



Nederlands Tijdschrift Forensische Geneeskunde

Jaargang 6, nr. 2
2024
Viermaandelijks tijdschrift

Wetenschap

Letsel bij kinderen die zijn blootgesteld aan
partnergeweld
Michelle Nagtegaal & Heike Terlingen

Luminol en het benaderen van het postmortale interval
Invloed van tafonomische factoren
Tristan Krap

Microbiologie en het postmortaal interval
Een systematische review
Erik Stigter

Beeldvorming van alerte patiënten na niet zelf
toegebrachte strangulatie
MRI is superieur aan CT
Rick van Rijn

Lucide interval
Wilma Duijst

Mummificatie in een forensische context
Een observationeel onderzoek naar tafonomische
veranderingen en het postmortaal interval in een
setting binnenshuis
Tamara Gelderman

Rechtspraak

Rb Overijssel 20-02-2024
ECLI:NL:RBOVE:2024:895 en
ECLI:NL:RBOVE:2024:896
Wilma Duijst

Casuïstiek

Belang van postmortaal toxicologisch onderzoek als
onderdeel van de schouw
De jongen die vergiftigd werd door zijn moeder
Corine Bethlehem

Promotie

Autopsy... Lost in Time?
Bart Latten

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.

Hoofredacteur

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

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

Dr. 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, voorzitter Forensisch
Medisch Genootschap

Drs. Erik Stigter, forensisch arts, 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	Rechtspraak	20
		Rb Overijssel 20-02-2024	20
		ECLI:NL:RBOVE:2024:895 en	
		ECLI:NL:RBOVE:2024:896	
		Wilma Duijst	
Wetenschap	5	Casuïstiek	22
Letsel bij kinderen die zijn bloot- gesteld aan partnergeweld	5		
Michelle Nagtegaal & Heike Terlingen			
Luminol en het benaderen van het postmortale interval	8	Belang van postmortaal toxicolo- gisch onderzoek als onderdeel van de schouw	22
Invloed van tafonomische factoren		De jongen die vergiftigd werd door zijn moeder	
Tristan Krap		Corine Bethlehem	
Microbiologie en het postmortaal interval	11		
Een systematische review			
Erik Stigter			
Beeldvorming van alerte patiënten na niet zelf toegebrachte strangulatie	13	Promotie	25
MRI is superieur aan CT		Autopsy... Lost in Time?	25
Rick van Rijn		Bart Latten	
Lucide interval	16	Publicaties	28
Wilma Duijst			
Mummificatie in een forensische context	18	Lijst van publicaties van Neder- landse auteurs	28
Een observationeel onderzoek naar tafonomische veranderingen en het postmortaal interval in een setting binnenshuis			
Tamara Gelderman			

Voorwoord

Beste leden van het Forensisch Medisch Genootschap,

Bij een FMG-lidmaatschap hoort een NTFG-lidmaatschap. Voorheen werd het Nederlands Tijdschrift Forensische Geneeskunde naar de GGD/FARR gestuurd. Dit gaf het probleem dat forensisch artsen met meerdere werkplekken soms geen editie kregen en de FMG-leden die niet bij een GGD/FARR werken helemaal geen editie kregen. Om deze redenen wordt het tijdschrift vanaf deze editie naar het huisadres van het FMG-lid gestuurd.

In deze editie zijn weer een aantal interessante bijdragen opgenomen. Met name wil ik u wijzen op de casus en de rechtspraak. Beide gaan over een minderjarige, over (een poging tot) doodslag en het achterlaten in hulpeloze toestand.

De redactie van het NTFG wenst u weer veel leesplezier.

Tamara Gelderman
Hoofdredacteur

Letsel bij kinderen die zijn blootgesteld aan partnergeweld

G. Tiyyagura, J.M. Leventhal, D. Crawley & A.G. Asnes

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

Tiyyagura, G., Leventhal, J.M., Crawley, D., Asnes, A.G. (2023). Frequency of injuries in a voluntary program evaluating young children exposed to intimate partner violence. *Child Abuse Negl.*, 144: 106385.

Inleiding

In Amerika wordt 1 op de 4 vrouwen blootgesteld aan een vorm van partnergeweld. Fysieke kindermishandeling speelt in circa 10-67% van de huishoudens waar partnergeweld plaatsvindt. Het herkennen van partnergeweld kan mogelijk dienen als een 'sentinel event', om fysieke kindermishandeling vroeg op te sporen of te voorkomen. Er zijn echter geen internationale richtlijnen voor de evaluatie van kinderen die zijn blootgesteld aan partnergeweld. Het doel van deze studie was om de frequentie van toegebracht letsel in kaart te brengen bij kinderen blootgesteld aan partnergeweld.

Methode

In deze prospectieve observationele studie werden kinderen jonger dan 3 jaar geïncludeerd die werden gemeld bij de Child

Protective Services (CPS) vanwege mogelijke blootstelling aan partnergeweld. Hierbij werden kinderen kort na het partnergeweld ('acuut') of na langere tijd ('niet-acuut') geëvalueerd. Inclusie en onderzoek vonden plaats na toestemming van verzorgers en bestonden uit een lichamelijk onderzoek, een skeletstatus en, indien geïndiceerd, aanvullend radiologisch onderzoek.

Resultaten

Van de 326 kinderen die tussen 1 juli 2019 en 30 juni 2022 werden gemeld bij de CPS, werden 90 (27,6%) kinderen onderzocht. Het betrof voornamelijk (90%) niet-acute evaluaties. Bij 21 van de 90 kinderen (23%) werd door de verzorgers gerapporteerd dat het kind fysiek letsel had opgelopen tijdens het partnergeweld. Letsel werd in deze studie echter maar bij 3 van de 90 (3,3%) onderzochte kinderen aangetoond.

De kinderen met letsel waren jonger dan 1 jaar en evaluatie vond plaats kort na het incident. Van de 56 kinderen onder de leeftijd van 1 jaar ondergingen 30 kinderen (54%) een skeletstatus en 6 kinderen (11%) radiologische beeldvorming van het hoofd. Een 3 maanden oude jongen had een bloeduitstorting op het

hoofd en een schedelbreuk met een intracraniele bloeding, en een 1 maand oude jongen had erytheem en huidbeschadiging op het hoofd. Bij beide kinderen was er sprake van krachtinwerking op het hoofd tijdens het partnergeweld. Een jongen van 3 maanden, zonder uitwendig zichtbaar letsel, had metafysaire hoekfracturen. Beeldvorming van het hoofd werd bij dit kind niet verricht. Dit kind viel, zittend in een autostoeltje, 4 treden naar beneden.

Conclusie

De bevindingen uit deze studie zijn niet generaliseerbaar naar alle kinderen onder de leeftijd van 3 jaar die zijn blootgesteld aan partnergeweld. Het betrof hier immers een kleine en geselecteerde studiestudiepopulatie. Niet alle kinderen blootgesteld aan partnergeweld werden gemeld, niet voor ieder bij CPS gerapporteerd kind werd toestemming verkregen voor onderzoek, en niet alle kinderen kregen (volledig) radiologisch onderzoek. Een grotere studie, waarbij kinderen acuut worden gezien, is nodig om de frequentie van letsel bij kinderen blootgesteld aan partnergeweld vast te stellen.

Toelichting van de auteurs

In Nederland gaf ongeveer 1 op de 25 (4%) 16-plussers aan jaarlijks slachtoffer te zijn van fysiek geweld in de huiselijke kring, waaronder ook partnergeweld.¹ Uit een zelfrapportagestudie in 2016 onder scholieren van 12 tot 17 jaar werd geschat dat er bij 2,5% van de 12-17-jarige scholieren sprake was van mishandeling tegen het kind gericht én van fysiek geweld tussen ouders onderling.²

Op basis van de informantstudie³ is er in de groep 0- t.e.m. 17-jarigen die relatief ernstig en/of structureel is mishandeld, afhankelijk van de vorm van kindermishandeling, bij 28-65% ook sprake van huiselijk geweld, voornamelijk geweld tussen de ouders in het gezin.

Hoe vaak (jonge) kinderen letsel oplopen doordat zij ook 'geraakt' worden tijdens fysiek geweld tussen partners, dan wel hoe vaak fysieke mishandeling primair op het kind gericht met letsel als gevolg voorkomt bij kinderen blootgesteld aan partnergeweld in Nederland, is voor zover wij konden nagaan niet onderzocht.

In Nederland zijn (zorg)professionals verplicht te werken met de Meldcode huiselijk geweld en kindermishandeling. De kindcheck is hiervan een onderdeel. Wanneer u een ouder met letsel als gevolg van partnergeweld onderzoekt, realiseert u zich dan dat indien kinderen aanwezig zijn, deze op grond van bovenstaande cijfers een verhoogd risico lopen om ook slachtoffer van mishandeling te zijn. De kindcheck/Meldcode biedt u de mogelijkheid om een kind nader te (laten) onderzoeken.

In geval van zichtbaar letsel bij een jong kind, waarbij er mogelijk sprake is van kindermishandeling, zullen top-teenonderzoek en radiologisch onderzoek conform de internationale consensus statement⁴ worden uitgevoerd. Wat te doen bij (jonge) kinderen zonder zichtbaar letsel? Indien anamnestic wordt vermeld dat een kind mogelijk geraakt is, zou ons advies zijn laagdrempelig verder onderzoek uit te voeren.

In Nederland zijn er een aantal regio's die kinderen, van onder meer ouders die zich met

letsel na huiselijk geweld op een eerste hulp presenteren, onderzoeken.⁵ Om te bepalen of en op welke wijze kinderen blootgesteld aan fysiek partnergeweld, of breder huiselijk geweld, zouden moeten worden gescreend op fysieke kindermishandeling, vergt nader onderzoek, zoals ook de auteurs van het besproken artikel al aangaven. Wellicht is onderzoek in deze centra een mogelijkheid.

Noten

- [1] Prevalentiemonitor Huiselijk Geweld en Seksueel Grensoverschrijdend gedrag 2022.

- [2] R. Schellingerhout & C. Ramakers. Scholieren-onderzoek Kindermishandeling 2016.
- [3] Alink, Prevoo, Van Berkel, Linting, Klein Velderman & Pannebakker, Informantenstudie onder professionals over slachtofferschap kindermishandeling. 2018.
- [4] Mankad, K., Jai, S., Mirsky, M.D., Oates, A.J., et al. (2023). International Consensus Statement on the Radiological Screening of Contact Children in the Context of Suspected Child Physical Abuse. *JAMA Pediatr.*, 177(5): 526-533. doi:10.1001/jamapediatrics.2022.6184.
- [5] Hoytema van Konijnenburg, E.M., Sieswerda-Hoogendoorn, T., Brilleslijper-Kater, S.N., van der Lee, J.H., & Teeuw, A.H. (2013). New hospital-based policy for children whose parents present at the ER due to domestic violence, substance abuse and/or a suicide attempt. *Eur J Pediatr.*, 172(2):207-14. doi: 10.1007/s00431-012-1869-3. Epub 2012 Oct 24. PMID: 23093140.

Luminol en het benaderen van het postmortale interval

Invloed van tafonomische factoren

C. Ermida, E. Cunha & M.T. Ferreira

Samenvatting door: Tristan Krap, forensisch antropoloog

Ermida, C., Cunha, E., & Ferreira, M.T. (2023). Luminol and the postmortem interval estimation: Influence of taphonomic factors. *International Journal of Legal Medicine*, 1-8.

jaar), van beide geslachten, zonder uitwendig waarneembare ziekelijke afwijkingen of ante/perimortem letsels. Het postmortale interval van de overledene was bekend en lag tussen 1090 en 1241 dagen.

Inleiding

Het toepassen van de luminoltechniek op skeletmateriaal is de afgelopen jaren voorgesteld als simpele en goedkope techniek. Luminol reageert door een katalysator, zoals ijzer in hemoglobine dat zich in bot bevindt, met chemoluminescentie als gevolg. Met toename van het postmortale interval neemt de hoeveelheid bloed in bot af (n.v.d.r.: en dus het ijzer, dit is een niet-onderbouwde aanname), waardoor er wordt verwacht dat de intensiteit van de waarneembare chemoluminescentie ook zal afnemen. De onderhavige studie had als doel de invloed van omgevingsvariabelen, waaronder temperatuur, vochtigheid, grondsoort en pH, te testen op de PMI-gerelateerde afname van de door luminol veroorzaakte chemoluminescentie.

De invloed van omgevingsvariabelen werd getest door de clavicula in zes vazen, gevuld met verschillende grondsoorten en variërend in omgevingscondities (vochtigheid en pH), te begraven. Twee clavicula per vaas zijn voorafgaande aan het begraven verbrand, één bij een temperatuur van 400°C gedurende 30 minuten en één bij 700°C gedurende 60 minuten. Een deel van de vazen werd geplaatst in een broeikas en het andere deel van de vazen buiten, beide gedurende een periode van 12 maanden.

Na 12 maanden zijn de clavicula opgegraven en is de luminoltechniek toegepast op botpoeder verkregen door middel van schrapen met een scalpel. Als positieve controle is bloed gebruikt; schraapsel van een bot uit de negentiende eeuw was als negatieve controle gebruikt. De visueel waargenomen luminolreactie was geclassificeerd op basis van een vijfpuntschaal, gaande van afwezig tot zeer sterk.

Methode

Voor de studie werd het sternale uiteinde van 30 clavicula gebruikt, uitgenomen bij volwassen individuen (leeftijd tussen 25 en 86

Resultaten

Binnen elke vaas was de verkregen intensiteit van chemoluminescentie gelijk, behalve voor de verbrande clavicula die geen chemoluminescentie toonden. Van de clavicula die in de broeikas begraven waren, gaf de zandcontext de hoogste intensiteit en de grondsoort met een hoge pH de laagste intensiteit. De resultaten verkregen uit de buitencontext weken hier per groep niet veel van af, echter over de gehele linie was de chemoluminescentie iets lager.

Conclusie

De auteurs concluderen dat de chemoluminescentie opgewekt met luminol wel tafonomisch contextafhankelijk is. Variabelen als temperatuur, vochtigheid, pH en grondsoort blijken een effect te hebben op de waarneembare intensiteit. Om die reden moet de tafonomische context in ogenschouw genomen worden bij de interpretatie van resultaten en moet een PMI-schatting altijd bevestigd worden met radioactieve koolstofdatering.

Toelichting van de redactie

Zoals de auteurs zelf aankaarten in het onderhavige artikel, gaat het hier om een indicatieve test waar nog heel weinig over bekend is. Het werkingsmechanisme met de bekende blauwe chemoluminescentie en de forensische toepassing om latente bloedsporen te visualiseren, is al lange tijd bekend. Luminol wordt ook gebruikt om de ijzerconcentratie in

vloeistoffen te meten. Het is een zeer gevoelige reactie en zelfs een zeer lage ijzerconcentratie kan al leiden tot waarneembare chemoluminescentie. De toepassing van luminol voor het postmortale interval, op basis van residueel ijzer in bot, wordt gesuggereerd in de literatuur sinds de jaren negentig¹. Knight was echter een van de eersten die in de jaren zestig publiceerden over methoden om skeletmateriaal te dateren middels biochemische technieken². Sindsdien werd duidelijk uit de literatuur dat de tafonomische context grote invloed heeft op de chemoluminescentie. Eigenlijk is er sprake van het schatten van de mate van preservering van het materiaal; preservering relateren aan verstreken tijd vereist inderdaad kennis over omgevingsvariabelen die effect hebben. Voorheen werd gehanteerd dat bot ouder dan 100 jaar (80 jaar conform referentie 1) geen positieve reactie zou geven, terwijl dit in de praktijk al snel werd tegengesproken aan de hand van botmateriaal met een PMI langer dan 100 jaar verkregen uit catacomben in Italië (presentatie congres IALM 2016). Interessant aan de resultaten gepresenteerd in dit artikel is dat binnen een jaar al grote verschillen waarneembaar zijn op basis van variatie in pH van de grond, wat zeker voor de Nederlandse situatie relevant is. Een negatief resultaat op bot uit een basische grond kan dus best nog modern materiaal betreffen. Er zouden meer studies gedaan moeten worden naar het effect van omgevingsvariabelen op de preservering, en over een langere termijn dan 1 jaar, het liefst voor de verschillende Nederlandse situaties. In de onderhavige studie is overigens niet gecontroleerd wat de startintensiteit was van de chemoluminescentie, terwijl het PMI van de overledenen rond 3 jaar lag.

Noten

- [1] Introna Jr, F., Di Vella, G., & Campobasso, C.P. (1999). Determination of postmortem interval from old skeletal remains by image analysis of luminol test results. *Journal of Forensic Sciences*, 44(3), 535-538.
- [2] Knight, B. (1969). Methods of dating skeletal remains. *Medicine, Science and the Law*, 9(4), 247-252.

Microbiologie en het postmortaal interval

Een systematische review

B. Moitas, I.M. Caldas & B. Sampaio-Maia

Samenvatting door: Erik Stigter, forensisch arts

Moitas, B., Caldas, I.M., & Sampaio-Maia, B. (2023). Microbiology and postmortem interval: a systematic review. *Forensic Sci Med Pathol*.

Inleiding

Schatting van het postmortaal interval (PMI) is zeer belangrijk bij het onderzoek van forensische scenario's (*crime scenes*). Traditionele methoden gericht op afkoeling en lijkstijfheid, of beoordeling van stadia van insectencycli (entomologie) kunnen niet onbeperkt worden toegepast. Beoordeling van afkoeling en lijkstijfheid is voornamelijk in de eerste 48 uur post-mortem zinvol, terwijl de chronologie in insectenstadia afwezig is tijdens de koude seizoenen. Het humaan microbiom (micro-organismen in het menselijk lichaam) heeft het voordeel dat het ongeacht de klimatologische omstandigheden of leefomgeving, hoe extreem ook, aanwezig is in het lichaam. Dit artikel betreft een systematische review gericht op veranderingen in de populatie van micro-organismen in het menselijk lichaam gedurende ontbinding van het lichaam en hoe dit kan worden toegepast bij het schatten van het PMI.

Materiaal en methode

De review werd uitgevoerd op basis van het PRISMA-protocol (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis) en is geregistreerd in PROSPERO (International Prospective Register of Systematic Reviews). PubMed werd gebruikt als database.

Resultaten

Er werden aanvankelijk 144 artikelen geselecteerd en na verdere selectie (exclusie artikelen waarbij ontbreken van: forensische context, evaluatie van het PMI, microbiologisch onderzoek, humane populatie en experimenteel onderzoek) resteerden er 14 artikelen. In deze artikelen worden de veranderingen in de bacteriepopulaties beschreven bij lichamen gedurende de ontbinding en hoe deze zich verhouden tot het te schatten PMI.

Discussie

Uit deze systematische review komt naar voren dat ontwikkeling en verandering in de bacteriepopulaties in en rond het lichaam gedurende de ontbinding de potentie hebben om te worden gebruikt bij het schatten van het PMI. Met name *Clostridium spec.*, *Bacteroides spec.* en *Lactobacillus spec.* zijn in dit

verband interessante bacteriesoorten, omdat er sprake blijkt van voorspelbare wijzigingen in de omvang van deze populaties bij een stijgend PMI. Zwelling van het lichaam (*bloating*) markeert een dramatische verandering in de aanwezige bacteriepopulaties in het lichaam, in het bijzonder in de mond- en keelholte en de darmen. *Clostridia specc.* blijken een goede voorspeller te zijn van het PMI als het gaat om de ontbinding van bloed en interne organen. Uit een tweetal studies (Damann et al. en Deel et al.) komen sterke aanwijzingen naar voren dat bacteriepopulaties kunnen worden gebruikt bij het schatten van het PMI bij geskeletteerde resten. De meeste studies hebben een kleine *sample size*, wat de interpretatie van bevindingen en de resultaten ondermijnt. Toekomstige studies zullen rekening moeten houden met aspecten als seizoensinvloed, geografische gegevens en locatie van vinding van een lichaam (bv. in het water versus op het land, binnenshuis of buitenshuis).

Conclusie

De auteurs concluderen dat aanwezige bacteriepopulaties en de ontwikkeling van deze populaties gedurende de ontbinding van een lichaam potentieel een rol kunnen spelen als forensisch instrument voor het schatten van het PMI.

Toelichting van de redactie

Bij lichamen in verder gevorderde staat van ontbinding kan entomologisch onderzoek (komen en gaan van verschillende insectensoorten) een bijdrage leveren aan het schatten van het PMI. Vanuit dit perspectief kan onderzoek naar de groei en migratie van verschillende micro-organismen gedurende de ontbinding van een lichaam een interessante aanvulling zijn voor met name de tweedelijns forensische geneeskunde. Zoals de auteurs ook zelf aangeven, zal er nog wel uitgebreid aanvullend onderzoek moeten worden verricht om de toepasbaarheid van dit instrument in uiteenlopende omstandigheden te wegen.

In de eerstelijns forensische geneeskunde is immers ook het fenomeen dat ontbinding / decompositie van lichamen divers kan verlopen bekend. Zo wordt mummificatie in droge omstandigheden of na intoxicatie gezien, en adipocire bij lichamen die lang in het water hebben gelegen. Het is niet ondenkbaar en misschien zelfs te verwachten dat bij deze verschillende vormen van postmortale veranderingen verschillende populaties micro-organismen een rol zouden kunnen spelen. Onderzoek naar deze populatie micro-organismen kan derhalve niet alleen interessant zijn als het gaat om het schatten van het late PMI, maar misschien ook om de verschillende wijzen van ontbinding beter te kunnen begrijpen.

Beeldvorming van alerte patiënten na niet zelf toegebrachte strangulatie

MRI is superieur aan CT

T.D. Ruder, A. Gonzenbach, J. Heimer, L. Arneberg, J. Klukowska-Rötzler, S. Blunier, A.K. Exadaktylos, W.D. Zech & F. Wagner

Samenvatting door: Rick van Rijn, hoogleraar forensische radiologie

Ruder, T.D., Gonzenbach, A., Heimer, J., Arneberg, L., Klukowska-Rötzler, J., Blunier, S., Exadaktylos, A.K., Zech, W.D., & Wagner, F. (2023). Imaging of alert patients after non-self-inflicted strangulation: MRI is superior to CT. *Eur Radiol*. doi: 10.1007/s00330-023-10354-3. Epub ahead of print.

Materialen en methode

Een longitudinaal, retrospectief onderzoek vond plaats, waarbij alle alerte slachtoffers van strangulatie die tussen januari 2008 en december 2020 werden gepresenteerd op de spoedeisende hulp van het Universitair Ziekenhuis Bern een CT of MRI ondergingen.

Inleiding

In de literatuur is er in de afgelopen jaren meer en meer aandacht gekomen voor niet-fatale strangulatie, vaak in het kader van partnergeweld. Veel slachtoffers hebben na een dergelijke aanval weinig tot geen letsels. Letsels, zoals fractures van het hyoïd-larynx complex en hypoxisch hersenletsel, worden in deze groep zelden gezien. Daarnaast is er ook meer aandacht voor de rol van forensische radiologie, buiten het domein van de postmortale forensische radiologie.

Het doel van deze studie was: 1) het vaststellen van het type en de frequentie van letsels bij alerte slachtoffers van strangulatie (waarbij zelf-strangulatie buiten beschouwing werd gelaten), 2) het vaststellen van de accuratesse van het originele radiologieverslag in vergelijking met expert-radiologen en 3) het analyseren van het gebruik en de waarde van de twee modaliteiten.

Van elke geïncludeerde patiënt werden uit het medisch dossier en Picture Archiving and Communication System (PACS) de volgende gegevens gehaald: leeftijd, geslacht, strangulatiemethode (hand, ligatuur, niet beschreven), context (partnergeweld, onbekende aanval, niet beschreven), radiologisch onderzoek (CT, MRI) en bevindingen in het origineel radiologieverslag.

Door twee expert-radiologen, waarvan één gespecialiseerd in forensische beeldvorming, werden de radiologische onderzoeken herbeoordeeld op de aanwezigheid van wekedelenhematomen, fractures van het hyoïd-larynx complex en hypoxisch hersenletsel. Deze bevindingen werden vergeleken met het originele radiologieverslag.

Resultaten

In de studieperiode werden 116 patiënten (82 vrouwen [71%] en 34 mannen [29%]) met een gemiddelde leeftijd van 33,8 jaar (range 16-75 jaar) geïnccludeerd. De meest voorkomende methode was manuele strangulatie ($n=113$, 97%), in 1 geval was er sprake van een ligatuur en in 2 gevallen was het mechanisme niet beschreven. Partnergeweld was de meest voorkomende omstandigheid met 63 slachtoffers (53%, 62 vrouwen en 1 man), onbekende dader in 40 gevallen (35%, 30 mannen en 10 vrouwen) en onbekend in 14 gevallen (12%). In totaal werden 132 radiologische onderzoeken verricht; 67 CT-scans (40 met intraveneus contrast) en 65 MRI-scans.

In de meerderheid van de gevallen ($n=82$, 71%) was er op de CT/MRI geen letsel zichtbaar. Milde letsels, o.a. wekedelenhematomen, werden gezien bij 26 patiënten (22%) en bij 8 patiënten (7%) waren potentieel gevaarlijke letsels zichtbaar. Deze bestonden uit: fracturen van het hyoid-larynx complex in 6/115 patiënten (niet alle patiënten hadden beeldvorming van de larynx), stomp vasculair letsel in 2/108 gevallen (niet alle patiënten vasculaire beeldvorming) en focale infarcten in 1/82 patiënten (niet alle patiënten beeldvorming van de hersenen).

Bij 21 (62%) van de patiënten met een letsel werd een discrepantie gevonden tussen het originele verslag en de expert. Bij de herbeoordeling, bij patiënten zonder letsel, was dit 18%. Hierbij was er in 29 gevallen (90%) sprake van een vals-negatieve bevinding en in 2 gevallen (10%) sprake van een vals-positieve bevinding. Met name op de CT werden letsels ondergerapporteerd.

Discussie

Dit onderzoek bij een populatie van slachtoffers van niet-fatale strangulatie laat zien dat bij 71% geen afwijkingen werden gevonden, maar daarentegen bij 7% potentieel ernstige letsels werden aangetroffen. MRI is op basis van de bevindingen meer geschikt dan CT waarbij beoordeling door radiologen met forensisch radiologische kennis essentieel is.

Een eerdere studie van Heimer et al.¹ liet zien dat op de CT meer letsels werden gemist, met name wekedelenhematomen. Deze bevinding wordt in dit onderzoek bevestigd. In vergelijking met eerder onderzoek worden er wel meer patiënten met potentieel ernstige letsels beschreven, waarbij in eerdere studies met name fracturen van het hyoid-larynx complex zelden werden beschreven.

Ook laat dit onderzoek zien dat beoordeling door experts in forensische radiologie leidt tot een sterk verbeterde detectie van letsels bij slachtoffers van niet-fatale strangulatie.

Deze studie heeft enkele beperkingen. Allereerst het feit dat het een retrospectief onderzoek is in een kleine populatie. Met 9 patiënten per jaar betreft het <0,05% van alle CT/MRI-onderzoeken in het Universitair Ziekenhuis Bern. Dit betekent ook dat radiologen onbekend zijn met de mogelijke letsels bij deze patiënten.

Toelichting van de redactie

Dit is een interessant artikel, allereerst omdat het zich richt op levende patiënten, daar waar het overgrote deel van de forensische

radiologie zich richt op de postmortale radiologie. Ook het feit dat niet-fatale strangulatie een relatief veel voorkomend probleem is. Uit een *systematic review* van Sorensen et al. (2014) bleek, op basis van 23 publicaties, dat 3 tot 9,7% van de geïncludeerde vrouwen vermeldt ooit door een partner te zijn gewurgd².

Het is interessant om te zien dat in het artikel twee getallen voor wekedelenhematomen worden gebruikt, respectievelijk 26 (22%) en 31 (37%). Het is niet duidelijk welk getal nu klopt. Dit verandert echter de boodschap van het artikel niet.

Een niet-benoemd nadeel van de studie is het ontbreken van een controlepopulatie. Hoewel bijvoorbeeld fracturen van het hyoïd-larynx complex in een gezonde populatie niet horen voor te komen, is het niet ondenkbaar dat vormvarianten door radiologen geduid worden als fracturen. Voor vaatletsel en kleine focale infarcten is niet goed bekend wat de natuurlijke incidentie is. In de Rotterdam Studie³ bleek dat bij 1 op 5 personen boven de leeftijd van 60

microbloedingen (dit kan een gevolg zijn van een klein focaal infarct) worden waargenomen op de MRI. Hoewel dit op jongere leeftijd lager zal liggen, is het zeker niet onwaarschijnlijk dat het bij een zeker percentage van de gezonde populatie wordt gezien.

De gegevens van het onderzoek kunnen niet gebruikt worden voor een bayesiaanse interpretatie van de bevindingen en daarmee is de forensisch medische waarde beperkt.

Noten

- [1] Heimer, J., Tappero, C., Gascho, D. et al. (2019). Value of 3T craniocervical magnetic resonance imaging following nonfatal strangulation. *Eur Radiol* 29: 3458-3466.
- [2] Sorenson, S.B., Joshi, M., & Sivitz, E. (2014). A systematic review of the epidemiology of nonfatal strangulation, a human rights and health concern. *Am J Public Health*. 104(11): e54-61.
- [3] Vermeer, S.E., Hollander, M., van Dijk, E.J., Hofman, A., Koudstaal, P.J., & Breteler, M.M. (2003). Rotterdam Scan Study. Silent brain infarcts and white matter lesions increase stroke risk in the general population: the Rotterdam Scan Study. *Stroke*, 34(5): 1126-9.

Lucide interval

C. Kachelski, K. Gavin, H. Head, D. Horton & J. Anderst

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

Kachelski, C., Gavin, K., Head, H., Horton, D., & Anderst, J. (2023). A lucid interval in a victim of abusive head trauma with multiple parenchymal lacerations. *Journal of Forensic and Legal Medicine* 101(4):102638.
DOI: 10.1016/j.jflm.2023.102638

Inleiding

Dit artikel betreft een case report. De auteurs presenteren een abusive head trauma casus met parenchymale laceraties waarin er sprake was van een door medisch personeel geobserveerd lucide interval. Een lucide interval bij parenchymale schade is in de literatuur nog niet eerder beschreven.

Casus

Bij een kind van 2 maanden werd ongeveer een uur voor presentatie op de SEH een gezwollen bovenbeen gezien door de ouders. Het enige trauma dat door de ouders wordt beschreven, is het stoten van het hoofd tegen een leuning van een stoel.

Bij lichamelijk onderzoek werd een alerte patiënt gezien met een ecchymose op het voorhoofd, een schaafwond op de kin en een gezwollen bovenbeen. Het bloedbeeld was normaal en basale metabole screening toonde geen afwijkingen. Beeldvormend

onderzoek toonde een helende oblique femur fractuur. De CT van het hoofd toonde bilaterale frontale encephalomalacie met verhoogde hyperdensiteit en verhoogde densiteit in de subdurale ruimte. Circa 2,5 uur na binnenkomen in het ziekenhuis werd het kind minder alert (GCS<9) en was het geprikkeld. Het kind kreeg een infuus en levetiracetam toegediend.

De skeletstatus toonde oude en nieuwe fracturen van de ribben, clavicula, sacrum en extremiteiten. AST en ALT waren verhoogd en het HB was verlaagd. De CT van het abdomen toonde 3 milt-laceraties met een hemoperitoneum, mogelijk een nierinfarct, mogelijk een leverlaceratie, bijnierhematomen en bilaterale pleura effusie.

Discussie en relatie met beschikbare literatuur

Van fataal AHT t.g.v. subdurale hematomen wordt aangenomen dat het letsel direct resulteert in klinische verschijnselen. Een lucide interval wordt in de literatuur niet beschreven. Is het AHT met subdurale hematomen niet fataal, dan kunnen de verschijnselen subtiel zijn. Bij deze laatste groep kan er sprake zijn van een lucide interval. Het ontstaan van de verschijnselen wordt verklaard door de druk die ontstaat in de hersenen t.g.v. de bloedingen of het hersenoedeem. Bij parenchymale

schade wordt in de literatuur geen lucide interval beschreven.

De auteurs overwegen dat in casu een schijn lucide interval kan zijn ontstaan doordat de initiële verschijnselen niet zijn opgemerkt. Tevens kunnen de verschijnselen van bewustzijnsverlaging zijn ontstaan door de shock t.g.v. de bloedingen in de buik. De auteurs achten dit laatste minder waarschijnlijk, omdat er sprake was van anisocorie. De auteurs zijn geneigd om te denken dat de bewustzijnsverlaging het gevolg was van de parenchymale schade gevolgd door hersenoedeem.

De auteurs wijzen erop dat uitspraken over het al dan niet bestaan van een lucide interval bij AHT met grote voorzichtigheid moeten worden gedaan.

Toelichting van de redactie

Uitspraken over de mogelijkheid van een al dan niet bestaand lucide interval bij AHT kunnen vergaande gevolgen hebben in een strafzaak. In een individuele zaak blijft het altijd de vraag wanneer er sprake is van een normaal functioneren, en of ouders dat functioneren kunnen beoordelen. Het blijft daarnaast bijzonder om in een strafzaak te zien dat aan het waarheidsgehalte van de verklaring van ouders wordt getwijfeld als het gaat om de handelingen ten aanzien van hun kind, maar dat er niet getwijfeld wordt aan hun uitspraken over het al dan niet normaal functioneren. Wanneer het letsel t.g.v. AHT niet het enige letsel is, dan wordt de beoordeling van normaal functioneren bemoeilijkt door dat bijkomende letsel.

De boodschap blijft: wees voorzichtig en niet al te stellig over (het niet kunnen bestaan van) een lucide interval bij AHT.

Mummificatie in een forensische context

Een observationeel onderzoek naar tafonomische veranderingen en het postmortaal interval in een setting binnenshuis

A.-S. Ceciliason, B. Käll & H. Sandler

Samenvatting door: Tamara Gelderman, forensisch arts

Ceciliason, A.-S., Käll, B., & Sandler, H. (2023). Mummification in a forensic context: an observational study of taphonomic changes and the post-mortem interval in an indoor setting. *International Journal of Legal Medicine*, 137:1077–1088.

Inleiding

Enzymen en micro-organismen in een lijk hebben water nodig om te kunnen functioneren. Zonder water wordt de snelheid van ontbinding vertraagd. Mummificatie is het moment waarop het ontbindingsproces staakt. Extrinsieke omgevingsfactoren, zoals luchtvochtigheid en luchtstroming, hebben een sterke impact op indroging/mummificatie. De ontwikkeling van mummificatie duurt weken tot maanden en heeft invloed op het vaststellen van het postmortaal interval. Indroging in combinatie met het postmortaal interval is weinig onderzocht en de meeste studies zijn case-reports waarin de indroging beschreven wordt. Connor et al. hebben in 2019 een 'Total Body Dessication Score' gepubliceerd, dat mogelijk het benaderen van het postmortaal interval kan verbeteren in casuïstiek betreffende indroging. Het doel van deze studie is het onderzoeken en beschrijven van humane resten met indrogingsverschijnselen die binnenshuis gevonden zijn.

Materiaal en methode

102 forensische casus in Zweden, tussen 2010 en 2019, werden geïnccludeerd. De lijken moesten binnenshuis gevonden zijn (huis of appartement), bij overlijden een leeftijd >18 jaar hebben en tekenen van indroging vertonen. Tevens moest een postmortaal interval benaderd kunnen worden op basis van tactische informatie. Lijken met alleen indroging van de vingers, tenen, neus, lippen of oren werden geëxcludeerd.

De aanwezigheid van de volgende ontbindingsfenomenen werd genoteerd: epidermolyse, blaarvorming, huidverkleuring, marmering, gasvorming, indroging, verlies van zacht weefsel en zichtbaarheid van het skelet. Tevens verlies van ontbindingsvloeistoffen via de natuurlijke lichaamsopeningen, aanwezigheid van vloeistof in lichaamsholten en aanwezigheid van bloed in het hart en v. femoralis. De percentages van lichaamsdelen die een mate van indroging, natte ontbinding of niet aangedaan waren, werden genoteerd op een lichaamstemplate met behulp van een aangepaste versie van Lund en Browders's brandwondenkaart. In de aangepaste versie beslaat de romp 37%, de armen 18%, de benen 36% en het hoofd-nekgebied 9% van het lichaamsoppervlak.

De indrogingsverschijnselen werden opgedeeld in 3 categorieën: 1) perkamentachtige huid, 2) lederachtige huid en 3) bijkomende indroging van onderliggend weefsel.

Voor deze studie werden alle casus retrospectief herbeoordeeld op indrogingsverschijnselen aan de hand van autopsierapporten en foto's.

Resultaten

Het postmortaal interval varieerde tussen de 3 en 207 dagen (gemiddeld 21 dagen). De gemiddelde tijd in het mortuarium was vier dagen. Het percentage ingedroogde huid varieerde tussen de 3,75-100%. Van de 102 casus die indroging vertoonden, vertoonden 81 casus tevens kenmerken van natte ontbinding. Indroging van de huid werd op zijn vroegst gezien op dag 3 en 100% indroging van de huid werd gezien op dag 18. Een aantal casus toonde nog steeds 'normale' huid op dag 21, 25 en 40. De meest geobserveerde categorie was type 1 (perkamentachtige huid, $n=85$) met als meest frequente kleur geel-oranje. Type 2-indroging (lederachtige huid, $n=63$) werd daarna het vaakst gezien, met als meest frequente kleur rood en bruin, of zwart en bruin.

Spearman's correlatiecoëfficiënt tussen het percentage indroging en het postmortaal interval was 0,560 ($P<0.001$) (matige correlatie).

Conclusie

Met gebruik van de 'regel van negen' werd het percentage indroging geanalyseerd en werd duidelijk dat een brede variatie van het postmortaal interval mogelijk is met hetzelfde

percentage indroging. De auteurs melden dat het onderzoek het belang van aanvullend onderzoek aantoonde voor een forensisch perspectief. Ze melden de optie van een systematische evaluatie en ontwikkeling van een gestandaardiseerde methode voor het beschrijven en kwantificeren van de verschillende indrogingskenmerken, waarbij niet alleen de huid wordt meegenomen, maar ook het zachte weefsel en de organen. Daarbij is een combinatie van visuele kwantificatie en biochemische methoden een optie dat mogelijk een beter beeld geeft van het onderliggende indrogingsproces.

Toelichting van de redactie

In de Nederlandse praktijk komt mummificatie voor. Tevens komt een combinatie van natte en droge ontbinding voor. Ontbinding relateren aan het postmortaal interval is per definitie ingewikkeld, laat staan in het geval dat er verschillende soorten ontbinding zichtbaar zijn bij een lijkschouw. Zoals dit onderzoek aantoonde, is er een grote variatie in het postmortaal interval bij de verschillende categorieën indroging. De variatie is het gevolg van de verschillende beïnvloedende factoren, zowel intrinsiek als extrinsiek. Uitgebreid noteren van (o.a.) de omstandigheden op een locatie en de ontbindingsfenomenen in Formatus kan helpen bij een toekomstig onderzoek naar indroging bij een lijkschouw. Het moment waarop het postmortaal interval benaderd kan worden met indroging gaat nog jaren duren, maar hopelijk kunnen tegen die tijd, met behulp van een duurzaam georganiseerd onderzoek data infrastructuur, voldoende data uit Formatus gehaald worden om hiermee in Nederland een begin te maken.

Rb Overijssel 20-02-2024

ECLI:NL:RBOVE:2024:895 en ECLI:NL:RBOVE:2024:896

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

In deze zaak gaat het om een verdenking van poging tot doodslag tegen een vader en moeder van een 4 maanden oud meisje. Vader wordt tevens verdacht van het meerdere malen seksueel binnendringen van het meisje. Moeder wordt ook verdacht van het opzettelijk in hulpeloze toestand achterlaten van het meisje.

De feiten

Op een leeftijd van ca. 1 maand wordt het meisje opgenomen in het ziekenhuis i.v.m. schedelhersenletsel, ribfracturen en hematomen. Veilig Thuis (VT) wordt ingeschakeld en er wordt een melding gedaan bij politie. Een zesogenbeleid wordt voor de duur van 2,5 weken ingesteld en daarna afgebouwd. Na het vaststellen van het schedelhersenletsel worden door de kinderarts bij het kindje meerdere malen hematomen gezien. Deze bevindingen worden niet gedeeld met VT.

Op de leeftijd van 4 maanden wordt het kindje op de SEH binnengebracht met een ernstige genito-vaginale bloeding waarvoor een transfusie nodig is. Er wordt een operatie uitgevoerd waarbij een scheur in de vaginawand doorlopend tot in het rectum wordt vastgesteld. De beschadiging wordt overhecht en een stoma wordt aangelegd. Het kindje wordt geplaatst in een pleeggezin.

Over het letsel (schedelhersenletsel en vaginaal letsel) wordt een gezamenlijke rapportage door twee forensisch artsen opgemaakt. Er volgen drie aanvullende rapporten. De deskundigen worden twee keer gehoord op zitting. De conclusie van de deskundigen is dat zowel het schedelhersenletsel als het genitale letsel (veel) waarschijnlijker is onder de hypothese 'toegebracht' dan onder de hypothese 'accidenteel'. Op grond van de medische bevindingen verklaren de deskundigen dat er sprake is geweest van meerdere malen seksueel binnendringen.

Beide ouders worden geobserveerd in het Pieter Baan centrum. De conclusie van de observatie is dat bij beide ouders geen stoornis kan worden vastgesteld.

De rechtszaak

Op grond van diverse getuigenverklaringen, de verklaringen van beide ouders (die beiden ontkennen), de deskundigenrapporten en verklaringen wordt vader schuldig geacht aan doodslag en seksueel misbruik, meerdere malen gepleegd. Vader krijgt een gevangenisstraf van 12 jaar. Moeder wordt vrijgesproken van poging tot doodslag, maar wordt veroordeeld voor het opzettelijk achterlaten in hulpeloze toestand van het kindje. De opzet zit in het feit dat er talloze signalen zijn geweest

die de moeder genegeerd heeft. Zij krijgt een gevangenisstraf van 12 maanden, waarvan 6 maanden voorwaardelijk.

Bijzonder is nog dat het kindje ter zitting een eigen advocaat had, aangesteld door een zogeheten bijzondere curator. Een bijzondere curator wordt aangesteld als de ouders mogelijk de belangen van het kind niet goed behartigen.

Voor wie geïnteresseerd is in de rol van de forensisch-medische deskundige en het belang daarvan, is dit een zeer lezenswaardige uitspraak. In deze zaak is met name de combinatie van schedelhersenletsel en ernstig genitaal letsel, waarvoor een operatie nodig was, uitzonderlijk. Deze combinatie van letsels heeft in deze zaak geleid tot ongeloof bij zowel Veilig Thuis als politie en justitie. Met name het genitale letsel leidde tot speculaties over de oorzaak.

Belang van postmortaal toxicologisch onderzoek als onderdeel van de schouw

De jongen die vergiftigd werd door zijn moeder

Corine Bethlehem, ziekenhuisapotheker-toxicoloog Erasmus MC

In de vroege ochtend van 13 februari 2020 wordt een 11-jarige jongen door de vriend van zijn moeder levenloos in bed aangetroffen. Door de moeder wordt 112 gebeld en de jongen wordt per ambulance naar het Erasmus MC te Rotterdam gebracht. Na meerdere reanimatiepogingen wordt rond 10:00 uur geconstateerd dat de jongen is overleden. Ouders wensen geen nader onderzoek.

De jongen zou een ontwikkelingsachterstand en een fragiele gezondheidstoestand hebben. Ook wordt er gesproken over epilepsie, maar dat is nooit gediagnosticeerd. Op school zou de jongen mogelijk op zijn hoofd zijn gevallen.

Het overlijden is onverwacht en onverklaard, een FARR-arts komt ter plaatse en is niet overtuigd van een natuurlijke doodsoorzaak. Tijdens zijn onderzoek wordt, conform de standaardprocedure in de regio, bloed afgenomen in het kader van toxicologisch onderzoek als onderdeel van de lijkschouw.

De officier van justitie gelast forensisch-radiologisch onderzoek, waar een van de bevindingen 'tekenen van doorgemaakt zuurstoftekort in de hersenen' blijkt. Het lichaam wordt vrijgegeven.

In de ochtend van 15 februari 2020 is er telefonisch contact tussen de FARR-arts en de ziekenhuisapotheker-toxicoloog over de

uitslag van het toxicologisch onderzoek. In het bloed zijn meerdere stoffen aangetroffen waaronder morfine (een opiaat), zopiclon (een benzodiazepineagonist) en fluvoxamine (een SSRI). De uitslag levert grote vragen op. Na informatie uit de apotheek blijkt dat de genoemde geneesmiddelen niet zijn voorgeschreven aan de jongen, maar wel aan zijn moeder.

Na contact tussen de FARR-arts en de OvJ volgt de start van een grootschalig onderzoek. De afgenomen lichaamsmaterialen voor toxicologisch onderzoek worden overgedragen aan het Nederlands Forensisch Instituut (NFI). Tijdens het onderzoek blijkt dat in de kamer van de jongen een camera hangt. Er zijn beelden beschikbaar van de dag voor het overlijden van de jongen. Op de beelden is te zien dat de moeder gedurende de middag voor overlijden vloeistoffen toedient via de sonde, rectaal pillen inbrengt en de jongen een pilletje geeft dat hij via de mond inneemt. Na deze toedieningen verandert het gedrag van de jongen: hij geeft aan dat hij duizelig is en er is te zien en te horen dat hij versuft was, flauwviel, slap werd, in slaap viel, gilte en met dubbele tong sprak. Ook geeft hij aan dat hij een vieze smaak in zijn mond heeft, iets dat vaak voorkomt bij gebruik van zopiclon.

Toxicologisch onderzoek op het NFI bevestigt de drie eerder genoemde stoffen en daarnaast

wordt ook een lage concentratie oxycodon aangetoond. Naast onderzoek op bloed is er ook toxicologisch onderzoek uitgevoerd op onder andere urine, de sondeslang en materiaal uit de endeldarm. In het femoraal bloed zijn concentraties bepaald waarmee een inschatting is gemaakt hoe hoog de concentraties de avond voor overlijden waren. Gesteld wordt dat de concentratie morfine de avond voor overlijden een concentratie was waarbij (ernstige) toxicologische verschijnselen optreden, de concentratie fluvoxamine zou therapeutisch tot hoog therapeutisch zijn geweest, en de concentratie zopiclon was in een concentratie aanwezig waarbij toxische verschijnselen optreden.

Deze toxische concentraties morfine en zopiclon, en therapeutische concentraties fluvoxamine en oxycodon kunnen leiden tot dempende effecten zoals bewustzijnsverlies, sedatie en ademhalingsremming. In de rechtszaal wordt door de apotheker-toxicoloog van het NFI gesteld dat op basis van deze concentraties, het tijdsverloop en de aanname dat er na 20:00 uur geen van de middelen nog is toegediend, de aanwezigheid van de stoffen het reanimatie behoeftig worden en daarmee het overlijden kan verklaren. Tussen het tijdstip van inname en het moment van reanimatie kan door zuurstoftekort hersenbeschadiging zijn opgetreden. Het gevolg hiervan, hypoxemisch hersenoedeem, kan het overlijden van de jongen verklaren.

De rechtbank acht wettig en overtuigend bewezen dat de moeder geneesmiddelen aan haar zoon heeft toegediend, met de dood tot gevolg. Haar verweer dat de jongen mogelijk zelf de middelen zou hebben ingenomen, acht de rechtbank niet aannemelijk. In de uitspraak op 13 juli 2023 is de vrouw primair veroordeeld

voor doodslag en haar kind in hulpeloze toestand brengen en laten. Een gevangenisstraf van 10 jaar wordt opgelegd.

Toelichting van de redactie

Deze casus laat duidelijk zien hoe cruciaal het belang van toxicologisch onderzoek als onderdeel van de schouw kan zijn, ook in het geval dat er geen aanwijzingen zijn voor een toxicologische oorzaak van overlijden. Juist in zaken zonder aanwijzingen voor een toxicologische oorzaak zal zonder toxicologisch onderzoek een overlijden door vergiftiging worden gemist.

Het komt niet heel vaak voor dat een zaak verdacht voor Kindermishandeling door falsificatie (voorheen ook wel bekend als Pediatric Condition Falsification (PCF) en Münchenhausen bij Proxy), leidt tot een veroordeling. Bij een verdenking hiervan is bewijslast vaak een probleem en mogelijk is zelfs een verdenking niet aan de orde.

In deze casus is het, onder andere door de camerabeelden in combinatie met de bevindingen uit het uitgebreide forensisch onderzoek, tot een veroordeling gekomen. Echter, als er geen toxicologisch onderzoek tijdens de schouw was ingezet, was de casus waarschijnlijk niet aan het licht gekomen.

Niet alleen in overlijdensonderzoeken, maar ook in kindermishandelingszaken en ogenschijnlijk simpele zaken op het spreekuur van de kinderarts, dient een toxicologische oorzaak als differentiaaldiagnose te worden overwogen. Juist op het moment dat een kind met klachten wordt gepresenteerd, is de concentratie van de

toxicologische component mogelijk hoger en/of überhaupt aantoonbaar.

Deze casusbeschrijving is mede gebaseerd op informatie uit de uitspraak van de rechtbank Zeeland-West-Brabant, waarin veel meer informatie te lezen is. De uitspraak is online terug te vinden op www.rechtspraak.nl. <https://uitspraken.rechtspraak.nl/details?id=ECLI:NL:RBZWB:2023:4873>

Autopsy... Lost in Time?

Promotie Bart Latten, forensisch patholoog

Hoewel de studies uit het proefschrift voornamelijk klinisch zijn georiënteerd, is een belangrijk deel van de conclusies van belang voor forensisch postmortaal onderzoek.

Het verleden

Het begin van het proefschrift werpt licht op de afname van de obductieratio in Nederland en onderzoekt factoren die hierop van invloed zijn.

De studie in Hoofdstuk 2 combineerde en analyseerde gegevens van het Pathologisch Anatomisch Landelijk Geautomatiseerd Archief (PALGA) en de doodsoorzakenstatistiek (Centraal Bureau voor de Statistiek). Hierbij werd een significante afname van de klinische obductieratio gezien van 7,07% in 1991 naar 2,73% in 2015. De overlijdensleeftijd bleek een belangrijke factor te zijn, waarbij een hogere leeftijd gepaard ging met een lagere obductieratio. Er was echter geen verschil in obductieratio tussen mannen en vrouwen, in tegenstelling tot wat sommige andere studies suggereren.

De studie in Hoofdstuk 3 maakte gebruik van gegevens uit een grootschalige prospectieve cohortstudie: Netherlands Cohort Study on Diet and Cancer (NLCS). De NLCS-gegevens werden gekoppeld aan verschillende registers, waaronder PALGA, het Nederlands Bevolkingsregister (GBA), de Nederlandse Kankerregistratie en de doodsoorzakenstatistiek.

Van de 59.760 geregistreerde sterfgevallen tijdens de follow-up periode werd bij 6,3% een klinische obductie uitgevoerd. Afhankelijk van de doodsoorzaak (DO) varieerde de obductieratio significant. Voorts nam deze toe met het aantal bijdragende doodsoorzaken. Bovendien bleek een diagnose van kanker van invloed te zijn op de obductieratio.

Het heden

Het tweede deel van het proefschrift toont dat zelfs in het tijdperk van geavanceerde diagnostische middelen, obducties een essentieel hulpmiddel blijven voor het stellen van nauwkeurigere diagnoses en het verbeteren van de kwaliteit van de klinische zorg.

De studie in Hoofdstuk 4 werd uitgevoerd in het Maastricht Universitair Medisch Centrum+ (MUMC+) en onderzocht belangrijke verschillen (major discrepancies) tussen klinische diagnoses en klinische obducties van 2016 tot 2017. Deze werden gevonden in 34,1% van de gevallen. Daarnaast werden kleine verschillen gevonden in 21,5% van de gevallen. Indien de discrepante diagnoses voor overlijden bekend waren, had ongeveer 20% mogelijk de behandeling kunnen veranderen en de overleving kunnen verlengen. Volledige overeenstemming tussen klinische diagnoses en obductiebevindingen werd waargenomen in 30,8% van de gevallen. Factoren die geassocieerd waren met het optreden van belangrijke verschillen, waren onder andere het uitvoeren

van een schedelsectie en een opname op de afdeling Interne Geneeskunde. Een opname op de IC-afdeling was geassocieerd met kleinere verschillen. De meest voorkomende belangrijke verschillen betroffen een niet-gediagnosticeerde longontsteking, hartinfarct, myocarditis en darmischemie.

Hoofdstuk 5 richtte zich op septische patiënten op de IC die binnen 48 uur na opname overleden. Obducties werden uitgevoerd om verschillen tussen klinische diagnoses en postmortem bevindingen vast te stellen. Van de 97 binnen 48 uur overleden patiënten werd obductie uitgevoerd bij 32 patiënten. Gemiste klinische diagnoses die werden geïdentificeerd tijdens de obductie werden gevonden bij 26 patiënten, waarbij een gemist hartinfarct en longontsteking het meest voorkwamen. Belangrijke verschillen werden gevonden bij 18 patiënten, waarvan vier bevindingen mogelijk de behandeling hadden kunnen veranderen en de overleving hadden kunnen verlengen als ze voor het overlijden bekend waren geweest.

De toekomst

In de volgende drie hoofdstukken werden andere, nieuwe technieken beschouwd om na het overlijden onderzoek te verrichten op het lichaam.

Gedurende een periode van 23 maanden werden postmortale computertomografie (PMCT) en postmortale bipten (PB) samen met obducties aangeboden aan nabestaanden van overledenen op de afdeling Interne Geneeskunde van het MUMC+. In 123 gevallen werd toestemming verkregen van nabestaanden voor postmortaal onderzoek. Hoofdstuk

6 richtte zich op de klinische relevantie van onverwachte bevindingen die werden gedetecteerd met behulp van PMCT. Bij de 120 onderzochte overledenen werden 302 onverwachte bevindingen geïdentificeerd, waarvan er 24 klinisch relevant werden geacht. Deze bevindingen werden gerapporteerd bij 18 van de 57 overledenen die tevens een obductie ondergingen. Opmerkelijk was dat 25% van de onverwachte bevindingen niet werd gerapporteerd door de obductie. De studie concludeerde dat PMCT klinisch relevante bevindingen kan identificeren die mogelijk over het hoofd worden gezien bij een conventionele obductie, wat suggereert dat een combinatie van PMCT en obductie zorgt voor een meer volledig postmortaal onderzoek.

Hoofdstuk 7 had als doel om in de klinische praktijk de efficiëntie van PMCT en PB te beoordelen bij het vaststellen van de doodsoorzaak in vergelijking met alleen een klinische beoordeling. Overleden patiënten van de intensive-care afdeling (IC) werden toegevoegd aan de beschreven populatie uit hoofdstuk 6. Van de 730 geschikte gevallen werden 144 overledenen geïncludeerd, waarvan er 63 alleen PMCT ondergingen en bij 81 zowel PMCT als obductie werden uitgevoerd. De studie constateerde dat doodsoorzaken vastgesteld middels PMCT met (74%) of zonder (65%) PB significant beter overeenkwamen met de door obductie vastgestelde doodsoorzaak, dan bij alleen een klinische beoordeling (51%). PMCT en PB leverden dus extra diagnostische waarde bij het vaststellen van de doodsoorzaak. In vergelijking met de groep waar alleen PMCT was verricht, toonde de groep die ook obductie onderging vaker betrokkenheid van het circulatiesysteem en doorbloedingsstoornissen, terwijl er een lagere prevalentie was van betrokkenheid

van het longstelsel. Dit wijst op de beperkingen van PMCT voor het detecteren van vaatafsluitingen en doorbloedingsstoornissen, alsook de gevoeligheid van PMCT voor postmortale veranderingen in de longen. De studie concludeerde dat zowel PMCT als PB haalbare alternatieven zijn wanneer er geen toestemming kan worden verkregen voor een obductie.

Het onderzoek in Hoofdstuk 8 vergeleek in de IC-populatie uit Hoofdstuk 7 de betrouwbaarheid van histopathologisch onderzoek verkregen uit CT-geleide postmortale naaldbiopten, met materiaal verkregen middels obducties. De longen en de lever werden routinematig bemonsterd en aanvullende biopten werden genomen van gerapporteerde laesies die op CT-scans werden gezien. Het onderzoek werd gedaan bij 60 overledenen. De resultaten toonden tussen drie pathologen en drie klinici aanzienlijke overeenstemming bij de beoordeling van de longen, en matige overeenstemming in de lever. Biopten van de longen hadden een matig voorspellende waarde, met een relatief hoog percentage vals-negatieve bevindingen (44% en 30%), grotendeels gerelateerd aan een bronchopneumonie. Leverbiopten kwamen vaker overeen, maar leverden beperkte diagnostische waarde op bij het vaststellen van de doodsoorzaak. Het onderzoek concludeerde dat conventionele obductie nog steeds de voorkeur heeft boven postmortaal onderzoek gebaseerd op biopten. Biopten moeten alleen als alternatief worden gebruikt als toestemming voor obductie niet kan worden verkregen.

Tot slot schetsen de aanbevelingen in Hoofdstuk 9 een richtlijn voor pathologieafdelingen die medische obducties uitvoeren bij volwassenen. De voorgestelde minimumnormen omvatten de organisatie, faciliteiten, personeelsomstandigheden, benodigde expertise van specialisten, documentatie en doorlooptijden. Er wordt benadrukt dat medische obducties moeten worden uitgevoerd door pathologen of gesuperviseerde pathologen in opleiding, met een minimum hoeveelheid casus, zodat alle deelnemende artsen de vereiste deskundigheid behouden. Daarnaast wordt een voorstel gedaan voor de doorlooptijd van definitieve rapporten.

Conclusie

Samengevat biedt dit proefschrift een breed perspectief op de voortdurende relevantie van klinische obducties. Het onderzoekt de factoren die van invloed zijn op de afnemende obductieratio en verkent alternatieve onderzoeksmethoden, waaronder radiologie. PMCT is haalbaar en waardevol wanneer het wordt toegepast in combinatie met een klinische obductie. Ondanks meerdere beperkingen kan PMCT waardevolle informatie leveren en kan het als alternatief gebruikt worden wanneer er géén toestemming is voor een obductie. Het laatste hoofdstuk vertegenwoordigt een eerste stap in het heroverwegen, vernieuwen en verbeteren van de obductiepraktijk, wat essentieel is om deze eeuwenoude maar onschatbare medische procedure te herstellen.

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 5, nr. 1 in (inter)nationale bladen gepubliceerd. De artikelen met een asterisk zijn beschikbaar zonder aanvullende kosten. De abstracts van de publicaties zijn toegevoegd. Mist u uw eigen publicatie? Laat het ons weten!

De Groot, A.D.E., Borra, L.C.P., Van der Hulst, R., Etsouli, O., Kloos, D.P., Rijken, D.J., Elsinga, P.H., Boersma, H.H., Bosman, I.J., & Touw, D.J. (2023). Postmortem redistribution of amphetamines and benzodiazepines in humans: Important variables that might be influencing the central blood/peripheral blood ratio. *Forensic Sci Int.*, 353:111876.

Introduction: The primary objective of post-mortem forensic toxicology is to determine if toxicological substances detected in bodily material of victims have contributed to the death of the victim. Interpretation of postmortem drug concentrations is hindered by the fact that time and site dependent variations in postmortem drug concentrations occur, as a result of postmortem redistribution (PMR). An often-used marker for the occurrence of PMR, is the cardiac blood concentration/peripheral blood concentration ratio (C/P ratio) of a drug. In this study, we investigated the relationship between 13 variables and the C/P ratios of amphetamines and benzodiazepines.

Method: Toxicological results of all postmortem cases that were positive for amphetamines (amphetamine, MDMA, MDA) and/or benzodiazepines (diazepam, desmethyldiazepam, temazepam, oxazepam, midazolam, α -hydroxymidazolam) investigated by the Netherlands Forensic Institute between January 1 2010 and July 31 2020 were reviewed. A

total of 112 amphetamine positive cases (224 paired specimen) and 179 benzodiazepine positive cases (358 paired specimen) were selected. The C/P ratios were determined for all selected cases. Ratios were compared between subgroups by performing either a Mann-Whitney U test or a Kruskal-Wallis test followed by post-hoc Mann-Whitney U test.

Results: After dividing cases in quartiles based on their amphetamine concentration in femoral blood, the amphetamine C/P ratio was significantly lower in cases with a high amphetamine concentration (quartile 4) compared to cases with a low amphetamine concentration (quartiles 1 and 2) with median C/P ratios of 1.6, 2.4 and 2.2, respectively (p-value<0.001 and p-value=0.001, respectively). The MDA C/P ratio was significantly higher in cases where trauma was the cause of death compared to cases where intoxication was the cause of death with median C/P ratios of 3.3 and 1.6, respectively (p-value<0.001). The MDA C/P ratio was also significantly lower in cases where resuscitation was attempted compared to cases where no resuscitation was attempted with median C/P ratios of 1.6 and 2.4, respectively (p-value=0.003). However, a significant dependency between the variables cause of death and attempted resuscitation was observed. No significant differences in benzodiazepine C/P ratios were observed between subgroups of any of the investigated variables.

However, the low p-value of BMI suggests a potential difference in midazolam C/P ratio between BMI subgroups (p-value=0.027).

Conclusion: When interpreting postmortem toxicological results, it might prove useful to take the above-mentioned variables into account.

Van Houten, M.E., Berben, S.A.A., Reijnders, U.J.L., Schoonenberg, N.J., Hensens-Wijnen, C.J.M., Zetsma, K.M., & Vloet, L.C.M. (2024). What to do when elder abuse is suspected? *Ned Tijdschr Geneeskd.*, 168: D6584.

Elder abuse is a worldwide problem with serious consequences for individuals and society. The recognition of elder abuse is complex due to a lack of awareness and knowledge. We present a case of a patient with signs of elder abuse. This case concerns a patient who showed signs of neglect and physical abuse as a result of possible derailed informal care provision. The mandatory reporting code on domestic violence of The Royal Dutch Medical Association was followed and measures were taken by the general practitioner. In the discussion, information on signs and types of elder abuse were provided, together with the description of risk factors.

Hutchinson, K., Van Zandwijk, J.P., Vester, M.E.M., Seth, A., Bilo, R.A.C., Van Rijn, R.R., & Loeve, A.J. (2024). Modeling of inflicted head injury by shaking trauma in children: what can we learn? Update to parts I&II: A systematic review of animal, mathematical and physical models. *Forensic Sci Med Pathol.*

Inflicted shaking trauma can cause injury in infants, but exact injury mechanisms remain unclear. Controversy exists, particularly in

courts, whether additional causes such as impact are required to produce injuries found in cases of (suspected) shaking. Publication rates of studies on animal and biomechanical models of inflicted head injury by shaking trauma (IHI-ST) in infants continue rising. Dissention on the topic, combined with its legal relevance, makes maintaining an up-to-date, clear and accessible overview of the current knowledge-base on IHI-ST essential. The current work reviews recent (2017-2023) studies using models of IHI-ST, serving as an update to two previously published reviews. A systematic review was conducted in Scopus and PubMed for articles using animal, physical and mathematical models for IHI-ST. Using the PRISMA methodology, two researchers independently screened the publications. Two, five, and ten publications were included on animal, physical, and mathematical models of IHI-ST, respectively. Both animal model studies used rodents. It is unknown to what degree these can accurately represent IHI-ST. Physical models were used mostly to investigate gross head-kinematics during shaking. Most mathematical models were used to study local effects on the eye and the head's internal structures. All injury thresholds and material properties used were based on scaled adult or animal data. Shaking motions used as inputs for animal, physical and mathematical models were mostly greatly simplified. Future research should focus on using more accurate shaking inputs for models, and on developing or and validating accurate injury thresholds applicable for shaking.

Krap, T., Leenstra, A., Oostra, R.J., & Duijst, W. (2024). Technical note: Temperature estimation accuracy based on colourimetry of embalmed human and fresh non-human burned bone. *Int J Legal Med.*

Estimation of the exposure temperature of skeletal remains can be done by means of colourimetry and a previously published decision model for the colourimetric data, resulting in clusters that represent a range of exposure temperature. The method was based on thermally altered freshly burned human skeletal remains. However, in practice the origin or pre-burning condition of (possibly fragmentary) burned remains can be unknown. Further, in order to use the colourimetric analysis, and accompanying decision model, it is important to have a reference or test set. Fresh human material is not available for this purpose in all countries. Hence, the classification accuracy of the decision model was tested for, in some countries more readily available substitutes for fresh bone; embalmed human bone and non-human bone. The model yielded high accuracies for these sample materials, making it possible to create a reference or test set from fresh non-human and embalmed human bone as substitute for human, and also to use the decision model for these deviating samples in practice.

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. (2024). Efficacy of postmortem CT and tissue sampling in establishing the cause of death in clinical practice: a prospective observational study. *J Clin Pathol.*, 77(4): 259-265.

Aims: The aim of this study is to evaluate whether agreement with autopsy-determined cause of death (COD) increases by use of post-mortem CT (PMCT) or PMCT in combination with postmortem sampling (PMS), when compared with clinical assessment only.

Methods: This prospective observational study included deceased patients from the intensive care unit and internal medicine wards between October 2013 and August 2017. The primary outcome was percentage agreement on COD between the reference standard (autopsy) and the alternative post-mortem examinations (clinical assessment vs PMCT or PMCT+PMS). In addition, the COD of patient groups with and without conventional autopsy were compared with respect to involved organ systems and pathologies.

Results: Of 730 eligible cases, 144 could be included for analysis: 63 underwent PCMT without autopsy and 81 underwent both PMCT and autopsy. Agreement with autopsy-determined COD was significantly higher for both PMCT with PMS (42/57, 74%), and PMCT alone (53/81, 65%) than for clinical assessment (40/81, 51%; $p=0.007$ and $p=0.03$, respectively). The difference in agreement between PMCT with PMS and PMCT alone was not significant ($p=0.13$). The group with autopsy had a significantly higher prevalence of circulatory system involvement and perfusion disorders, and a lower prevalence of pulmonary system involvement.

Conclusion: PMCT and PMS confer additional diagnostic value in establishing the COD. Shortcomings in detecting vascular occlusions and perfusion disorders and susceptibility to pulmonary postmortem changes could in future be improved by additional techniques. Both PMCT and PMS are feasible in clinical practice and an alternative when autopsy cannot be performed.

*** Shehata, T.P., & Krap, T. (2024). An overview of the heat-induced changes of the chemical composition of bone from fresh to calcined. *Int J Legal Med.*, 138(3): 1039-1053.**

When bone is exposed to thermal stress, the chemical composition changes. This affects bone tissue regeneration after surgery, and these changes can also aid in reconstructing ante-, peri-, and post-mortem events in forensic investigations and past activities on cremation practices in archaeology. However, to date, no complete overview exists on the chemical composition of both fresh and thermally altered bone. Therefore, we aimed (i) to present the chemical composition of fresh bone and (ii) to present an overview of heat-induced chemical changes in bone under both reducing and oxidizing conditions. From the overview, it became clear that some chemical changes occur at a consistent temperature, independent of exposure duration, meaning there is a temperature threshold. However, the occurrence of other chemical changes appeared to be more inter-experimentally variable, and therefore, it is recommended to further investigate these changes.

Stigter, H., Krap, T., & Duijst, W.L.J.M. (2024). Estimation of the post-mortem interval; added value of mechanical excitability of human skeletal muscle. *J Forensic Leg Med.*, 103:102664.

Estimation of the post-mortem interval (PMI) is mainly based on the state of body cooling, post-mortem lividity (livor mortis) and post-mortem muscle stiffness (rigor mortis). However, the time span of development of these post-mortem phenomena are influenced by a variety of factors concerning the body of the deceased and the environment in which the body is found. Subsequently, this leads to a substantial spread in upper and lower limits of PMI based on determination of the state of these phenomena. Moreover, interpretation of post-mortem phenomena like lividity,

rigor and interpretation of the correction factor for Henssge's nomogram is subjective. For this reason, PMI estimations are often broad, possibly too broad to be helpful for answering questions which are relevant for the criminal investigation. Therefore, combining the outcome of different methods for estimating the PMI, the so-called compound method, is recommended. Supravital muscle reaction by mechanical stimulation of skeletal muscle is a less known aspect of the compound method. Here we present a series of cases series in which supravital muscle reaction contributed to a more precise estimation of the PMI.

*** Stigter, H., Krap, T., Gelderman, T., Dijkhuizen, L., & Duijst, W. (2024). Technical note: Practical application of post-mortem mechanical stimulation of skeletal muscle, a field study. *Int J Legal Med.*, 138(1): 55-60.**

Background: Estimation of the post-mortem interval (PMI) is a crucial aspect in crime scene investigation. PMI is defined as the time between the moment of death and the moment of finding the dead body. A combination of methods for estimating the PMI in forensic casework is internationally mostly used. Supravital muscle reaction (SMR) is one of those methods. SMR is an idiomuscular contraction and can be provoked by mechanical stimulation.

Objectives: A field study was carried out with the aim to investigate whether a reflex hammer can be used as tool for triggering an idiomuscular contraction and, furthermore, to determine if a learning period has to be taken into account by a forensic physician for appropriate application of a reflex hammer to trigger SMR.

Methods: From January 2017 to January 2022, four forensic physicians used this SMR by mechanically stimulating the musculus brachioradialis and musculus biceps brachii. In total, 332 cases were included with a PMI less than 24 h. The cases were divided in chronological clusters of 20 cases. The ratio of the number of positive SMR versus the total number stimulations per forensic physician was used as a measure of accuracy of a reflex hammer for triggering SMR. The distribution of the data was analyzed by comparing the clusters in chronological order to assess whether a learning curve applies.

Results: In 55,7%, a muscle reaction could be provoked by mechanical stimulation. Comparable outcome of SMR between the participating physicians was observed after 40 stimulations.

Conclusion: A reflex hammer is usable for provoking SMR. A learning period has to be taken in to account during the first forty cases per forensic physician.

Wemeijer, T.M., Duijst, W.L.J.M., Van Zanten, N., & Hoogland, A.M. (2023). De meerwaarde van postmortaal onderzoek. Obducties van jongvolwassenen onderzocht. *Ned Tijdschr Geneeskd.*, 167: D7632.

Objective: This study is designed to gain insight into the cause of death in deceased young adults, by analyzing autopsies and other post-mortem examinations including their

contribution into finding the cause of death. **Design:** Retrospective cohort study.

Method: Included were adults aged between 18-45 years old who underwent a clinical autopsy at the Isala Klinieken in Zwolle between January 2000 and October 2022. Included patients had a natural cause of deaths and were divided into two categories: expected and unexpected deaths. For each patient the post-mortem examination and their contribution to diagnose the cause of death were determined, among other things. Collected data was processed in a database and analyzed.

Results: Between January 2000 and October 2022, 212 autopsies were performed in the 18-45 age group. Of these 212 patients, 54 (25,5%) were expected deaths and 158 (74,5%) unexpected deaths. 116 patients had an unknown cause of death (7 expected vs. 109 unexpected). After post-mortem examination, this number has decreased to 15 deaths (expected 0 vs. unexpected 15). This is a reduction from 54,7% to 7,1%. Of the 96 presumed diagnoses/causes of death for autopsy, 16 (16,7%) cases were reclassified as Goldman score I discrepancies.

Conclusion: Performing post-mortem examinations contributes to reducing the number of unknown causes of death. Post-mortem examinations also provide knowledge about illnesses, the clinical course of syndromes and the actual cause of death in (young) adults, even when mortality is expected.

