proces van verval van het lichaam, is een van de methoden die wordt gebruikt om het tijdstip van overlijden te bepalen. Het is echter onbekend hoe betrouwbaar deze methode is. Om dit te toetsen zijn vijftien casus geselecteerd uit in totaal 1534 lijkschouwingen op basis van vooropgestelde criteria. Deze vijftien casus zijn voorgelegd aan tien ervaren forensisch artsen met de vraag om het postmortale interval te schatten. Dit onderzoek toont aan dat er weinig overeenstemming is tussen de forensisch artsen. Het gebruik van ontbinding alleen om het tijdstip van overlijden te bepalen wordt daarom ontraden.

1. Introductie

Als onderdeel van de lijkschouw wordt van de forensisch arts verwacht dat er een uitspraak wordt gedaan over de verstreken tijd sinds overlijden. In de forensische geneeskunde wordt daarvoor de term 'postmortaal interval' gebruikt, de tijd die is verstreken sinds het intreden van de dood. Het bepalen van het tijdstip van overlijden is in meerdere situaties nodig, bijvoorbeeld indien na een langdurige vermissing een lichaam wordt gevonden en de identiteit moet worden vastgesteld; het vaststellen van het postmortaal interval is medebepalend voor de lijst van vermiste mensen die in aanmerking komen. Of bij een verdenking op een misdrijf en er een verdachte moet worden opgespoord. Hier kan een tijdspanne een houvast geven en een richting waarin gezocht kan worden naar potentiële daders.

Het bepalen van het tijdstip van overlijden is complex. Er is een aantal methoden ontwikkeld om een schatting te maken. Een aantal van deze methoden is alleen bruikbaar kort na overlijden en een aantal zowel kort als lang na overlijden (weken tot maanden).

Methoden bruikbaar kort na overlijden:

- Lijkvlekken en lijkstijfheid kunnen een richting in de tijd geven. Lijkvlekken veranderen van wegdrukbaar naar niet wegdrukbaar. De lijkstijfheid verdwijnt na ongeveer 30 uur, echter is dit wel sterk afhankelijk van zowel intrinsieke als extrinsieke variabelen.¹

- De methode van Henssge is gebaseerd op de afkoeling van het lichaam na het overlijden. Wanneer een lichaam eenmaal de omgevingstemperatuur heeft aangenomen, stopt de afkoeling.²
- Elektrische en/of mechanische stimulatie van spieren worden gebruikt om de integriteit van de spier te bepalen. De tijdspanne waarbinnen deze methoden resultaat opleveren is relatief kort.^{3, 4}

Methoden bruikbaar zowel kort als lang na overlijden:

- Entomologie geeft een schatting van het tijdstip van overlijden aan de hand van de levenscyclus van insecten.
- Verklaringen van ooggetuigen, specifiek over de laatste keer dat een individu is gezien. In Canada worden verklaringen van ooggetuigen nog steeds gezien als de meest betrouwbare methode om het postmortaal interval te schatten.⁵

Het gebruik van één of een combinatie van deze methoden kan een richting geven aan het achterhalen van het tijdstip van overlijden. Het is moeilijker om het tijdstip van overlijden te schatten naarmate dat tijdstip verder terug ligt in de tijd.⁶

Het tijdstip van overlijden wordt in de praktijk ook geschat aan de hand van ontbinding. Ontbinding is het proces van afbraak van het dode lichaam. Het lichaam wordt afgebroken door zowel een endogeen proces genaamd autolyse, waarbij lichaamseigen enzymen lichaamscellen afbreken, als een exogeen proces waarbij

* H.T. Gelderman, basisarts ouderengeneeskunde. E-mail: tgelderman@hotmail.com.

** T. Krap, promovendus aan de Universiteit Maastricht. E-mail: t.krap@amc.nl.

*** W.L.J.M. Duijst, Hoogleraar forensische geneeskunde en gezondheidsstrafrecht Universiteit Maastricht, Forensisch arts GGD IJsselland. E-mail: ackenniscentrum.nl@gmail.com.

1. B. Madea, *Handbook of Forensic Medicine*, Hoboken: Wiley-Blackwell 2014, p. 1312.
2. C. Henssge, 'Death time estimation in case work. I. The rectal temperature time of death nomogram', *Forensic Sci. Int.* 1988, 38(3-4):209-236.
3. C. Henssge & B. Madea, 'Estimation of the time since death in the early post-mortem period', *Forensic Sci. Int.* 2004, 144:167-175.
4. S. Warther, S. Sehner, T. Raupach, K. Püschel & S. Anders, 'Estimation of the time since death: post-mortem contractions of human skeletal muscles following mechanical stimulation (idiomuscular contraction)', *Int. J. Legal Med.* 2012, 126:399-405.
5. D. Cockle & L. Bell, 'Human decomposition and the reliability of a "Universal" model for post mortem interval estimations', *Forensic Sci. Int.* 2015, 253:136.e1-9.
6. A. Sutherland, J. Myburgh, M. Steyn & P. Becker, 'The effect of body size on the rate of decomposition in a temperate region of South Africa', *Forensic Sci. Int.* 2013, 31(1-3):257-62.

bacteriën en, indien aanwezig, insecten een rol spelen.^{7, 8} Het ontbindingsproces begint direct na het overlijden. Het wordt uitwendig zichtbaar wanneer de bacteriën zorgen voor een groene huidverkleuring en gassen produceren waardoor het lichaam opzwellt. Er kunnen blaren ontstaan die zich vullen met ontbindingsvloeistof en de opperhuid kan loslaten van de lederhuid.^{9, 10} In verdere stadia kan het lichaam donkergroen/zwart verkleuren, kan de huid leerachtig worden en worden de botten zichtbaar.^{11, 12, 13} De snelheid en het patroon van ontbinding zijn afhankelijk van veel factoren, waaronder (maar niet gelimiteerd tot) de omgevingstemperatuur, vochtigheid, mate van blootstelling aan zonlicht en beschikbare hoeveelheid zuurstof. De beïnvloedende factoren zorgen ervoor dat het bepalen van het tijdstip van overlijden een 'educated guess' is. Toch wordt ontbinding gebruikt als maatstaf voor het tijdstip van overlijden en worden deze gegevens gebruikt in een rechtszaal.¹⁴ Zie bijvoorbeeld Hof Arnhem-Leeuwarden 26 februari 2015, ECLI:NL:GHARL:2015:1384 en Hof Den Haag 18 februari 2009, ECLI:NL:GHSGR:2009:BK7380.

De vraag die in dit artikel voorligt is: kan aan de hand van ontbindingsverschijnselen het tijdstip van overlijden worden geschat en hoe precies is die schatting? Het doel van het uitgevoerde onderzoek is om de variabiliteit en mate van overeenstemming tussen ervaren forensisch artsen in het schatten van het tijdstip van overlijden te bepalen en een advies te geven of deze schattingen voldoende precies zijn om in rechtszaken te gebruiken. We doen dat aan de hand van een experimenteel onderzoek.

2. Methode van onderzoek

Voor dit onderzoek werd gebruikgemaakt van lijkschouwfoto's van de GGD IJsselland. Vanaf het jaar 2001 tot en met januari 2016 zijn er in totaal 1534 lijkschouwingen uitgevoerd. Voor deze zaken werden in- en exclusiecriteria opgesteld:

Inclusie:

- Het lichaam moest extern waarneembare tekenen van ontbinding tonen, zoals beschreven in de introductie. Hiervoor werd gekozen omdat juist bij lichamen in vergevorderde staat van ontbinding, het schatten van het tijdstip van overlijden complex is (Sutherland 2013).

Exclusie:

- Lichamelijke resten moesten geïdentificeerd zijn en een lijkschouwrapport beschikbaar.
- De zaken moesten afgesloten zijn.
- De lichamelijke resten moesten volledig zijn en gefotografeerd.
- Kinderen,^{15, 16, 17, 18} waterlijken,^{19, 20} verbrande of begraven²¹ lichamen werden geëxcludeerd, omdat deze variabelen het ontbindingsproces beïnvloeden.
- Mensen die overleden in een ziekenhuis, verpleeghuis, om medische redenen of na een ernstig ongeluk werden geëxcludeerd, omdat er dan vaak geen ontbindingsverschijnselen zichtbaar zijn.
- Volledig geskeletoniseerde lichamen werden geëxcludeerd, omdat het onbekend was hoelang deze zich reeds in het eindstadium bevonden.
- De lichamen moesten binnenshuis gevonden zijn, omdat buitenshuis meer factoren aanwezig zijn die het ontbindingsproces kunnen beïnvloeden.²²

Van de 1534 lijkschouwingen voldeden er 48 aan de gestelde criteria. Daarvan werden vijftien casus, waarin de lichamen meerdere ontbindingsverschijnselen tegelijk toonden en die visueel het meest ver in het ontbindingsproces waren, voor dit onderzoek geselecteerd. Vijf lichamen zijn gevonden in de zomer, vijf in de herfst, één in de winter en vier in de lente. Elke casus had tussen één en drie foto's om te beoordelen. Deze foto's toonden (delen van) het gezicht, de romp en de ledematen. De foto's waren dermate gedetailleerd dat het zichtbaar was of er ontvellingen en/of blaren en dergelijke aanwezig waren.

Tien forensisch artsen verspreid over de GGD IJsselland, Drenthe, Friesland en Groningen, met tien of meer jaar werkervaring in de forensische geneeskunde, hebben meegewerkt aan dit onderzoek. Ze hebben het postmortale interval geschat op basis van de beschikbare foto's en met additionele informatie het seizoen waarin de lichamen gevonden zijn en dat de lichamen binnenshuis aangetroffen zijn. Om een bias te voorkomen, zijn casus geselecteerd waar de deelnemende forensisch artsen niet bij betrokken zijn geweest.

Het postmortaal interval werd voor dit onderzoek onderverdeeld in tien categorieën. Categorie 1 t/m 4 heeft stappen van 5 dagen (dag 1 tot en met 20). Categorie 5 t/m 8 heeft stappen van 10 dagen (dag 21 tot en met 60). Categorie 9 heeft een stap van 20 dagen (dag 61 tot

7. C. Campobasso, G. Di Vella & F. Introna, 'Factors affecting decomposition and Diptera colonization', *Forensic Sci. Int.* 2001, 120:18-27.

8. D. Carter, D. Yellowlees & M. Tibbett, 'Cadaver Decomposition in Terrestrial Ecosystems', *Naturwissenschaften* 2007, 94:12-24.

9. Zie noot 1.

10. B. Knight & P. Saukko, 'Knight's Forensic pathology', London: Hodder Arnold 2004, p. 662.

11. Zie noot 10.

12. J. Payne-James, R. Jones, S. Karch et al., *Simpson's Forensic Medicine* (13th edition), London: Hodder Arnold 2011, p. 253.

13. M. Megyesi, S. Nawrocki & N. Haskell, 'Using Accumulated Degree-Days to Estimate the Postmortem Interval from Decomposed Human Remains', *J. Forensic Sci.* 2005, 50(3):618-626.

14. T. Krap & W. Duijst, 'De postmortale tijdsbepaling als bewijsmiddel', *EeR* 2015, afl. 1, p. 19-25.

15. Zie noot 6.

16. S. Matuszewski, S. Konwerski, K. Fraczak & M. Szafalowicz, 'Effect of body mass and clothing on decomposition of pig carcasses', *Int. J. Legal Med.* 2014, 128:1039-1048.

17. T. Simmons, R. Adlam & C. Moffatt, 'Debugging Decomposition Data – Comparative Taphonomic Studies and the Influence of Insects and Carcass Size on Decomposition Rate', *J. Forensic Sci.* 2010, 50(1):8-13.

18. A. Spicka, R. Johnson, J. Bushing, L. Higley & D. Carter, 'Carcass mass can influence rate of decomposition and release of ninhydrin-reactive nitrogen into gravesoil', *Forensic Sci. Int.* 2011, 209:80-85.

19. M. van Daalen, D. de Kat, B. Oude Grotebevelsberg, R. de Leeuwe, J. Warnaar, R. Oostra & W. Duijst, 'An Aquatic Decomposition Scoring Method to Potentially Predict the Postmortem Submersion Interval of Bodies Recovered from the North Sea', *J. Forensic Sci.* 2017, 62(2):369-373.

20. W. Rodriguez, 'Decomposition of Buried and Submerged Bodies', in: *Forensic taphonomy: The Postmortem Fate of Human Remains*, Boca Raton: CRC Press LLC 1996, p. 459-467.

21. A. Vass, 'The elusive universal post-mortem interval formula', *Forensic Sci. Int.* 2011, 204:34-40.

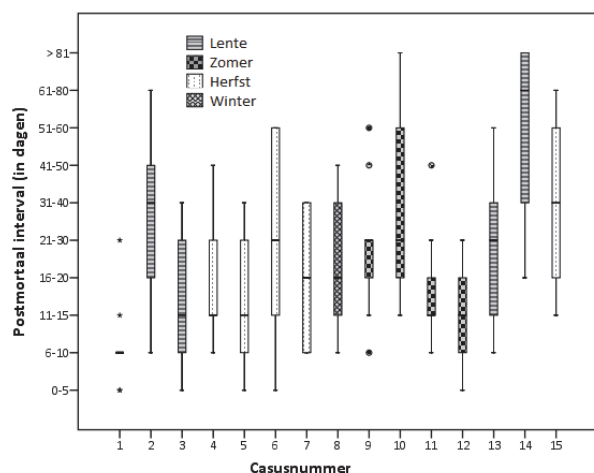
22. Zie noot 17.

en met 80) en categorie 10 was gedefinieerd als 81 dagen of langer. De reden dat het postmortale interval in stappen van toenemende grootte werd verdeeld, is het feit dat in het beginstadium dagelijks veranderingen van de ontbinding zichtbaar zijn terwijl in latere stadia zichtbare veranderingen langer duren.

De data zijn verwerkt in Microsoft Excel en SPSS v.23. De mate van overeenstemming tussen forensisch artsen werd berekend met de intra-class correlatie (ICC) toets. De uitkomst van de ICC-toets laat zien in hoeverre tien forensisch artsen het absoluut met elkaar eens waren of, indien er afwijkingen zijn, hoe sterk de scores van elkaar afwijken.²³ Dit is gedaan voor alle vijftien casus waarvan de tien forensisch artsen het postmortale interval hebben geschat. De ICC-toets geeft een correlatiescore tussen 0 en 1 en wordt als volgt geïnterpreteerd; indien de score onder 0,40 is dan spreekt men van een zeer zwakke correlatie, tussen 0,40 en 0,59 van een redelijke correlatie, tussen 0,60 en 0,74 van een goede correlatie en tussen 0,75 en 1,00 van een zeer sterke correlatie.²⁴ Indien de vraag gespecificeerd is op de betrouwbaarheid van de individuele beoordelaar dient men uit te gaan van de 'single measures' als toetsresultaat.

3. Resultaten

Figuur 1 toont de spreiding van schattingen van het postmortale interval op basis van de tien forensisch artsen per casus. Uit de resultaten blijkt dat de spreiding niet afhankelijk is van het seizoen waarin het overlijden heeft plaatsgevonden. Ondanks dat de mate van ontbinding tussen de casus verschilde is de absolute spreiding relatief groot voor alle casus.



Figuur 1: Boxplot, postmortale interval schattingen op basis van 10 forensisch artsen voor 15 casus in 4 seizoenen.

Tabel 1 toont de spreiding van casus 2 en 14 gedetailleerder. Uit de tabel wordt duidelijk dat, ondanks de grote spreiding, tussenliggende categorieën niet gekozen zijn. Casus 2 toont bijvoorbeeld een spreiding van 6 t/m 80 dagen. De tussenliggende categorie 3 (11-15 dagen) en categorie 8 (51-60 dagen) worden in deze casus niet gekozen door de beoordelende artsen. Casus 14 toont een

spreiding van 16 t/m 81 dagen of meer. Ook hier zijn tussenliggende categorieën niet gebruikt ter inschatting van het postmortale interval.

De uitkomst van de ICC-toets is 0,348 (single measures). Dit betekent dat er een zeer zwakke correlatie is tussen de tien forensisch artsen voor de geselecteerde vijftien casus waarin gevraagd werd naar het postmortale interval.

Categorie	Casus 2	Casus 14
0-5 dagen	0	0
6-10 dagen	1	0
11-15 dagen	0	0
16-20 dagen	3	1
21-30 dagen	1	0
31-40 dagen	2	3
41-50 dagen	2	0
51-60 dagen	0	0
61-80 dagen	1	2
81 dagen of meer	0	4

Tabel 1: Aantal forensisch artsen per categorie voor 2 casus.

4. Discussie

Tijdens het onderzoek werden een aantal beperkingen geconstateerd. De foto's lieten zowel hoofd/nek, romp als ledematen zien, maar niet alles was zichtbaar. In sommige casus was bijvoorbeeld alleen de borst of alleen de rug zichtbaar. Op deze manier was het onbekend of het niet op de foto zichtbare gedeelte misschien verder in de ontbinding was dan het zichtbare gedeelte. Het gebruik van foto's zorgde er ook voor dat de tastzin niet gebruikt kon worden. Met de tastzin kan er makkelijker onderscheid worden gemaakt tussen uitdroging van de ledematen. Dit geldt ook voor blaren. Grote blaren waren goed te zien op de foto's maar voor kleinere blaren, of het loslaten van de opperhuid, is de tastzin ook van belang. Als laatste was het voor de participanten onbekend of er beïnvloedende factoren aanwezig waren, zoals een kachel, luchtstromen of locatie van het lichaam onder een raam. Dergelijke factoren kunnen een grote rol spelen in het ontbindingsproces. Door het ontbreken van deze informatie wordt het schatten van het postmortale interval bemoeilijkt. Voornamelijk heeft het effect op de juistheid van de schatting, echter was dit geen onderdeel van het onderhavige onderzoek. Alle participanten werden met hetzelfde beeldmateriaal geconfronteerd en dus hadden zij allen dezelfde beperking.

Alhoewel het onderzoek gebaseerd is op een relatief kleine hoeveelheid casus en participanten, zijn de onderzoekers van mening dat de verkregen resultaten voldoende onderbouwen dat het schatten van het postmortale interval, op basis van alleen ontbinding, niet betrouwbaar is en dus onbruikbaar als bewijsmiddel in strafzaken. In Nederland is er (nog) onvoldoende onderzoek gedaan naar het ontbindingsproces en de onderliggende variabelen. Qua kennisontwikkeling loopt Nederland daardoor achter op de Verenigde Staten, waar sinds 1972 al onderzoek wordt gedaan met humane stoffelijke overschotten.

23. P.E. Shrout & J.L. Fleiss, 'Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability', *Psychological bulletin* 1979, 86(2):420.

24. D.V. Cicchetti, 'Guidelines, criteria, and rules of thumb for evaluating normed and standardized assessment instruments in psychology', *Psychological assessment* 1994, 6(4):284.

In verband met verschillen in onder andere klimaat en entomologie is het niet mogelijk om resultaten uit de Verenigde Staten te gebruiken voor Nederlandse casuïstiek. Verder ontbreekt het in Nederland aan een vast systeem waarin meerdere in- en extrinsieke factoren worden meegenomen in het beoordelingsproces van het overlijden, waaronder lichaamsgewicht,^{25,26,27,28,29} pathologische condities die effect hebben op de snelheid van ontbinding, mate van activiteit van insecten,^{30, 31, 32} temperatuur^{33,34,35,36,37} en vochtigheid geschiedenis van de omgeving.³⁸

Het advies is om een protocol te ontwikkelen waarin, naast ontbinding, ook gebruik wordt gemaakt van andere informatiestromen en methoden om het postmortaal interval in te schatten.

5. Conclusie

Op basis van dit onderzoek wordt het gebruik van ontbinding om het tijdstip van overlijden te bepalen ontraaden. Er zijn te veel beïnvloedende factoren aanwezig waarvan onduidelijk is hoe die moeten worden meegenomen in het beoordelingsproces. Ook met vele jaren werkervaring komen de inschattingen van verschillende forensisch artsen in geringe mate overeen.

25. Zie noot 6 en 7.

26. Zie noot 16 t/m 19.

27. R. Mann, W. Bass & L. Meadows, 'Time Since Death and Decomposition of the Human Body: Variable and Observations in Case and Experimental Field Studies', *J. Forensic Sci.* 1990, 35(1):103-111.

28. A.M. Dautartas, 'The Effect of Various Coverings on the Rate of Human Decomposition', Master's Thesis, University of Tennessee 2009.

29. C. Zhou & R.W. Byard, 'Factors and processes causing accelerated decomposition in human cadavers – An overview', *J. Forensic Leg. Med.* 2011, 18:6-9.

30. Zie noot 7.

31. Zie noot 27 en 28.

32. G.S. Anderson, 'Minimum and Maximum Development Rates of Some Forensically important Calliphoridae (Diptera)', *J. Forensic Sci.* 2000, 45(4):824-832.

33. Zie noot 7.

34. Zie noot 27.

35. A. Vass, W. Bass, J. Wolt & J. Foss, 'J. Ammons, Time Since Death Determinations of Human Cadavers Using Soil Solution', *J. Forensic Sci.* 1992, 37(5):1236-1253.

36. M.S. Micozzi, 'Frozen Environments and Soft Tissue Preservation', in: *Forensic taphonomy: The Postmortem Fate of Human Remains*, Boca Raton: CRC Press LLC 1996, p. 171-180.

37. S.C. Voss, D.F. Cook & I.R. Dadour, 'Decomposition and insect succession of clothed and unclothed carcasses in Western Australia', *Forensic Sci. Int.* 2011, 211:67-75.

38. S. Bell, *Encyclopedia of forensic science*, Infobase Publishing 2008.