



Nederlands Tijdschrift Forensische Geneeskunde

Jaargang 5, nr. 1
2023
Viermaandelijks tijdschrift

Wetenschap

Hartstilstand bij in hechtenis genomen, 'face down'
gepositioneerde personen en arrestatiegerelateerd
overlijden
Erik Stigter

Een analyse van de effectiviteit van de Taser X2,
gebruikt door politie in Engeland
Wilma Duijst

Vergelijking tussen bevindingen bij suïcidale
verhangingen middels obductie en postmortale CT
Bart Latten

De rol van huisartsen in het Nederlandse systeem van
postmortaal onderzoek
Tamara Gelderman

Nauwkeurigheid van forensisch pathologen in het
integreren van post-mortem CT in een forensisch
overlijdensonderzoek
Rick van Rijn

Pediatrische forensische analyse bij zedenzaken
Voordelen van DNA-sporenafname ook na meer dan
24 uur
Michelle Nagtegaal & Heike Terlingen

Body Mass Index (BMI) heeft invloed op de chemische
en microbiologische reactie van grond tijdens
humane ontbinding
Tristan Krap

4-Fluoroamfetamine (4-FA) intoxicatie resulteert in
verhoogde bloeddruk in vergelijking tot MDMA
amfetamine
Een retrospectieve analyse
Lianne Dijkhuizen

Rechtspraak

Communicatie bij een lijkschouw
Wilma Duijst

Casuïstiek

Een levensreddende lijkschouw
Guido Reijnen

Publicaties

Lijst van publicaties van Nederlandse auteurs

Nederlands Tijdschrift Forensische Geneeskunde

Het NTFG heeft als doel het academiseren van de
eerstelijns forensische geneeskunde en is in 2018 opgericht
door dr. Guido Reijnen, forensisch arts.
Het NTFG verschijnt driemaal per jaar.

Hoofdredacteur

Drs. Tamara Gelderman, forensisch arts GGD IJsselland,
promovenda Maastricht University

Redactieraad

Drs. Corine Bethlehem, ziekenhuisapotheker-toxicoloog
(ERT), Erasmus MC Rotterdam

Drs. Lianne Dijkhuizen, forensisch arts GGD IJsselland,
promovenda Maastricht University

Prof. mr. dr. Wilma Duijst, forensisch arts GGD IJsselland, hoogleraar Forensische Geneeskunde en
Gezondheidsstrafrecht Universiteit Maastricht, lid
van ACAS (Adviescommissie Afgesloten Strafzaken)

Dr. ing. Tristan Krap, assistent professor en forensisch
antropoloog Maastricht University en gastonderzoeker
bij afdeling Medische Biologie, sectie anatomie
van Academisch Centrum Amsterdam, docent Forensisch
Onderzoek Hogeschool Van Hall Larenstein

Drs. Bart Latten, forensisch arts, patholoog Nederlands
Forensisch Instituut Den Haag, MUMC

Prof. dr. Udo Reijnders, forensisch arts GGD Amsterdam
en hoogleraar Forensische Geneeskunde UvA/AMC

Dr. Guido Reijnen, forensisch arts GGD Gelderland Midden/Zuid, Hollands Midden, voorzitter Forensisch
Medisch Genootschap

Drs. Erik Stigter, forensisch arts GGD Gelderland Midden/Zuid, promovendus Forensische Geneeskunde

Prof. dr. Rick van Rijn, hoogleraar Forensische Radiologie, UvA/AMC

Redactieadres

NedTijdFG@gmail.com

Insturen kopij

Auteurs worden verzocht hun kopij digitaal te versturen
naar NedTijdFG@gmail.com.

Abonnementsprijs per jaargang

€ 60 incl. btw en verzending
Gratis voor leden van het Forensisch Medisch
Genootschap

ISSN: 2684-4222

Uitgeverij

Gompel&Svacina bv
Nationalestraat 111 | B-2000 Antwerpen
Rietveldenweg 60 | NL-5222 AS 's-Hertogenbosch
www.gompel-svacina.eu
info@gompel-svacina.eu

 Gompel&Svacina

Inhoud

Voorwoord	3	Body Mass Index (BMI) heeft invloed op de chemische en microbiologische reactie van grond tijdens humane ontbinding	21
Wetenschap	5	<i>Tristan Krap</i>	
Hartstilstand bij in hechtenis genomen, 'face down' gepositioneerde personen en arrestatiegerelateerd overlijden	5	4-Fluoroamfetamine (4-FA) intoxicatie resulteert in verhoogde bloeddruk in vergelijking tot MDMA amfetamine	24
<i>Erik Stigter</i>		Een retrospectieve analyse	
Een analyse van de effectiviteit van de Taser X2, gebruikt door politie in Engeland	8	<i>Lianne Dijkhuizen</i>	
<i>Wilma Duijst</i>		Rechtspraak	26
Vergelijking tussen bevindingen bij suïcidale verhangingen middels obductie en postmortale CT	10	Communicatie bij een lijkschouw	26
<i>Bart Latten</i>		<i>Wilma Duijst</i>	
De rol van huisartsen in het Nederlandse systeem van postmortaal onderzoek	13	Casuïstiek	29
<i>Tamara Gelderman</i>		Een levensreddende lijkschouw	29
Nauwkeurigheid van forensisch pathologen in het integreren van post-mortem CT in een forensisch overlijdensonderzoek	16	<i>Guido Reijnen</i>	
<i>Rick van Rijn</i>		Publicaties	31
Pediatrische forensische analyse bij zedenzaken	19	Lijst van publicaties van Nederlandse auteurs	31
Voordelen van DNA-sporenafname ook na meer dan 24 uur			
<i>Michelle Nagtegaal & Heike Terlingen</i>			

Voorwoord

Beste leden van het Forensisch Medisch Genootschap,

Een nieuw jaar is aangebroken. Het afgelopen jaar was op zijn zachtst gezegd een bewogen jaar in de forensische geneeskunde. Een jaar met vele, elkaar in hoog tempo opvolgende ontwikkelingen, onduidelijkheden en initiatieven. Een jaar waarin een kwalitatief hoogstaand lustrumcongres is georganiseerd (waarvoor dank aan de organisatiecommissie!), dat de lat hoog heeft gelegd voor de aankomende FMG-symposia. Een jaar waarin meerdere forensische promotieverdedigingen hebben plaatsgevonden.

Duidelijk is dat ons vak nog lang niet klaar is met ontwikkelen en dat ook dit jaar een jaar gaat zijn waarin 'alle hens aan dek' van ons gevraagd zal worden. Het staat iedereen vrij

om te vragen, maar het staat ook iedereen vrij om even een pas op de plaats te maken. Al jarenlang geven forensisch artsen zichzelf aan dit vak over met de nodige overuren, vele diensten achter elkaar en de nodige gevaarstelling voor henzelf (lees daadwerkelijk in slaap vallen achter het stuur, gelukkig geen letsel maar wel de auto total loss¹). Er is verandering nodig, we zijn er met z'n allen druk mee bezig, maar laten we er alsjeblieft voor zorgen dat we tijdens deze ontwikkelingen onszelf en onze gezondheid niet vergeten. Hoe prachtig mooi dit vak ook is, ons leven is het niet waard.

Ik wens u veel leesplezier met het voorliggende nummer!

Tamara Gelderman
Hoofdredacteur

[1] Vermeld met toestemming van de desbetreffende forensisch arts.

Hartstilstand bij in hechtenis genomen, ‘face down’ gepositioneerde personen en arrestatiegerelateerd overlijden

V. Weedn, A. Steinberg & P. Speth

Samenvatting door: Erik Stigter, forensisch arts KNMG

Weedn, V., Steinberg, A., & Speth, P. (2022). Prone restraint cardiac arrest in in-custody and arrest-related deaths. *J Forensic Sci.*, 67(5), 1899-1914.

Inleiding

Bij arrestaties van (agressieve) personen wordt door de politie vaak gebruik gemaakt van het immobiliseren van de betrokken persoon door deze op de buik te draaien, met het gezicht naar beneden, waarbij de handen en voeten vervolgens gebonden worden, soms met het aan elkaar binden van de handen en voeten (hog-tied prone restraint). Soms wordt daarbij tevens een knie in de rug gedrukt. Recent is er gesuggereerd dat er in de Verenigde Staten per jaar meer dan achthonderd mensen sterven waarbij sprake was van politie-interventie, maar meer dan de helft niet is geregistreerd in de Amerikaanse evenknie van het Nederlandse Centraal Bureau voor de Statistiek (National Vital Statistics System). Dit betroffen overigens ook overlijdens waarbij er sprake was van geweld of drugoverdoses voordat de politie op de plaats delict arriveerde.

Materiaal/methode/resultaten

Het artikel begint met een uitleg over het Exited Delirium Syndroom (EDS). Di Maio beschreef EDS als een fataal verlopend beeld waarbij er sprake is van een adrenerge storm. Het mechanisme van overlijden wordt toegeschreven aan onder meer stressgeïnduceerde hartritmestoornissen, myocardinfarct of cardiomyopathie. Reay bestudeert sedert 1968 overlijdens in hechtenis. In 1992 berichtte Reay over een drietal casus, waarbij een persoon achterin een politieauto was overleden als gevolg van positionele asfyxie en in een ‘hog-tied prone’ positie was geplaatst. Later publiceerde Bell over een dertigtal casus waarbij er sprake was van positionele asfyxie en personen in posities waren geplaatst die suggereerden dat er sprake was geweest van luchtwegobstructie of inadequate ventilatie (gecompromitteerde ademhaling). In 1993 en later beschreef O’Halloran een casus van EDS waarbij er sprake was van immobilisatie in buikligging, waarbij hij suggereerde dat het overlijden eerder een gevolg leek te zijn van de wijze waarop de persoon was geïmmobiliseerd, dan een gevolg van EDS zelf. Hij introduceerde de term ‘restraint asphyxia’ in plaats van positionele asfyxie, omdat hij dacht dat het overlijden eerder te maken had met de wijze waarop de persoon was vastgebonden,

dan met de lichaamshouding. In 2020 concludeerden Strömmer et al. op basis van een literatuurreview dat er geen wetenschappelijk bewijs is dat EDS een fataal beloop kent bij afwezigheid van fysieke immobilisatie van personen door derden. De cardioloog Steinberg poneerde in 2020 dat bij arrestatiegerelateerde overlijdens waarbij er sprake was van immobilisatie in buikligging, het overlijden eerder het gevolg is van metabole acidose dan van asfyxie door verstikking of hypoxie door hypoventilatie. Het overlijden wordt volgens Steinberg eerder veroorzaakt door het niet in staat zijn tot adequate hyperventilatie en perfusie van de longen door de positionering in buikligging, waardoor de persoon niet afdoende CO₂ kan uitademen, de pH in het bloed daalt met uiteindelijk een hartstilstand tot gevolg.

Vervolgens worden een tweetal casus beschreven waarbij een man van 51 en een man van 41 jaar oud, met een BMI van respectievelijk 39,7 en 32,7, kwamen te overlijden na een aanhouding waarbij de zich agressief gedragende betrokkenen in buikligging werden geïmmobiliseerd (prone restraint). Betrokkenen werden aanvankelijk succesvol gereanimeerd, maar overleden later in het ziekenhuis. In beide gevallen werd een beeld waargenomen van een metabole acidose en bleken beiden onder invloed van stimulerende middelen.

Discussie

In de discussie van het artikel volgt een uiteenzetting over de basale mechanismen die ten grondslag liggen aan de verhoogde metabole toestand waarin een lichaam van een persoon kan verkeren in situaties als agressiviteit, fysieke uitputting en het gebruik van stimulerende middelen, en dat leidt tot

hyperventilatie om een overschot aan CO₂ te kunnen afvoeren. Vervolgens wordt het ondermijnende effect van aanhoudingen en immobilisatie van personen in buikligging op deze natuurlijke reactie van het lichaam beschreven en wat de risico's daarvan zijn. Daarbij wordt het beloop in de twee geschetste casus, alsmede dierexperimenten beschreven ter ondersteuning van de hypothese dat het niet kunnen compenseren van metabole acidose leidt tot overlijden. Op het ECG wordt bij deze situaties asystolie en 'pulsless electrical activity' (PEA) waargenomen. PEA impliceert dat er wel sprake is van elektrische activiteit van het hart, maar dat dit niet leidt tot een adequate pompfunctie. Het aantreffen van deze twee elektrocardiografische bevindingen als initieel cardiaal ritme wordt in het artikel beschreven als niet passend bij een primair cardiaal probleem, maar juist passend bij plots overlijden in geïmmobiliseerde buikligging, zoals bij aanhoudingen van personen.

Conclusie

Geconcludeerd wordt dat het plotse overlijden van personen die zijn aangehouden geïmmobiliseerd in buikligging (prone restraint) eerder lijkt te kunnen worden toegeschreven aan een niet-gecompenseerde metabole acidose, dan aan hypoxie of een onderliggend cardiaal probleem.

Toelichting van de redactie

In het artikel wordt door de auteurs beschreven dat er in beide beschreven casus sprake was van onderliggende cardiale pathologie. Men geeft aan dat dit echter naar hun visie geen bijdrage

heeft geleverd aan het overlijden, omdat er in beide gevallen sprake was van een PEA-ritme, daarmee suggererend dat de primaire oorzaak gelegen was buiten het hart. In casus 1 was er tevens sprake van nierfalen en hyperglycaemie. Het blijft daarom de vraag of het overlijden daadwerkelijk geheel kan worden toegeschreven aan een inadequaat gecompenseerde metabole acidose dat uiteindelijk heeft geleid tot een hartstilstand. Anderzijds is het voor de politie, arrestantenverzorging en eerstelijns forensisch arts een scenario waarmee rekening dient te worden gehouden in het geval van personen die bijvoorbeeld onder invloed zijn van stimulerende middelen en in buikligging worden geïmmobiliseerd in een politiecel. Naast een aspect als hyperthermie dat kan leiden tot rhabdomyolyse, zoals bij een EDS of een amfetamine intoxicatie, dienen ook de risico's van het beeld van een verhoogde metabole status

van het lichaam in ogenschouw te worden genomen. Bij immobilisatie in buikligging zijn normale ademexcursies niet goed mogelijk, terwijl de ademhaling verder wordt beperkt indien een agent of arrestantenwacht op de rug van de betrokkene gaat zitten of liggen, of een knie in de rug plaatst. Hierdoor ontstaat het risico dat de verhoogde metabole behoefte van het lichaam niet afdoende kan worden gecompenseerd door middel van een toegenomen ademhaling (hyperventilatie). Dit risico neemt toe naarmate de betrokkene langer op deze wijze geïmmobiliseerd blijft. Het is daarom van belang om de betrokkene zo snel als kan weer in een positie te brengen die normale ademexcursies mogelijk maakt. Snelle interventie is noodzakelijk om de betrokkene weer tot rust te laten komen waarmee de verhoogde metabole behoefte van het lichaam kan worden teruggedrongen.

Een analyse van de effectiviteit van de Taser X2, gebruikt door politie in Engeland

R.D Sheridan & A.E. Hepper

Samenvatting door: Wilma Duijst, forensisch arts KNMG, hoogleraar Forensische Geneeskunde en Gezondheidsstrafrecht, lid van ACAS

Sheridan, R.D., & Hepper, A.E. (2022). An analysis of officer-reported TASER X2™ probe discharge effectiveness in the United Kingdom. *Journal of forensics and legal medicine* 91, 102417.

Inleiding

De TASER X2 is een zogeheten 'less lethal weapon'. Na afvuren van pijltjes op het lichaam ontstaat door het afgeven van elektrische pulsen van 50-100 µs neuromusculaire incapacitatie. De onderzoekers onderzochten TASER X2-formulieren ingediend bij de National Police Chiefs Council Less-Lethal secretariat in het Verenigd Koninkrijk. Vier parameters werden gemeten: 1) de afstand tussen de probes, 2) leidde de actie tot uitschakelen van de persoon, 3) zaten de pijltjes in de huid of in de kleding, 4) als uitschakelen niet was gelukt, wat was daarvan de reden? Uit eerder onderzoek was reeds bekend dat de afstand tussen de afgevuurde pijltjes ca. 23-30 cm moest zijn en dat er een effectief geleidingspad moest zijn om effect te hebben.

Resultaten

Uit de formulieren bleek dat 1966 keer één cartridge was afgeschoten. Hierbij was in 16

gevallen sprake van een zogeheten 3-puntcontact. Bij een 3-puntcontact wordt het circuit voltooid door de probe aan de voorzijde van de handset te bevestigen. In 1041 gevallen zijn 2 cartridges afgevuurd. In 17 gevallen was er sprake van een 3-puntcontact. Van de 4048 gevallen van TASER X2-gebruik leidde dit in 68,5% tot incapacitatie (95% CI: 66,7% tot 70,2%).

Onvoldoende contact tussen het pijltje en het lichaam, veroorzaakt door dikke of losse kleding, werd in 48,1% van de gevallen aangewezen als de oorzaak voor het falen van de incapacitatie. Het missen van het doel (niet raak schieten) was in 37,2% van de gevallen de oorzaak van het falen. Het raken van de rug was effectiever dan de borst/buik, met een odds ratio van 1,23 (23 (95% CI: 1,02 tot 1,48).

In 94,0% (95% CI: 92,3 tot 95,3%) van de gevallen waarin beide pijltjes in de huid waren aangetroffen, werd incapacitatie bereikt als de pijltjes ≥ 23 cm van elkaar verwijderd waren. Dit percentage was 77,6% wanneer de pijltjes minder dan 23 cm van elkaar verwijderd waren.

Het percentage incapacitatie was 33,5% (29,0 tot 38,3%) wanneer beide pijltjes in de kleding terecht waren gekomen op een afstand van ≥ 23 cm. Bij een onderlinge afstand van minder dan 23 cm en beide pijltjes in de kleding ging

dat om 16,3% (11,2 tot 23,1%). Wanneer een van de pijltjes in de kleding zat en een in de huid, lag het percentage van incapacitatie tussen de waarde van beide in de kleding of beide in de huid in.

In het onderzoek werden geen significante verschillen in effecten van de TASER X2 gezien tussen mensen met een hoger BMI vergeleken met een laag BMI.

Toelichting van de redactie

De TASER X2 is recent na een proefperiode in verschillende regio's in Nederland ingevoerd. Duidelijk is dat als het wapen op de

juiste manier wordt gebruikt en de huid wordt geraakt, de gewenste incapacitatie wordt bereikt. Kleding, en met name dikke kleding, is een belemmering in het raken van de huid. De meest effectieve gevallen van taseren zijn dan ook in de zomer (of in oktober bij uitzonderlijk mooi weer) te verwachten. Uiteraard kan effectief taseren zich ook voordoen bij het dragen van dunne kleding bij (een gevoel van) oververhitting en ontkleden door (een gevoel van) oververhitting. Wanneer incapacitatie optreedt, bestaat er kans op letsel. Het raken van de rug is het meest effectief en leidt tot voorovervallen. Dat zou betekenen dat in dat geval de meeste schade ten gevolge van het vallen aan het gelaat te verwachten is. Bij een forse val voorover moet ook rekening worden gehouden met bloedingen in het hoofd.

Vergelijking tussen bevindingen bij suïcidale verhangingen middels obductie en postmortale CT

J.R. Lyness, A.J. Collins, J.E. Ruty & G.N. Ruty

Samenvatting door: Bart Latten, forensisch arts FMG en forensisch patholoog

Lyness, J.R., Collins, A.J., Ruty, J.E., & Ruty, G.N. (2022). Comparison of findings identified at traditional invasive autopsy and postmortem computed tomography in suicidal hangings. *International Journal of Legal Medicine*, 136:1865-1881.

Inleiding

In het Verenigd Koninkrijk (VK) ging het in 2018 bij circa 11.2 van de 100.000 overlijdens om een zelfmoord. Circa de helft hiervan betrof een verhänging, strangulatie of verstikking. Volgens het juridisch systeem in het VK dienen al deze gevallen onderzocht te worden door een coroner, waarbij in de meerderheid van de gevallen een obductie wordt uitgevoerd. In de laatste jaren zijn hier andere (minder invasieve) methodes bijgekomen, zoals de postmortale CT (PMCT). Derhalve is het belangrijk dat de onderzoekers evidence-based kennis hebben van de informatie die verkregen kan worden middels PMCT, in vergelijking met de obductie.

Methode

Alle verhangingen in de regio Belfast die verdacht waren voor zelfmoord tijdens de inclusieperiode van 1 maart 2020 t/m 31 januari 2021, en waarbij een volledige obductie en

PMCT was uitgevoerd, konden worden geïncludeerd. PMCT's werden in liggende positie uitgevoerd. De PMCT's werden herbekeken door een ervaren radioloog (24 jaar ervaring), die wist dat het mogelijk ging om een zelfmoord middels verhänging, maar zonder toegang tot informatie van de obductie. De obductie volgde altijd op de PMCT en werd uitgevoerd door een ervaren patholoog (18 jaar ervaring), met beoordeling van ten minste thorax, abdomen, hoofd en nek. De patholoog had geen toegang tot de beelden of het verslag van de PMCT. Zowel de positieve als negatieve bevindingen van de PMCT en de obductie werden verzameld in SPSS-software. Dit betrof zowel specifieke bevindingen die kunnen passen bij verhänging, alsook ziekte-lijke afwijkingen en andere traumata.

Resultaten

Van de 125 verhangingen in de studieperiode was er bij 50 (38 mannen; 12 vrouwen; gemiddelde leeftijd 37,1 jaar) een volledige PMCT en obductie uitgevoerd. De tijd tussen aantreffen en de PMCT en obductie was gemiddeld 31 uur (hier gedefinieerd als PMI). Er was sprake van een volledige suspensie in 22% van de gevallen, onvolledige suspensie in 56% van de gevallen en een onbekende aantrefwijze in 22% van de gevallen. Tijdens de uitwendige schouw van de obductie werden in 58% (59

casus) conjunctivale petechiën gezien, waarvan 6 bij volledige suspensie, 17 bij onvolledige suspensie en 6 bij een onbekende aantrefwijze. Deze werden vanzelfsprekend niet opgemerkt middels de PMCT.

Het voorwerp dat werd gebruikt voor de verhangen (touw, riem, etc.), werd in alle gevallen dat het nog aanwezig was bij de radiologie (40%) beschreven middels de PMCT. Het type voorwerp kon eveneens vaak worden bepaald middels PMCT, alsook gevisualiseerd middels 3D-reconstructie. In 49 casus (98%) was tijdens de obductie een ligatuurspoor zichtbaar in de hals/nek. Bij PMCT werden hiervan 6 niet geïdentificeerd. In 48 casus (96%) kon tijdens de obductie het punt van suspensie (= de plek van de knoop in de hals/nek) worden bepaald, waarvan er 5 middels PMCT niet werden geïdentificeerd.

Bloeduitstortingen in de nekspieren werden in slechts 3 gevallen middels obductie vastgesteld. Bloeduitstortingen werden niet als zodanig beschreven middels PMCT. In plaats daarvan werd in 12 gevallen wekedelenzwelling en congestie van bloedvaten beschreven, wat mogelijk secundair is aan verhangen of hypostase. Van deze 12 waren er 2 gerelateerd aan bloeduitstortingen die middels obductie werden vastgesteld.

Bij obductie werden 56 breuken van het hals-skelet vastgesteld, verdeeld over 26 casus. Met PMCT betrof dit 36 breuken over 22 casus. Van de 56 door obductie vastgestelde breuken werden er 30 eveneens gezien middels PMCT. Tegelijkertijd identificeerde de PMCT 6 breuken die niet als zodanig werden herkend middels obductie. Na review van deze breuken pasten er waarschijnlijk 3 bij een anatomische variatie. Al met al leidde dit tot

een sensitiviteit en specificiteit van respectievelijk 52,6% en 96,8% voor het vaststellen van breuken middels PMCT. In 19 gevallen werden tijdens de obductie bloeduitstortingen gezien rondom de breuken. Bloeduitstortingen werden wederom niet beschreven middels PMCT, maar er werden wel wekedelenzwelling en asymmetrie beschreven, in casus zowel met als zonder breuken.

Gasdeposities (waaronder 'gas bubble sign') werden in 23 casus (46%) middels PMCT geïdentificeerd, alwaar het gemiddelde PMI 34,53 uur betrof. In de casus zonder gasdeposities was het gemiddelde PMI 28 uur. Van de 23 casus met gasdeposities waren er 5 met uitgebreide artefactuele gasdeposities in de rest van het lichaam, met een gemiddelde PMI van 37,8 uur. Gasdeposities werden in 4 casus (8%) gezien in relatie met breuken bij PMCT en/of obductie.

Er waren geen opvallende discrepanties tussen PMCT en obductie met betrekking tot ziekelijke afwijkingen. Er werden geen overige relevante traumatische afwijkingen vastgesteld. Middels obductie werden enkele anterieure ribbreuken en oude hersenknuzingen vastgesteld. Middels PMCT werden enkele niet-relevante corpora aliena gevonden. In 12% van de gevallen werden middels PMCT pilresten in de maag gezien.

Discussie

De meest opvallende bevinding is de grote discrepantie tussen het aantonen van breuken van het halsskelet. Hoewel tijdens deze studie de meerderheid van de breuken werd vastgesteld middels obductie, waren er tevens breuken die alleen werden vastgesteld middels

PMCT. PMCT kon als enige gasdeposities vaststellen, maar de betekenis hiervan staat nog ter discussie. De huidige studie suggereert dat het aantreffen van gasdeposities geen indicatie is voor verhanging.

Concluderend kan PMCT het onderzoek bij een verhanging verbeteren. Echter, de techniek kan niet gebruikt worden ter vervanging van de uitwendige schouw door een ervaren obductiepatholoog. Daarnaast laat de studie zien dat PMCT een aanzienlijk deel breuken van het halsskelet mist. Hoewel dit op verschillende manieren verbeterd kan worden, is het redelijk om te suggereren dat PMCT niet alleen zou moeten worden gebruikt wanneer men letsels aan de hals/nek wil vaststellen. Volgens de auteurs is dit niet beperkt tot de gevallen met verhanging, maar alle mechanismen met geweld op de hals.

Toelichting van de redactie

De afgelopen jaren zijn er meerdere studies geweest die de discrepanties tussen PMCT en obductie hebben onderzocht. De huidige studie staat qua methodologie en kwaliteit echter in de top. De medeauteur van de studie (Guy N. Rutty) is daarnaast een autoriteit als het gaat om wetenschappelijk onderzoek omtrent PMCT en obducties.

In Nederland zal een dergelijk overlijden altijd uitwendig onderzocht worden door een forensisch arts, waardoor uitwendige bevindingen zoals petechiën doorgaans zullen worden opgemerkt. Momenteel zal er echter vrijwel nooit aanvullend onderzoek volgen: het Nederlands Forensisch Instituut doet sporadisch een gerechtelijke sectie op een lichaam na verhanging.

De resultaten van de huidige studie komen overeen met de ervaring (als forensisch patholoog) van het redactielid. Hoewel vermoedens van zelfmoord middels verhanging vrijwel nooit voor een gerechtelijke sectie worden aangeboden, zijn er per jaar meerdere onderzoeken met (vermoedelijk) geweld op de hals. De discrepanties tussen het radiologisch onderzoek en de gerechtelijke sectie treden hierbij geregeld op en worden regelmatig besproken in het gezamenlijke radiologie-pathologie overleg.

De huidige studie suggereert dat PMCT niet op zichzelf gebruikt zou moeten worden bij casus met (vermoedelijk) geweld op de hals, waaronder verhanging en strangulatie. Net zoals in vele andere type casuïstiek worden bij beide modaliteiten unieke bevindingen gedaan. De beste resultaten verkrijgt men dus door zowel radiologisch onderzoek als een gerechtelijke sectie te verrichten, en de deskundigen met elkaar tot een gezamenlijke conclusie te laten komen.

De rol van huisartsen in het Nederlandse systeem van postmortaal onderzoek

C.M. Woudenberg-van den Broek, H.F. Treurniet, K. van der Velden & W.L.J.M. Duijst-Heesters

Samenvatting door: Tamara Gelderman, forensisch arts KNMG

Woudenberg-van den Broek, C.M., Treurniet, H.F., van der Velden, K., & Duijst-Heesters, W.L.J.M. (2022). The Role of the General Practitioner in the Dutch System of Post-Mortem Investigations. *J Gen Pract*, 10:9.

Inleiding

In het laatste decennium zijn er meerdere rapporten gepubliceerd over de lijkschouw met als conclusie dat kwaliteitsverbetering dringend noodzakelijk is. De meeste rapporten hebben zich gefocust op de lijkschouw waarbij een forensisch arts betrokken is. De rol van de behandelend arts lijkt genegeerd te zijn, terwijl zij de initiële schouw uitvoeren bij 85% van de overledenen. Dit onderzoek heeft zich gefocust op huisartsen: hebben zij kennis van de Wet op de Lijkbezorging en handelen zij hiernaar? Voelen zij zich bekwaam om een lijkschouw uit te voeren? En zijn zij consistent in het nemen van besluiten rond de lijkschouw?

Materiaal en methode

Een enquête werd samengesteld door een forensisch arts en een hoogleraar in de forensische geneeskunde. Feedback werd gevraagd aan vier forensisch artsen en twee medisch studenten, aan de hand waarvan de enquête

werd aangepast. De vragen hadden betrekking tot:

- de positie van de arts, huisarts of HAIO;
- de ervaring van de arts met betrekking tot de lijkschouw;
- zich bekwaam voelen in het uitvoeren van een lijkschouw;
- vijf ‘huisartsen’-casus met elk drie vragen. In vier casus werd hun gevraagd of het om een natuurlijke of niet-natuurlijke dood ging, of ze een forensisch arts contacteerden ter overname van de schouw, en of ze dachten dat dit wettelijk verplicht was. Voor de vijfde casus werd hun gevraagd welke formulieren ze zouden invullen en welk gedeelte van het formulier.

De antwoorden werden gescoord op consistentie voor casus 1-4. Voor casus 1-5 werden de antwoorden ook gescoord op kennis van de Wet op de Lijkbezorging (zie het artikel voor het scoringssysteem).

Resultaten

De enquête werd ingevuld door 258 huisartsen (in opleiding). Minimaal 75% van de enquête moest ingevuld zijn met een te scoren antwoord, waardoor 33 enquêtes geëxcludeerd werden en uiteindelijk 225 datasets geïncludeerd konden worden. 54% (122/225) gaf

antwoorden die te scoren zijn op alle vragen. 23% (52/225) gaf antwoorden die te scoren zijn op alle vragen én waren consistent in hun antwoorden. Onafhankelijk van het aantal scorende antwoorden scoorde 41% (92/225) van de respondenten 100% in consistentie. 34% (76/225) scoorde 100% op wettelijke kennis. 16% (35/225) van de respondenten gaf antwoorden die te scoren zijn op alle vragen, voelden zich bekwaam in het uitvoeren van een lijkschouw, waren consequent in hun antwoorden en scoorden 100% op wettelijke kennis. Er werd geen significant verschil gevonden tussen de huisartsen en HAIO's.

Discussie

Respondenten werd gevraagd of de gepresenteerde casus een natuurlijk of niet-natuurlijk overlijden betrof. Het antwoord werd niet als goed of fout gezien, alleen de uitgevoerde handelingen na het genomen besluit werden onderzocht. Het feit dat er geen significant verschil werd gevonden tussen de huisartsen en HAIO's, is een zorg aangezien de huisartsen de HAIO's opleiden. Een opleider kan geen kennis doorgeven die hij niet heeft.

Een beperking in dit onderzoek was de mogelijkheid om open antwoorden te geven op een aantal vragen. Sommige antwoorden waren vaag, waardoor ze niet gescoord konden worden met als gevolg dat het in een aantal datasets niet mogelijk was om het maximale aantal punten te geven. Een andere beperking was, hoewel intentioneel gekozen, dat de focus op alleen de kennis en de argumentatie lag, maar niet op de vaardigheden en capaciteiten.

Er werd geen significant verschil gevonden in handelingen en gedachten tussen de groep die zich bekwaam voelde en de groep die zich dat niet voelde. Dit toont aan dat een gevoel van bekwaamheid geen goede indicator is voor de kwaliteit van een lijkschouw. Bijzonder zorgwekkend is dat van de 184 respondenten die zich bekwaam voelden, 87 (47%) inconsistent handelden en wettelijke kennis ontbeerden. Met andere woorden, onbewust onbekwaam.

Toelichting van de redactie

Voorgaande resultaten zorgwekkend noemen is een understatement. 85% van de initiële schouwen wordt uitgevoerd door behandelend artsen. De resultaten gevonden bij de huisartsen zijn vergelijkbaar met de resultaten gevonden bij de klinische behandelaren.¹ Het missen van niet-natuurlijke overlijdens is niet alleen een verantwoordelijkheid van de forensisch arts, het is ook een verantwoordelijkheid van de behandelend arts. Is het alleen onbewust onbekwaam of lijkt deze verantwoordelijkheid niet altijd even sterk gevoeld te worden in de praktijk?

Wanneer HAIO's en AIO's worden onderwezen over de lijkschouw, is de reactie vaak hetzelfde: 'de patiënt is overleden, ik heb geschouwd'. Bij doorvragen blijkt de schouw dan helaas alleen te bestaan uit het vaststellen van de dood (en zelfs dat gebrekkig). Of de voorbeelden waarbij een AIO een niet-natuurlijk overlijden vermoedt, of op zijn minst twijfelt, en voorstelt om de forensisch arts te bellen maar de supervisor de papieren al ingevuld heeft. Of wanneer een arts belt met het bericht dat het maar een formaliteit is en hij met goedkeuring wel een natuurlijk overlijden wil afgeven en de doodsoorzaak een

dwarslaesie na een C2# na een val blijkt te zijn. Is dit alleen onbewust onbekwaam of speelt er ook een factor 'te veel gedoe' mee?

Het belang van goed onderwijs in de basisopleiding geneeskunde, en dan het liefst meer dan één uur in de bachelor, wordt hier op pijnlijke wijze onderstreept. Met het uitvoeren van de schouw en het invullen van de formulieren wordt een boodschap afgegeven, niet alleen aan de gemeente maar ook aan de nabestaanden. Verdienen overledenen, en daarmee indirect hun nabestaanden, niet het respect van een gedegen overlijdensonderzoek, zoals vermeld in artikel 2 van EHRM?²

Noten

- [1] Woudenberg-van Den Broek, C.M., Werkhoven, S.A.M., Zeegers, M.P., & Duijst-Heesters, W.L.J.M. (2021). "Consistent acting, legal knowledge and competence of external postmortem examination in Dutch hospital settings." *J Forensic Leg Med.*
- [2] European Court of Human Rights. Guide on Article 2 of the European Convention on Human Rights; Right to life. Updated on 31 August 2022.

Nauwkeurigheid van forensisch pathologen in het integreren van post-mortem CT in een forensisch overlijdensonderzoek

Y. Makino, K. Unuma, K.B. Nolte & N.L. Adolphi

Samenvatting door: Rick R. van Rijn, hoogleraar forensische radiologie

Makino, Y., Unuma, K., Nolte, K.B., & Adolphi, N.L. (2022). Accuracy of forensic pathologists in incorporating post-mortem CT (PMCT) in forensic death investigation. *J Forensic Sci.*, 67(6):2351-2359. doi: 10.1111/1556-4029.15131.

Inleiding

In meerdere grote forensische instituten wereldwijd is post-mortem CT (PMCT) een integraal onderdeel van het forensisch medisch onderzoek naar de doodsoorzaak. Eén van deze centra is de Office of the Medical Investigator (OMI) in Albuquerque, New Mexico, VS. Het wordt ingezet om te beslissen of er na de PMCT alleen een schouw, een beperkte sectie of een volledige sectie moet plaatsvinden. In OMI vinden jaarlijks meer dan 2700 onderzoeken plaats en de patholoog beoordeelt de PMCT-scans en kan hierbij desgewenst de hulp van een radioloog inroepen. Door de implementatie van PMCT daalde het aantal volledige secties van 42% (2013) naar 23% (2019) van alle forensisch medische casus.

Het doel van deze retrospectieve studie was om na te gaan of de pathologen de PMCT-bevindingen en de schouw correct integreren in het rapport van het overlijdensonderzoek naar de correcte oorzaak en wijze van het overlijden.

Materialen en methode

Uit 2000 casus, periode 15 oktober 2018 tot 28 juni 2019, werden 200 casus geselecteerd. Deze casus werden retrospectief ingedeeld in 4 groepen: 1) volledige sectie zonder radiologisch consult (N=77), 2) schouw of gedeeltelijke sectie zonder radiologisch consult (N=79), 3) volledige sectie met radiologisch consult (N=26), en 4) schouw of gedeeltelijke sectie met radiologisch consult (N=18). De casus in categorie 3 en 4 betroffen alle casus waarbij er een radiologisch consult werd gevraagd. Voor categorie 1 en 2 werden de casus random geselecteerd.

Voor het onderzoek zijn alle PMCT's door een forensisch radioloog met tien jaar ervaring en niet betrokken bij de initiële casus, zonder inzage in het sectierapport herbeoordeeld. Hierna zijn de dossiers door een (niet bij de casus betrokken) forensisch patholoog samen met de forensisch radioloog beoordeeld. Elke door de radioloog waargenomen bevinding op PMCT die niet in het forensische pathologie rapport beschreven was, werd vastgelegd en gescoord volgens de gemodificeerde Goldman classificatie (zie Tabel 1). In geval van een gemiste fatale verwonding of pathologie werd dit geclassificeerd als een major error en onderverdeeld als categorie 1 als het de wijze of oorzaak van het overlijden zou hebben gewijzigd en categorie 2 als dit niet het geval

was. De minor errors werden onderverdeeld in vijf subcategorieën.

Resultaten

In 13 (6,5%) van de 200 casus was er sprake van een major error, in geen van deze casus was er invloed op de wijze van het overlijden. Alle type 1 errors werden gevonden in groep 2 casus. Type 2 errors werden gevonden in groep 1 (N=9), categorie 2 (N=6) en slechts in 1 casus waarbij een radiologisch consult had plaatsgevonden (groep 4). In al deze gevallen was de doodsoorzaak accidenteel of natuurlijk. In één casus (waarbij een humerus fractuur was gemist) zou de wijze van overlijden mogelijk anders geclassificeerd moeten worden. Minor errors kwamen daarentegen zeer regelmatig voor (95,5% van alle casus).

Discussie

Dit onderzoek toont aan dat forensisch pathologen, met basale training en beperkte ervaring in PMCT, adequaat de belangrijkste letsels herkennen, de bevindingen correct integreren met de schouw en vervolgens accuraat de correcte oorzaak en wijze van het overlijden kunnen vaststellen.

Er waren echter wel veel, relatief milde en forensisch niet relevante minor errors. Dit toont aan dat op deze wijze PMCT niet tot zijn volle waarde komt. Tevens wordt daarbij opgemerkt dat in deze categorie ook forensisch radiologen fouten maken, zonder dat hierbij cijfers worden genoemd.

Tabel 1. Gemodificeerde Goldman classificatie

Type of error	Class	Definition	Examples
Major	1	Unrecognized fatal injury or pathology that would change cause and/or manner of death	Missed aortic dissection in a case of recognized chronic alcoholism
	2	Unrecognized fatal injury or pathology that would not change overall cause and/or manner of death	Missed C-spine fracture in MVA with recognized fatal head and chest injuries
minor	3(i)	Unrecognized findings unrelated to cause and/or manner of death, but potentially important forensically, for public health or for health of decedent's family	Missed ASCVD in a young GSW victim; missed old fracture in child or elderly subject; missed TB in a suicide GSW
	3(ii)	Unrecognized findings related to recognized cause and/or manner of death, but potentially important to show mechanism of death	Missed air embolism in recognized blunt head trauma
	4(i)	Unrecognized findings unrelated to cause and/or manner of death, not important	Missed kidney stones
	4(ii)	Unrecognized finding related to cause and/or manner of death, not important	Missed digit fractures in MVA
	5	Anatomic error	Misnumbered rib fractures

Abbreviations: ASCVD, Atherosclerotic cardiovascular disease; FP, Forensic pathologist; GSW, gunshot wound; MVA, motor-vehicle accident; TB, tuberculosis.

Toelichting van de redactie

Het interessante van deze studie is dat het de dagelijkse praktijk in een groot forensisch medisch centrum onderzocht. Opvallend, en in tegenstelling tot de Nederlandse praktijk, is dat in slechts 2,2% van alle gevallen die in deze periode werden gezien in OMI, een radiologisch consult werd aangevraagd. Wel is het van belang om te realiseren dat deze pathologen al jarenlang dagelijks, met in het begin altijd een radioloog die uitleg gaf, PMCT-scans hebben gezien voordat deze studieperiode werd onderzocht. Helemaal zonder kennis of training waren ze dus niet. Desondanks was er in 6,5% van de casus sprake van een major error, en dat is zeker in een forensische setting te hoog.

Deze studie is voor Nederland relevant als er met PMCT in de eerstelijns forensische geneeskunde wordt gestart. Het toont aan in geval van een schouw of gedeeltelijke sectie (waarbij helaas niet is aangegeven wat de verdeling was) met een radiologisch consult dat er in deze studie geen klasse 1 fouten werden gemaakt.

Uit persoonlijke ervaring weet ik dat inderdaad elk lichaam dat naar OMI wordt gebracht vroeg in de ochtend, nog voor de pathologie ochtendbespreking, een PMCT ondergaat en dat op basis van deze scan in combinatie met forensisch tactische informatie inderdaad wordt besloten tot slechts een schouw, een beperkte sectie¹ of een totale sectie. Sinds enige jaren is daar geen radioloog meer bij aanwezig. In een ideale situatie zou dit echter wel het geval moeten zijn. Hierbij zou niet alleen de kwaliteit van de beoordeling toenemen, maar ook de mogelijkheid tot het doen van wetenschappelijk forensisch radiologisch onderzoek worden verstrekt.

Noot

- [1] Zie ook: Vester MEM, Nolte KB, Hatch GM, Gerrard CY, Stoel RD, van Rijn RR. Postmortem Computed Tomography in Firearm Homicides: A Retrospective Case Series. J Forensic Sci. 2020 Sep;65(5):1568-1573.

Pediatrische forensische analyse bij zedenzaken

Voordelen van DNA-sporenafname ook na meer dan 24 uur

G. Hornor, E. Benzinger, K. Dougherty, J. Hollar & K. Wolf

Samenvatting door Michelle Nagtegaal, NFI-deskundige forensische geneeskunde minderjarigen in opleiding, en Heike Terlingen, kinderarts en NFI-deskundige forensische geneeskunde minderjarigen

Hornor, G., Benzinger, E., Dougherty, K., Hollar, J., & Wolf, K. (2022). Pediatric forensic analysis: the benefits of DNA collection beyond 24 hours. *J Forens Nurs.*; online ahead of print. <https://doi.org/doi.10.1097/JFN.000000000000370>, p. 99.

FMO werd verricht door een verpleegkundig specialist volgens de Ohio Child and Adolescent Sexual Abuse Protocol. Bij kinderen tot 16 jaar werden sporen afgenomen als het vermoedelijke incident in de afgelopen 72 uur had plaatsgevonden, bij kinderen vanaf 16 jaar werd een termijn van 96 uur aangehouden.

Inleiding

Het verzamelen van forensische sporen is cruciaal in zedenzaken. Voor kinderen geldt dat, volgens de richtlijn van de Amerikaanse vereniging van kindergeneeskunde (AAP), bij een vermoeden van seksueel misbruik binnen een termijn van 72 uur lichamelijk onderzoek en sporenonderzoek moet worden verricht. Er bestaat echter discussie over de termijn en de indicaties voor het verzamelen van forensisch bewijs. Het doel van deze studie is het beschrijven van factoren die resulteren in een hogere opbrengst van forensische sporen.

Methode

Het betreft een retrospectieve studie van de medische en juridische gegevens van kinderen tussen 0 tot 18 jaar oud waarbij een forensisch medisch onderzoek (FMO) is verricht tussen 1 januari 2016 en 31 december 2017 in Ohio. Het

Resultaten

In totaal werden 306 kinderen geïncludeerd, waarvan 260 (85%) meisjes. Meer dan de helft van de kinderen (59%) was onder de 12 jaar. Van de 306 afgenomen zedenkits (lichaam en kleding) leverden 110 (36%) kits een niet-eigen DNA-profiel op. Hiervan waren 76 (25%) van de kits afkomstig van lichaamssporen. Zedenkits afgenomen binnen 0-24 uur (29%) en 25-48 uur (49%) na het seksueel misbruik, leverden vergelijkbare percentages niet-eigen DNA op (41,1% versus 39,3%). Bij een afname tussen 49 en 72 uur (16%) daalde dat percentage tot 16,3%. Opvallend was een toename van positieve kits in het interval van 73 tot 96 uur, afgenomen bij 5% van de onderzochte kinderen. Deze positieve testen werden waargenomen bij kinderen boven de 14 jaar, waarbij het seksueel misbruik bestond uit genitaal-genitaal contact. Een hogere leeftijd tot 16 jaar was geassocieerd met grotere kans op het

aantreffen van niet-eigen DNA. Bij slechts 33 kinderen (11%) werden acute anogenitale letsels gevonden.

Conclusie

Het verzamelen van forensische sporen is een belangrijke component bij de beoordeling van een kind waarbij een vermoeden op acuut seksueel misbruik bestaat. Ook bij kinderen die zich presenteren na 24 uur, zonder duidelijke disclosure, of bij wie vage zorgen over mogelijk seksueel misbruik bestaan, dient forensisch sporenonderzoek op het lichaam en op kleding plaats te vinden.

Toelichting van de auteurs

Richtlijnen ten aanzien van de tijdspanne en lichaamslocaties betreffende het verzamelen van forensisch bewijsmateriaal in de internationale literatuur geven verschillende informatie. In Nederland worden bij kinderen doorgaans de richtlijnen van het FMG, de RCPCH en FFLM gehanteerd voor het afnemen van locaties, en termijnen van sporen bij kinderen. Hierbij wordt het lichaam doorgaans uitgebreid bemonsterd, in ieder geval bij een vermoeden op seksueel misbruik 72-96 uur geleden. Als vaginale bemonstering mogelijk is, geldt een langere termijn. Ook uit deze studie blijkt weer dat bemonsteren op meerdere locaties, ongeacht de specifieke disclosure, bij een vermoeden van seksueel misbruik geïndiceerd is. Sporen dienen laagdrempelig te worden afgenomen bij een kind dat zich presenteert als mogelijk slachtoffer van seksueel misbruik. Belangrijk blijft ook om niet alleen het lichaam te bemonsteren, maar tevens aan kleding te denken.

Body Mass Index (BMI) heeft invloed op de chemische en microbiologische reactie van grond tijdens humane ontbinding

A.R. Masion, H.S. McKee-Zech, K.M. Hoeland, M.C. Davis, S.R. Campagna, D.W. Steadman & J.M. DeBruyn

Samenvatting door: Tristan Krap, forensisch antropoloog

Mason, A.R., McKee-Zech, H.S., Hoeland, K.M., Davis, M.C., Campagna, S.R., Steadman, D.W., & DeBruyn, J.M. (2022). Body Mass Index (BMI) Impacts Soil Chemical and Microbial Response to Human Decomposition. *Mosphere*, 7(5).

Inleiding

De ontbinding van een stoffelijk overschot heeft veel effect op de biologische activiteit en chemische samenstelling van de grond door de introductie van voedingsstoffen in de directe omgeving. Deze biologische en chemische veranderingen van de grond kunnen worden gecorreleerd aan het postmortale interval en zijn daarmee potentiële markers. Er is echter veel variatie waargenomen in aanwezige microbiologie en verandering van chemische samenstelling van de grond. Om die reden is het van belang het effect van intrinsieke variabelen op de extrinsieke parameters te bestuderen. Deze studie is gericht op het mogelijke effect van leeftijd, geslacht, ziektes en BMI op zowel de chemische als de microbiologische veranderingen binnen het kadaver-ontbindingseiland gedurende het postmortale interval.

Methode

Negentien menselijke kadavers, leeftijdsrange 40 tot 91 jaar en een nagenoeg gelijke geslachtsverdeling, zijn geplaatst op de locatie Anthropological Research Facility in Tennessee, Verenigde Staten. Body Mass Index (BMI) van de lichamen viel in de range van 14.2 tot 55.1. Aan het overlijden lagen één of meerdere van de volgende ziektebeelden ten grondslag: diabetes, kanker, cardiovasculaire, respiratoire, neurologische aandoeningen en longontsteking.

De ontbindingslocatie mocht tevoren zes maanden lang niet gebruikt zijn. Voor ieder ontbindingsexperiment werd een controlelocatie aangewezen op een afstand van ten minste één meter. Lichamen werden op de grond geplaatst in de periode van februari 2019 en maart 2020. Nabij het lichaam werden een temperatuur- en luchtvochtigheidsdata-logger geplaatst die metingen verrichtten tot het einde van het actieve ontbindingsstadium, gekenmerkt door het moment dat er geen vloeistof meer uit het lichaam vrijkwam en de abdomenregio was ingezakt. Met de temperatuurgegevens werden de accumulated degree hours (ADH) berekend.

Gedurende het ontbindingsproces werden de grond en ontbindingsvloeistof bemonsterd, op vastgestelde ADH-momenten. Van de grond werden de elektrische geleiding, pH en grondvochtigheid gemeten. De microbiologische activiteit, zowel bacteriën als schimmels, in de grond werd vastgesteld aan de hand van CO₂-productie en DNA-extractie voor 16S rRNA gen amplicon sequencing. Enzymactiviteit werd vastgesteld voor vier in de grond veelvoorkomende enzymen: b-glucosidase (BG), N-acetyl-b-D-glucosaminidase (NAG), fosfatase (PHOS) en leucine aminopeptidase (LAP).

Om de vraag te kunnen beantwoorden of de variabelen effect hebben op de parameters, is allereerst een multilevel model (hiërarchische lineair mixed-effect model) toegepast. Statistische verschillen zijn vervolgens getoetst met een ANOVA.

Resultaten

De ADH nodig om aan het einde van de actieve decompositiefase te geraken was 1500 voor het lichaam met het laagste BMI (14.1) en 18500 voor het lichaam met het hoogste BMI (55.1). De ontbinding van het lichaam had een significant effect op de elektrische geleiding, maar niet op de pH. Van de gemeten enzymen veranderde alleen NAG significant gedurende het ontbindingsproces. De andere drie gemeten enzymen veranderden niet significant, wel werden trends waargenomen in tijdgerelateerde activiteit van de enzymen.

Er was een relatie tussen variatie in grond pH en het BMI van de donor. Grond pH nam toe bij ontbinding van individuen met een laag BMI, terwijl een lichaam met een normaal

(BMI 18.5>24.9) tot obees (BMI >30) BMI leidde tot een afname van pH. Er was eveneens een relatie tussen de pH en de activiteit van enzymen. De verandering in enzymactiviteit was echter niet significant per BMI-groep gedurende het ontbindingsproces.

Neurologische aandoeningen leidden tot een sterkere afname van grond pH. Microbiologische activiteit aan de hand van CO₂-productie was hoger voor de groep met cardiovasculaire aandoeningen. De groep met kanker toonde een grotere afname van enzymatische activiteit in de grond met een lagere microbiologische activiteit op basis van CO₂-productie.

De diversiteit in microbiologische gemeenschappen in ontbindingsvloeistof was significant afhankelijk van de verstreken postmortale tijd en niet van de overige geteste extrinsieke en intrinsieke variabelen. De meest voorkomende bacteriegemeenschappen, gemiddeld gemeten over alle lichamen, waren *Firmicutes* (63%) en *Proteobacteria* (28%). Gezien over alle lichamen varieerden de bacteriën in de ontbindingsvloeistof sterk.

De diversiteit van microbiologische gemeenschappen in de grond varieerde meer dan die in ontbindingsvloeistof. Echter nam de variatie van de gemeenschappen af naarmate het PMI toenam. Het effect van de intrinsieke en extrinsieke variabelen was niet significant op één effect na; BMI had een significant effect op de variatie van bacteriële gemeenschappen over het postmortale interval. Diversiteit in grond onder lichamen met een laag tot normaal BMI nam af naarmate het PMI toenam en de diversiteit in grond onder lichamen met overgewicht (BMI 25 > 29,9) tot obees (BMI >30) bleef stabiel.

Conclusie

De resultaten suggereren dat het BMI van een lichaam effect kan hebben op het ontbindingspatroon, wat leidt tot interindividuele verschillen in grondchemie en microbiologische activiteit tijdens het ontbindingsproces. Eveneens heeft ziekte, of de behandeling ervan, invloed op de microbiologische activiteit en daarmee het proces van ontbinding van het lichaam. Intrinsieke variabelen zijn daarom belangrijk en dienen meegewogen te worden in tafonomische studies.

Toelichting van de redactie

Tafonomisch onderzoek staat in de kinderschoenen, dat wordt onderstreept door de resultaten van deze studie. Het toetsen van hypothesen waar mogelijk veronderstellingen over worden gedaan is van groot belang. Het lijkt een open deur dat BMI een rol speelt, maar hoe groot die rol was (en vooralsnog is) is onbekend.

De brede inzet van analytische technieken in deze studie toont aan wat er mogelijk is en legt de lat hoog voor vervolgstudies. Het

toont eveneens de complexiteit aan van het kadaver-ontbindingseiland gezien de grote variatie. Het hoge aantal bestudeerde variabelen en gemeten parameters in deze studie, en de mogelijke interacties daartussen, vereist een grote studiepopulatie. De studiepopulatie van het onderhavige onderzoek was zeer gelimiteerd; 19 lichamen zijn neergelegd over een periode van een jaar, waardoor de seizoensafhankelijkheid onvoldoende is bestudeerd. De extrinsieke variabelen in deze studie zijn alle afhankelijk van het seizoen, waaronder temperatuur, zonuren, neerslag, lucht- en grondvochtigheid. De geringe studiepopulatie beperkte ook de mogelijkheid om het effect van ziekte en behandeling ervan en de interacties tussen ziektes nader te bestuderen. Om die reden kunnen we de uitgevoerde statistische analyses slechts interpreteren als indicatief en de microbiologische resultaten als informatief.

Tot slot, de poging van de auteurs, in de discussie van het onderhavige artikel, om het humane kadaver-ontbindingseiland te vergelijken met dat van het varken, op basis van andere publicaties, is van belang. Dit punt van discussie dient verder uitgewerkt te worden om veel tafonomisch onderzoek, waarbij gebruik is gemaakt van een substituuut voor mens, op waarde te kunnen schatten.

4-Fluoroamfetamine (4-FA) intoxicatie resulteert in verhoogde bloeddruk in vergelijking tot MDMA amfetamine

Een retrospectieve analyse

F.M.J. Gresnigt, A. Snik, E.J.F. Franssen, J.W. Vanhommerig, D.W. de Lange & R.K. Riezebos

Samenvatting door: Lianne Dijkhuizen, forensisch arts KNMG

Gresnigt, F.M.J., Snik, A., Franssen, E.J.F., Vanhommerig, J.W., de Lange, D.W., & Riezebos, R.K. (2022). 4-Fluoroamfetamine (4-FA) intoxication results in exaggerated blood pressure effects compared to MDMA and amphetamine: A retrospective analysis. *JACEP Open.*, 3:e12813.

Inleiding

4-Fluoroamfetamine (4-FA) is een amfetamine-achtige stof die de heropname van noradrenaline, dopamine en serotonine in de synapsspleet remt. De synthese lijkt sterk op de route van amfetamine. Hoewel er nog weinig bekend is over de farmacodynamiek en farmacokinetiek, vertoont 4-FA kenmerken van zowel MDMA als amfetamine. De klinische effecten lijken tussen MDMA en amfetamine in te zitten. Ernstige complicaties, zoals insulten, myocardinfarct, cardiomyopathie, cerebrale bloedingen, hyperthermie en overlijden, zijn beschreven. Het doel van deze studie was het exploreren van de cardiovasculaire symptomen en complicaties van 4-FA en deze te vergelijken met die van amfetamine en MDMA in een SEH-setting.

Methode

Alle zelfgerapporteerde 4-FA-, MDMA- en amfetamine-intoxicaties van volwassenen tussen november 2015 en maart 2020 op de SEH in Amsterdam werden retrospectief geanalyseerd op vitale parameters, cardiovasculaire symptomen en complicaties, interventies, opname-aantal en score op ernst van vergiftiging (Poisoning Severity Score (PSS)).

Resultaten

In totaal werden 582 mensen met intoxicaties geïnccludeerd, waarvan 31 4-FA (10/31 mono-intoxicatie), 406 MDMA (59/406 mono-intoxicatie), 100 amfetamine (10/100 mono-intoxicatie) en 45 mensen met een multi-intoxicatie van bovengenoemde drugs. In 8/31 4-FA gevallen van zelfrapporterende mono-intoxicatie met 4-FA bleek uit een urinetest een multi-intoxicatie met amfetamine.

Hoofdpijn en verhoogde systolische bloeddruk kwamen significant vaker voor bij de 4-FA groep dan bij de MDMA en amfetamine ($P < 0.001$ en $P < 0.05$ resp.) mono-intoxicatie groep. De hartfrequentie in de 4-FA groep was

echter significant lager ($81.5 \pm 23.1/\text{min}$, $P < 0.05$) dan in de andere twee groepen. Opvallend was dat in de 4-FA en amfetamine-groep geen EMV-daling werd gezien, in tegenstelling tot 31% in de MDMA-groep. Ernstige 4-FA-gerelateerde cardiovasculaire complicaties bestonden uit Takotsubo cardiomyopathie ($N=1$, 3,2%), subarachnoïdale bloeding ($N=1$, 3,2%) en hypertensieve crisis ($N=2$, 6,5%). De ernstige complicaties werden veelal gezien bij de groep die zich presenteerde met hypertensie of hypertensieve crisis.

Conclusie en discussie

4-FA-intoxicatie op de SEH lijkt qua symptomen op MDMA/amfetamine-intoxicatie. Hoofdpijn en hogere systolische bloeddruk en lagere hartfrequentie kwamen in de 4-FA-groep significant vaker voor. De 8 personen in de 4-FA-groep met hypertensie werden succesvol behandeld met benzodiazepines. Echter, gezien de mogelijke ernstige hypertensieve complicaties kan extra behandeling noodzakelijk zijn. De totale prevalentie van complicaties was laag. In de 4-FA-groep lijkt echter een hoger aantal complicaties voor te komen (12,9%) versus MDMA- (1,5%) en amfetamine-intoxicaties (2,0%). Ernstige complicaties in de hele groep waren hypertensieve crisis (4-FA, amfetamine), paroxismaal atriumfibrilleren (amfetamine), Takotsubo cardiomyopathie (4-FA), gedilateerde cardiomyopathie (MDMA), intracraniele bloeding (4-FA en MDMA), en out of hospital cardiac arrest (MDMA). Ernstige 4-FA-gerelateerde cardiovasculaire complicaties kwamen in 40% van de 4-FA mono-intoxicaties voor.

Toelichting van de redactie

4-FA lijkt steeds populairder te worden onder de Nederlandse uitgaanders met een prevalentiestijging van 9% in 2013 naar 25% in 2016.^{1,2} Sinds mei 2017 staat 4-FA op de Lijst 1 van de Opiumwet en is hiermee verboden in Nederland. Het gebruik van 4-FA lijkt hierop iets afgenomen. Nog steeds is er een reële kans een (multi-)intoxicatie van 4-FA tegen te komen tijdens medische arrestantenzorg. Gezien de ernstige complicaties gemeld in dit onderzoek, is een goede medische inschatting van de mate van intoxicatie en eventuele complicaties van grote waarde.

Praktische toepasbaarheid

Bewustwording van een hogere cardiovasculaire complicatiekans bij het gebruik van 4-FA in vergelijking met MDMA en amfetamine is erg belangrijk. Bij een intoxicatiebeoordeling in de cel lijkt een beoordeling van de vitale parameters als hartfrequentie, bloeddruk, saturatie en temperatuur zeer belangrijk om cardiovasculaire complicaties op te sporen. Bij verdenking op cardiale complicaties kan een ECG geïndiceerd zijn, bij verdenking op intracraniele complicaties een CT-scan.

Noten

- [1] Goossens, F.X., Frijns, T., Van Hasselt, N.E., et al. (2013). Het Grote Uitgaansonderzoek, Uitgaanspatronen, middelengebruik en risicogedrag onder uitgaande jongeren en jongvolwassenen. Utrecht. <https://www.trimbos.nl/wp-content/uploads/sites/31/2021/09/afi1254-het-grote-uitgaansonderzoek-2013.pdf>
- [2] Monshouwer, K., van der Pol, P., Drost, Y.C., et al. (2016). Het Grote Uitgaansonderzoek, Uitgaanspatronen, middelengebruik en preventieve maatregelen onder uitgaande jongeren en jongvolwassenen. Utrecht. <https://www.trimbos.nl/docs/afi494-het-grote-uitgaansonderzoek-2016.pdf>

Communicatie bij een lijkschouw

ECLI:NL:TGZRGRO:2022:11

Wilma Duijst, forensisch arts KNMG, hoogleraar Forensische Geneeskunde en Gezondheidsstrafrecht, lid van ACAS

Deze noot is ook gepubliceerd in het *Tijdschrift voor Gezondheidsrecht*, 2022, nr. 6.

De uitspraak van het tuchtcollege betreft een huisarts die een lijkschouw heeft uitgevoerd in coronatijd. De klacht van de familie (...) betreft de communicatie of juist het gebrek daaraan. De huisarts zou niet hebben gezegd wat hij kwam doen. Daarnaast gaat de klacht over de feitelijke uitvoering van de lijkschouw. De huisarts zou het hoofd met een ruk recht gedraaid hebben en het infuus ruw verwijderd hebben. Het tuchtcollege verwijst naar de richtlijn 'Lijkschouw voor behandelend artsen' om het handelen van de huisarts te beoordelen. Hoewel het tuchtcollege van mening is dat het informeren van de familie gebrekkig is verlopen, legt het tuchtcollege geen maatregel op.

De casus roept vooral de vraag op: 'Hoe ontstaat deze klacht?' Het antwoord ligt zeer waarschijnlijk in de kwetsbaarheid van het moment. De aanwezigen hebben een geliefde verloren en dat gaat gepaard met emoties. De tijd staat even stil. Alles wat op dat moment gebeurt, wordt uitvergroot en blijft tot in lengte van dagen door het hoofd van mensen spoken. Bovendien zijn de aanwezigen in een positie waarin zij slechts zelden verkeren. Zij hebben geen idee wat te verwachten en moeten dus bij de hand genomen worden. En dat is waar het hier verkeerd gaat. De huisarts

negeert de richtlijn van zijn beroepsgroep. En dat terwijl de richtlijn op zichzelf al globaal is en zeker onvolledig. Een voorbeeld: de schouw zou bestaan uit de inspectie van het hoofd-halsgebied. Deze beschrijving van de lijkschouw leidt onvermijdelijk tot de vraag: En de rest van het lichaam dan?

De huisarts stapt met zevenmijlslaarzen door of over de richtlijn heen. Hij vergeet het gedeelte uitleg aan nabestaanden en vergeet informatie te verzamelen. Op de lijkschouw is de WGBO van overeenkomstige toepassing (voor zover de aard van de rechtsbetrekking zich daartegen niet verzet) en dus is het geven van informatie aan nabestaanden over de uit te voeren handelingen tijdens de schouw verplicht. Het verkrijgen van informatie van de familie over de omstandigheden rond het overlijden is nodig om te komen tot een beslissing over natuurlijke of niet-natuurlijke dood en voor het vinden van een doodsoorzaak. Het niet praten met de familie is dus niet één omissie, maar twee.

Ook in coronatijd moet met nabestaanden worden gepraat. Als het te druk dreigt te worden in een kamer en daardoor gezondheidsgevaaren ontstaan, is het de taak van de arts om dit aan te kaarten. Vrijwel direct na binnenkomst stort de huisarts zich op het lijk in aanwezigheid van de familie. In de richtlijn 'Lijkschouw voor behandelend artsen' wordt geadviseerd om de

familieleden te vragen de kamer voor de deur van de schouw te verlaten als de schouw te confronterend is. Om erachter te komen of dat zo is, is wederom communicatie nodig.

De arts doet bij de schouw wat hij moet doen (ten aanzien van het lijk), legt het lijk 'netjes' en dat is geen overbodige handeling, zoals het tuchtcollege schijnt te denken. Dat netjes neerleggen is wat op dat moment moet gebeuren en is het sluitstuk van de schouw. De familie begrijpt niet wat de arts doet en ook daar was het geven van uitleg op zijn plaats geweest.

De klachten gaan feitelijk over een gebrek aan communicatie op meerdere momenten en de tijd nemen. Het niet uitleggen wat familie kan verwachten en de familie confronteren met handelingen die zij onmogelijk kunnen plaatsen, leidt onvermijdelijk tot verontwaardiging. Het niet navragen van informatie rond het overlijden leidt tot een onvolledige schouw.

De familie zegt iets over het communiceren of het gebrek daaraan en het handelen van de huisarts. De redenering van het tuchtcollege lijkt te zijn: alleen datgene wat de huisarts erkent, wordt als feit aangenomen. Daarmee staan de nabestaanden op 1-0 achterstand. Het is immers schier onmogelijk om te bewijzen dat een huisarts iets niet heeft gezegd of gedaan of ruw met een overledene omgaat. Van familieleden kan toch niet redelijkerwijs worden verwacht dat zij opnames maken van een lijkschouw? Van de andere kant is het voor de huisarts onmogelijk om te bewijzen dat hij alleen handelingen heeft uitgevoerd die *lege artis* zijn als een persoon is overleden.

De ervaring van de huisarts is voor het tuchtcollege van belang. De huisarts doet dit al jaren en doet elke week meerdere schouwen

en er zijn nooit klachten en dat is de reden om geen maatregel op te leggen. Een eenvoudige rekensom had het tuchtcollege moeten doen twijfelen over de mate van ervaring. De lijkschouw wordt sinds jaar en dag uitgevoerd door behandelend artsen. In Nederland zijn zo'n 80.000 artsen werkzaam, daarvan is 32.000 (40%) huisarts (gegevens www.nivel.nl). In Nederland overlijden per jaar ca. 174.000 mensen (<https://opendata.cbs.nl>). Van deze 174.000 wordt in ca. 20.000 gevallen een schouw door de forensisch arts uitgevoerd (ongevallen, levensdelicten, zelfdoding, euthanasie). Onder de fictie dat iedereen thuis overlijdt (wat in werkelijkheid slechts een kwart is), zijn er dus per huisarts gemiddeld ca. 5 lijkschouwen per jaar. Wanneer deze cijfers worden gelegd tegenover de verklaring van de huisarts dat hij meerdere lijkschouwen per week uitvoert, zou deze stelling op zijn minst vragen moeten oproepen bij het tuchtcollege. Die vragen zijn niet gesteld.

De zeer ruime ervaring van de huisarts, het feit dat het anders altijd goed gaat bij de schouw en het feit dat de huisarts zich heeft gerealiseerd dat de schouw niet goed verliep, is de reden om geen maatregel op te leggen. Zelfinzicht is te prijzen, maar dat zelfinzicht heeft niet geleid tot het ondernemen van actie naar de familieleden van de overledene. Zou juist het feit dat de arts zich realiseert dat het proces niet goed verliep niet een reden moeten zijn om in gesprek te gaan met de familie?

Alles overziend lijkt er geen sprake van een enkele omissie, maar meer van een aan alle kanten gebrekkige communicatie op een bijzonder gevoelig moment. De gebrekkige communicatie leidt tot het niet goed uitvoeren van de in de Wet op de Lijkbezorging neergelegde taak om de lijkschouw uit te

voeren. En tevens komt de arts zijn verplichtingen ten aanzien van de nabestaanden niet na. Ook als het besef ontstaat dat het proces niet goed is verlopen, onderneemt de arts geen actie. De beslissing van het Tuchtcollege om

geen maatregel op te leggen wanneer cruciale taken niet adequaat worden uitgevoerd, roept eerder vragen op dan dat de kwaliteit van de zorg ermee wordt gediend.

Een levensreddende lijkschouw

Dr. Guido Reijnen, forensisch arts KNMG, longarts

Een man van middelbare leeftijd, die samen met zijn vrouw en kinderen in een vrijstaande boerderij woont, wordt overleden aangetroffen in de badkuip. De politie gaat uit van een verdrinking en alarmeert de drie-eenheid (forensische opsporing, recherche en forensisch arts).

Opvallend is dat de woning verbouwd werd waarbij de bewoners recent in het kader van de energietransitie van het gas zijn afgesloten. Voor het warme water is een tijdelijke boiler geïnstalleerd, aangesloten op een gasfles. Bij aankomst wordt mij, nadat de brandweer metingen heeft verricht, verzekerd dat van een koolstofmonoxide-intoxicatie geen sprake is.

De opgevraagde voorgeschiedenis van de overledene toont geen bijzonderheden en bij de schouwing van het lichaam wordt een puntgaaf lichaam gezien zonder afwijkingen. Bij het draaien van het lichaam loopt er enig water uit de mondholte, wat een specifieke bevinding is bij overledenen die in het water worden aangetroffen.

In een gesprek met de familie werd duidelijk dat betrokkene al enige tijd kampte met hoofdpijn. Ook zijn twee kinderen en vrouw hadden regelmatig last van hoofdpijn. Daar hoofdpijn een symptoom kan zijn van een chronische koolstofmonoxide-intoxicatie, werd toch besloten om femoraal bloed af te nemen, ondanks dat de meting van de brandweer geen CO aantoonde in de lucht. Er werd contact gezocht met de intensivist van het

dichtstbijzijnde ziekenhuis met het verzoek het monster aldaar op de bloedgasanalyzer te mogen analyseren. De intensivist gaf aan daar geen probleem in te zien, waarop een motoragent met het bloed vertrok richting de IC. Een klein kwartier later appte de motoragent 'het bonnetje' (zie foto) met de uitslag door, waarop een CoHb van maar liefst 65% (!) te zien was. Dit betekent dat 65% van de Hb-moleculen geblokkeerd is door CO en hierdoor geen zuurstof meer kan transporteren. Percentages tussen de 30 en 50% zijn dodelijk.



Figuur 1. Het resultaat van de bloedgasanalyzer

Hiermee werd de conclusie getrokken dat er sprake was van een fatale koolstofmonoxide-intoxicatie. De nabestaanden werden hierover ingelicht. Hierna werd door hen direct de relatie gelegd tussen het ontstaan van 'familiaire hoofdpijn' en het gebruik van grotere hoeveelheden warm water. De boiler werd dezelfde dag nog uit de woning verwijderd.

Ondanks de dramatische afloop voor de overledene is door inzet van het hele team verder leed en het mogelijk overlijden van andere familieleden voorkomen. Belangrijk leerpunt in deze casus is dat geen enkele test, ook die van de brandweer niet, 100% sensitief en specifiek is en dat de kracht van het overlijdensonderzoek zit in de samenwerking van de drie-eenheid.

Lijst van publicaties van Nederlandse auteurs

Hier is een (niet-exhaustieve) lijst van (inter)nationale artikelen opgenomen, waarvan een FMG-lid medeauteur is. Deze artikelen werden sinds NTFG jaargang 4, nr. 1 in (inter)nationale bladen gepubliceerd. De artikelen met een asterisk zijn beschikbaar zonder aanvullende kosten. Mist u uw eigen publicatie? Laat het ons weten!

- *Chambers, G., Shelmerdine, S.C., Aertsen, M., Dohna, M., Goergen, S.K., Johnson, K., Klein, W.M., Miller, E., Pärtan, G., Perry, D., Rao, P., Robinson, C., Stegmann, J., Taranath, A., Whitby, E., van Rijn, R.R., & Arthurs, O.J. (2022). Current and future funding streams for paediatric postmortem imaging: European Society of Paediatric Radiology survey results. *Pediatr Radiol*, 13: 1-9. doi: 10.1007/s00247-022-05485-6.
- Dhooghe, N.S., Maes, S., Depypere, B., Claes, K.E.Y., Coopman, R., Kubat, B., Piette, M.H., & Monstrey, S. (2022). Fat Embolism After Autologous Facial Fat Grafting. *Aesthet Surg J*, 42(3): 231-238. doi: 10.1093/asj/sjab252.
- *Hakkenbrak, N.A.G., Bakkum, E.R., Zuidema, W.P., Halm, J.A., Dorn, T., Reijnders, U.J.L., & Giannakopoulos, G.F. (2023). Characteristics of fatal penetrating injury; data from a retrospective cohort study in three urban regions in the Netherlands. *Injury*, 54(1): 256-260. doi: 10.1016/j.injury.2022.08.025. Epub 2022 Aug 19.
- Hondel van den, K. (2022). *Suicides and domestic setting corpses. A forensic view*. Antwerpen/s-Hertogenbosch: Gompel&Svacina.
- Krap, T. (2022). *Cremains, what remains: Heat induced changes of bio-physical properties of human bone, introducing new parameters and concepts for forensic anthropological analysis*. Antwerpen/s-Hertogenbosch: Gompel&Svacina.
- Lerchi, A., Krap, T., Eppenberger, P., & Pedernana, A. (2022). Implementation of adipocere fingerprinting in archaeology by applying a forensic approach. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 116801.
- *Loos, M.H.J., Bakx, R., Allema, J.H., Bloemers, F.W., Ten Bosch, J.A., Edwards, M.J.R., Hulscher, J.B.F., Keyzer-Dekker, C.M.G., Krug, E., de Ridder, V.A., Spanjersberg, W.R., Teeuw, A.H., Theeuwes, H.P., de Vries, S., de Wit, R., van Rijn, R.R., & FurAHA study group. (2022). Prevalence of inflicted and neglectful femur shaft fractures in young children in national level I trauma centers. *Pediatr Radiol*, 52(12): 2359-2367. doi: 10.1007/s00247-022-05378-8.
- Loos, M.H.J., van Rijn, R.R., Krug, E., Bloemers, F.W., Ten Bosch, J.A., Bossuyt, P.M.M., Edwards, M.J.R., Greeven, A.P.A., Hulscher, J.B.F., Keyzer-Dekker, C.M.G., de Ridder, V.A., Spanjersberg, W.R., Teeuw, A.H., Theeuwes, H.P., de Vries, S., de Wit, R., Bakx, R., & RAFIKI study group. The prevalence of non-accidental trauma among children with polytrauma: A nationwide level-I trauma centre study. *J Forensic Leg Med*, 90: 102386. doi: 10.1016/j.jflm.2022.102386.
- Mentink, M.G., Latten, B.G.H., Bakers, F.C.H., Muhl, C., Benali, F., Nelemans, P.J., Rennenberg, R.J.M.W., Koopmans, R.P., Bergmans, D.C.J.J., Kubat, B., & Hofman, P.A.M. Efficacy of postmortem CT and tissue sampling in establishing the cause of death in clinical practice: a prospective observational study. *J Clin Pathol*, 29:jclinpath-2021-207946. doi: 10.1136/jcp-2021-207946.
- *S, D., Krap, T., Duijst, W., Aalders, M.C.G., & Oostra, R.J. Mechanical or thermal damage:

- differentiating between underlying mechanisms as a cause of bone fractures. *Int J Legal Med.*, 136(4): 1133-1148. doi: 10.1007/s00414-022-02825-x.
- Speelman, A.C., Engel-Hills, P.C., Martin, L.J., van Rijn, R.R., & Offiah, A.C. Postmortem computed tomography plus forensic autopsy for determining the cause of death in child fatalities. *Pediatr Radiol.*, 52(13): 2620-2629. doi: 10.1007/s00247-022-05406-7.
- Stigter, H., Krap, T., Gelderman, T., Dijkhuizen, L., & Duijst, W. Technical note: Practical application of post-mortem mechanical stimulation of skeletal muscle, a field study. *Int J Legal Med.*, 13. doi: 10.1007/s00414-022-02873-3.