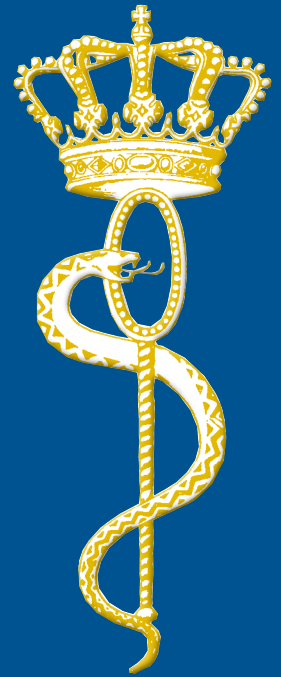


NEDERLANDS MILITAIR GENEESKUNDIG TIJDSCHRIFT



VERSCHIJNT TWEEMAANDELIJKS
76e JAARGANG
SEPTEMBER 2023 - NR. 5



MINISTERIE VAN DEFENSIE - DEFENSIE GEZONDHEIDSZORG ORGANISATIE



NEDERLANDS MILITAIR GENEESKUNDIG TIJDSCHRIFT

Uitgegeven door het Ministerie van Defensie
onder verantwoordelijkheid van de
Commandant
Defensie Gezondheidszorg Organisatie

HOOFDREDACTEUR

H. van der Wal
kolonel MHBA MHA EMSD

EINDREDACTEUR

A.H.M. de Bok
luitenant ter zee van administratie der
tweede klasse oudste categorie b.d.

LEDEN VAN DE REDACTIE

P.C. van Heereveld
majoor-tandarts
Dr. D.G.A. Knotnerus-Janssen
majoor-apotheker
Drs. E. Mol
Sr. Adv. Arbeid en Gezondheid
E.G.J. Onnuw
kolonel-vliegerarts
R.A.G. Sanches
kapitein-luitenant ter zee-arts b.d.
N.R. van der Struijs
kapitein ter zee-arts
Prof. dr. H.G.J.M. Vermetten
kolonel-arts b.d.
Prof. dr. W.O. Zimmermann
luitenant-kolonel-arts

ADMINISTRATIE

majoor b.d. **A. Sondeijker**
secretaris NMGT
Postbus 90701, 2509 LS 's-Gravenhage
Telefoon 0165-300145
E-mailadres:
nmgt@mindef.nl

AANMELDEN ABONNEMENT

Stuur uw NAW-gegevens en e-mailadres
waarop u het NMGT wenst te ontvangen
naar de secretaris NMGT, nmgt@mindef.nl,
o.v.v. 'aanmelden abonnement NMGT'.

VOORBEHOUD

Plaatsing van een artikel in dit tijdschrift houdt niet in,
dat de inzichten van de schrijver worden gedeeld door
de Commandant Defensie Gezondheidszorg Organisatie
en de redactie.

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd
zonder schriftelijke toestemming van de redactie
van dit tijdschrift.

NETHERLANDS MILITARY MEDICAL REVIEW

Edited under the responsibility of the
Commander Defence Health Care Organisation
Postbox 90701, 2509 LS The Hague
(The Netherlands)

All rights reserved
ISSN 0369-4844



Van de redactie:

Voorwoord	159
Aanmelden voor abonnement NMGT	168
Wenken voor inzenders van kopij	195

Van de Inspectie Militaire Gezondheidszorg

Column september 2023.....	160
----------------------------	-----

Van de Commandant Defensie Gezondheidszorg Organisatie:

Nieuwsbrief DGO, augustus 2023	188
--------------------------------------	-----

Oorspronkelijke artikelen:

Persoonlijke gezondheidsmonitoring in de krijgsmacht – het verkennen van de ethische dimensie Een casestudy in de Nederlandse krijgsmacht tijdens de COVID-19-pandemie door luitenant-kolonel-arts D. Bovens, dr. E. van Baarle en prof. dr. B. Molewijk	161
Een selectieve review van biomarkers en predictoren van chronisch licht traumatisch hersenletsel bij militairen door P.B. van Lieshout MSc, dr. S.G. Geuze en dr. R. van Lutterveld	169
Koolmonoxide-intoxicatie: een verhoogd risico binnen de krijgsmacht door ing. E.R. van Slooten	178

Mededelingen:

Bij- en nascholing Netherlands School of Public and Occupational Health	159,194
De poppenspeler van Mengele Voorbeschuiving boek Leo van Bergen	186

CONTENTS

VOLUME 76 – SEPTEMBER 2023 – ISSUE 5



From the editor:

Foreword.....	159
Sign up for subscription Netherlands Military Medical Review	168
Notices to authors	195

From the Military Health Care Inspectorate:

Column September 2023	160
-----------------------------	-----

From the Commander Defence Health Care Organisation:

Newsletter Defence Health Care Organisation, August 2023.....	188
---	-----

Original contributions:

Personal health monitoring in the Armed Forces – scouting the ethical dimension A case study in the Netherlands Armed Forces during the COVID-19 pandemic by Lieutenant Colonel mc D. Bovens, E. van Baarle PhD and Prof. B. Molewijk PhD	161
Chronic military-related mild traumatic brain injury Biomarkers and predictors by P.B. van Lieshout MSc, S.G. Geuze PhD and R. van Lutterveld PhD.....	169
Carbon monoxide intoxication: an increased risk within the Armed Forces by E.R. van Slooten B Eng	178

Announcements:

The Netherlands School of Public and Occupational Health	159,194
The puppeteer of Mengele Preview book Leo van Bergen	186

VOORPAGINA

Mentale klachten zijn een groeiend probleem, waar steeds meer jongeren
mee te maken krijgen. De Koninklijke Militaire Academie (KMA) gaat de strijd
aan tegen deze klachten.

Bron: Defensiekrant 31.



Voorwoord

Beste lezers,

Het einde van deze zomer, 22 september, nadert met rasse schreden. Een van de vier jaargetijden is dan weer voorbij, het volgende staat in de startblokken. Als jaargetijde is de zomer dan wel voorbij maar fraaie zomerse dagen kunnen zich nog steeds aandienen. De 'Indian summer' kan nog heel mooi zijn, met warme en zonnige dagen.

Voor de meesten van u zal de zomervakantie voorbij zijn. Het gewone leven, het dagelijkse ritme van werken, kinderen naar school is weer van start gegaan.

Ook ons tijdschrift verlaat de zomer, maar een nieuwe aflevering met interessante artikelen is weer present.

De casestudie van luitenant-kolonel-arts Dave Bovens richt zich op het verkrijgen van inzicht in de ervaringen en gerelateerde waarden van de diverse belanghebbenden met betrekking tot de COVID-19 Radar app. Het betreft een vorm van persoonlijke gezondheidsmonitoring (PGM) in de Nederlandse krijgsmacht. Het bevorderen van een moreel verantwoorde ontwikkeling, implementatie en het gebruik van PGM binnen de krijgsmacht was het doel van deze studie.

Van mevrouw Pauline van Lieshout, MSc, treft u een selectief literatuuronderzoek aan over het oplopen van een licht traumatisch hersenletsel (LTH) bij een aanzienlijk deel van de militairen (10-20%) tijdens hun uitzending. Circa 8-40% houdt langer last van klachten. Het doel van dit onderzoek was om mogelijke biologische indicatoren en voorspellende factoren van chronische LTH bij militairen te achterhalen.

Ingenieur René van Slooten beschrijft in zijn bijdrage de gevaren van acute toxiciteit van het kleur-, reuk- en smaakloos koolmonoxide gas (CO). Ernstige chronische gezondheidsproblemen bij een langdurige blootstelling, zowel fysiek als psychisch kunnen reeds ontstaan bij lage concentraties van dit gas.

Ten slotte verschijnt begin oktober het boek 'De poppenspeler van Mengele' van de hand van dr. Leo van Bergen. Het betreft een stuk medische geschiedenis in het Derde Rijk vanuit de zienswijze van een dader, te weten Otmar Baron von Verschuer. Hij was arts, antropoloog en hoogleraar genetica en de baas van kamparts Josef Mengele. Von Verschuer was de onzichtbare opdrachtgever van Mengele, die medisch-ethische handelingen uitvoerde op de gevangenen. Na de oorlog kon Von Verschuer zijn carrière gewoon voortzetten; hij werd slechts gezien als meeloper. Het boek geeft een heldere inkijk op de gebeurtenissen van die tijd.

Ik wens u veel leesplezier,

*De Hoofdredacteur NMGT
Kolonel H. van der Wal
MHBA MHA EMSD*

MEDEDELING



Netherlands School of Public & Occupational Health



Klik voor meer informatie over elke nascholing of opleiding op de titel.

Inlichtingen: www.nspoh.nl, telefoon (030) 8100500, e-mail info@nspoh.nl

Lijkschouw - basisscholing forensische geneeskunde (nieuw)

Heb je in je werk te maken met lijkschouw? Wil jij een bijdrage leveren aan het opvangen van het tekort aan forensisch artsen? En wil je opgenomen worden in het vooropleidingsregister? Het volgen van de module lijkschouw is een voorwaarde.

Voor wie: *basisartsen en anios werkzaam binnen de forensische geneeskunde*

Datum: 31 oktober, 10 en 20 november en 7 december 2023

Engels voor de bedrijfsarts

Krijg je in je werk regelmatig Engelssprekende cliënten op je spreekuur? Heb je moeite met de Engelse vertaling van bedrijfsgeneeskundige termen of het opstellen van een Engelstalige rapportage? Deze direct toepasbare module

is een must wanneer je als bedrijfsarts Engels moet spreken en schrijven!

Voor wie: *bedrijfsartsen*

Datum: 2 (9.30-12.30 uur) en 30 november 2023 (13.20-16.30 uur)

Ploegendienst: gezondheid en veiligheid

Slapen overdag, werken 's nachts. Onze biologische klok kan daardoor behoorlijk van slag raken, wat weer kan leiden tot klachten en gezondheidsrisico's. Wil je als arts of arboprofessional leren hoe je vroegtijdig problemen signaleert? Zodat je gedragsveranderingen of aanpassingen aan de werksituatie beter kunt aansturen? Doe dan deze module.

Voor wie: *professionals die mensen in ploegendiensten begeleiden*

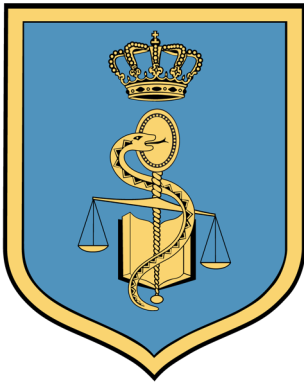
Datum: 3 november 2023

► p.194



Een terug- en vooruitblik

Column IMG september 2023



In de zomervakantie kijk ik altijd graag even terug en daarna weer vooruit. En dat wil ik hier ook doen. In mijn eerste drie columns heb ik aangegeven wat wij als IMG gaan veranderen. Simpelweg omdat de tijden veranderen.

Wij hebben als IMG gekozen voor vier nieuwe kernwaarden: we staan actief in verbinding met onze omgeving, stimuleren leren en verbeteren, handelen vanuit 'gezond vertrouwen' en zijn tot slot transparant over onze werkwijze (zoals u merkt). Dit alles vanuit ons thema 'Vertel het hele verhaal'. Te vaak vertellen wij elkaar bij Defensie dat de opdracht is gehaald, maar vertellen we niet hoe. Defensie is een organisatie in herstel. Onze 'can-damentaliteit' is goed, maar we moeten van 'zo-kan-het' naar 'zo-zouden-we-het-moeten-willen'. Tot slot heb ik toegelicht hoe wij als IMG via systeemgericht toezicht gaan kijken naar 'de opzet, het bestaan en de werking' van de kwaliteitsmanagementsystemen van organisaties. Leert een organisatie continu van zichzelf? Heerst er een open cultuur waarin leren centraal staat?

Graag hou ik u vanaf deze zomercolumn meer op de hoogte van de actualiteit bij de IMG. Want wie 'transparant' zegt, moet dat ook durven zijn. Onze nieuwe wijze van toezicht houden betekent dat we meer 'aan de voorkant' van het proces zullen komen. We gaan als IMG bijvoorbeeld input leveren bij beleidsontwikkeling en de uitvoerbaarheid van nieuw beleid beoordelen. In de uitvoering focussen we niet meer alleen op de 'uitkomst' van een proces, maar kijken we tegelijk naar het proces zelf. Uiteraard is het met dit alles belangrijk om continu onze onafhankelijke positie te bewaken. We geven input op het 'wat'-niveau, maar niet op het 'hoe'.

Op dit moment zien we dat de IMG in het domein van de operationele gezondheidszorg kan bijdragen aan verbetering door te kijken naar de uitvoerbaarheid van beleid. Zo is de HDP G/03 uitgebracht als nieuw normenkader voor het plannen en uitvoeren van operationele gezondheidszorg tijdens oefeningen en inzet. Dit normenkader vraagt om goed risicomangement, zeker als de te leveren zorg niet kan voldoen aan de civiele standaard voor goede zorg. Waar wordt afgeweken van deze standaard? Wat zijn de risico's? Wat zijn mogelijke mitigerende maatregelen, zijn er tot slot nog restrisico's en wat betekenen deze?

Als IMG hebben we naar de uitvoerbaarheid gekeken van dit nieuwe normenkader. Kunnen medewerkers van geneeskundige eenheden hiermee uit de voeten? Is het duidelijk welke stappen zij in het proces moeten doorlopen? Is het helder wat er van wie wordt verwacht? En hoe de verantwoordelijkheden liggen?

Al deze vragen kan ik hier nog niet beantwoorden, want ons onderzoek loopt nog. Wat ik wel alvast kan vertellen, is dat wij adviseren om de HDP G/03 concreter te maken voor de werkvloer.

Wordt vervolgd...



*Brigadegeneraal M.Y. (Manon) Molenaar
Inspecteur Militaire Gezondheidszorg*



Persoonlijke gezondheidsmonitoring in de krijgsmacht – het verkennen van de ethische dimensie

Een casestudy in de Nederlandse krijgsmacht tijdens de COVID-19-pandemie

door luitenant-kolonel-arts Dave Bovens^a, dr. Eva van Baarle^b, prof. dr. Bert Molewijk^c

^a Arts Maatschappij & Gezondheid, medisch adviseur Defensie Gezondheidszorg Organisatie, Ministerie van Defensie, Utrecht. PhD-kandidaat afdeling Ethiek, Recht en Humaniora, Amsterdam UMC, locatie VUmc, Amsterdam.

^b Universitair docent militaire ethiek en filosofie. Faculteit Militaire Wetenschappen, Nederlandse Defensie Academie, Breda.

^c Hoogleraar Ethiek Support & Kwaliteit van Zorg. Afdeling Ethiek, Recht en Humaniora, Amsterdam UMC, locatie VUmc, Amsterdam.

Dit artikel betreft een aangepaste, ingekorte en vertaalde versie van het originele open-access artikel:

Bovens D., Van Baarle E. & Molewijk B.: Personal health monitoring in the armed forces – scouting the ethical dimension.

BMC Med Ethics 24, 21 (2023). <https://doi.org/10.1186/s12910-023-00899-9>

Artikel ontvangen juli 2023.

Samenvatting

Achtergrond

Persoonlijke gezondheidsmonitoring (PGM) ontwikkelt zich snel in verschillende contexten, waaronder in de krijgsmacht. Inzicht in de ethische dimensie van dit type monitoring is essentieel voor een moreel verantwoorde ontwikkeling, implementatie en gebruik van PGM binnen de krijgsmacht. Onderzoek naar de ethiek van PGM is voornamelijk uitgevoerd in civiele omgevingen, terwijl de ethische dimensie van PGM in de krijgsmacht onderbelicht blijft. PGM van militairen vindt per definitie plaats in een andere setting dan PGM van burgers, vanwege hun taken en de context waarin zij opereren. Deze casestudy richt zich daarom op het verkrijgen van inzicht in de ervaringen en gerelateerde waarden van verschillende belanghebbenden met betrekking tot de COVID-19 Radar app, een vorm van PGM in de Nederlandse krijgsmacht.

Methode

Er werd een verkennend kwalitatief onderzoek uitgevoerd aan de hand van semigestructureerde interviews met twaalf belanghebbenden gekoppeld aan de Nederlandse krijgsmacht. Het onderzoek richtte zich op deelname aan het gebruik van PGM, reflecties op het praktische gebruik en gebruik van gegevens, morele dilemma's en de behoefte aan ethiekondersteuning, allemaal met betrekking tot PGM. De data is geanalyseerd door middel van een inductieve thematische benadering.

Bevindingen

Er kwamen drie onderling verbonden categorieën naar voren die ethische dimensies van PGM weerspiegelen: 1) waarden, 2) morele dilemma's en 3) externe normen. De belangrijkste geïdentificeerde waarden zijn: veiligheid (met betrekking tot gegevens), vertrouwen en hiërarchie. Er werden meerdere verwante waarden gevonden. Er werden enkele, maar geen breed gedeelde, morele dilemma's geïdentificeerd en er was geen sterke behoefte aan ethiekondersteuning.

Conclusie

Deze studie werpt licht op belangrijke waarden, biedt inzicht in ervaren en veronderstelde morele dilemma's en brengt overwegingen ten aanzien van ethiekondersteuning naar voren kijkende naar PGM in de krijgsmacht. Sommige waarden brengen een zekere kwetsbaarheid met zich mee voor militaire gebruikers wanneer persoonlijke en organisatorische belangen niet op één lijn liggen. Bovendien kunnen sommige geïdentificeerde waarden een zorgvuldige afweging ten aanzien van PGM in de weg staan, omdat deze mogelijk delen van ethische dimensies van PGM verhullen. Ethiekondersteuning kan helpen bij het blootleggen en adresseren van deze verborgen aspecten. De bevindingen benadrukken een morele verantwoordelijkheid voor de krijgsmacht om aandacht te besteden aan de ethische dimensies van PGM.

Inleiding

Velen van u dragen inmiddels een smartwatch om gezondheidsgegevens bij te houden, met als doel de gezondheid te verbeteren. Persoonlijke gezondheidsmonitoring (PGM) is de laatste tijd enorm populair geworden. PGM kan worden gedefinieerd als “elk elektronisch apparaat of systeem dat over langere tijd gegevens over gezondheidsgerelateerde aspecten van iemands leven bewaakt en registreert”¹. PGM kan in de zorg worden ingezet voor allerlei taken, zoals preventie², behandeling, ondersteuning³ en revalidatie⁴. Het wordt ook recreatief gebruikt, bijvoorbeeld om fysieke activiteiten of slaappatronen bij te houden. PGM kan mogelijk ook worden toegepast binnen de krijgsmacht⁵. Er is bijvoorbeeld onderzoek gedaan naar het meten van fysieke inspanning en vermoeidheid bij militair personeel door gebruik te maken van niet-invasieve fysiologische meetapparatuur⁶. Onderzoek naar het militaire gebruik van PGM houdt zich tot nu toe vooral bezig met aspecten als betrouwbaarheid, technische haalbaarheid en het effect of resultaat van PGM-gebruik. Het ontwikkelen en gebruiken van PGM gaat echter verder dan de effecten op de gezondheid of het verlagen van kosten. Er zijn ook andere ethische overwegingen waarmee rekening moet worden gehouden⁷ zoals de impact van PGM op de autonomie en veiligheid van de gebruiker, implicaties voor de privacy, de hoeveelheid verzamelde gegevens in verhouding tot het beoogde doel, en de toegenomen medicalisering van de privé of professionele omgeving van de gebruiker door het gebruik van PGM^{8,9}.

Het begrijpen van de ethische dimensie van PGM is de sleutel tot een moreel verantwoorde ontwikkeling, implementatie en gebruik van PGM binnen de krijgsmacht. De ethische dimensie wordt gedefinieerd als de impliciete en expliciete normatieve beschrijvingen van de aard, kwaliteiten, risico's en gebruik van PGM door gebruikers en andere stakeholders, zoals ontwikkelaars en beleidsadviseurs. Normatieve beschrijvingen geven onder meer informatie over wat goed en fout, gewenst en ongewenst, verantwoord en onverantwoord is. Onderzoek naar de ethische dimensie van PGM is voornamelijk uitgevoerd in de civiele context. PGM bij militairen wordt echter in een andere setting gebruikt dan bij burgers, vanwege hun taken en de context waarin zij opereren. Deze casestudy richt zich daarom op het verkrijgen van inzicht in de ethische dimensie van PGM binnen de krijgsmacht.

In dit onderzoek is het gebruik van de COVID-19 Radar-app bestudeerd in een nationale reserve-eenheid binnen de Nederlandse krijgsmacht. Hierbij zijn de volgende onderzoeksvragen beantwoord: Welke waarden vinden de gebruikers en andere stakeholders van Radar belangrijk met betrekking tot de ontwikkeling, implementatie en gebruik van PGM? Welke behoeften worden uitgedrukt met betrekking tot eventuele ondersteuning bij de ethische dimensie van PGM?

Radar is ontwikkeld door de Defensie Gezondheidszorg Organisatie van de Nederlandse krijgsmacht, samen met een civiele partner, om inzicht te krijgen in de COVID-19-gerelateerde militaire inzetbaarheid en om verspreiding van SARS-CoV-2 binnen de krijgsmacht te voorkomen of beperken. Radar, een mobiele applicatie, registreerde COVID-19-symptomen door gebruikers dagelijks een vragenlijst te laten invullen. Van november 2020 tot april 2021 is Radar getest binnen een nationale reserve-eenheid, bestaande uit 143 mensen, waarvan er 78 Radar hebben getest.

Methode

Er werd een kwalitatief, verkennend onderzoek uitgevoerd met behulp van semigestructureerde interviews om gebruikers en andere belanghebbenden in staat te stellen uit te wijden over welke waarden en normen zij belangrijk vonden, en welke morele dilemma's en vragen opkwamen bij hun ervaringen met en hun rol in Radar.

Twaalf respondenten – vier gebruikers van Radar en acht stakeholders – hebben deelgenomen aan dit onderzoek.

Vragen in de interviews betroffen onder andere de volgende onderwerpen: motivatie en gedachten over deelname aan Radar, reflecties op het praktische gebruik en het gebruik van gegevens van Radar, ervaren of potentiële voor- en nadelen, morele dilemma's met betrekking tot het gebruik van Radar en de reacties van respondenten op deze dilemma's, en hun behoefte aan ondersteuning bij het omgaan met morele dilemma's en vragen.

De interviews werden opgenomen, getranscribeerd en thematisch geanalyseerd volgens een systematisch inductieve aanpak¹⁰. De eerste-orde analyse richtte zich op respondentgerichte codes. Via een iteratief proces van herziening van de primaire codering en het combineren, clusteren of samenvoegen van codes, leidde de tweede-orde analyse tot de identificatie van verschillende categorieën van thema's. Elke categorie vertegenwoordigt een specifieke ethische dimensie: waarde, norm en dilemma.

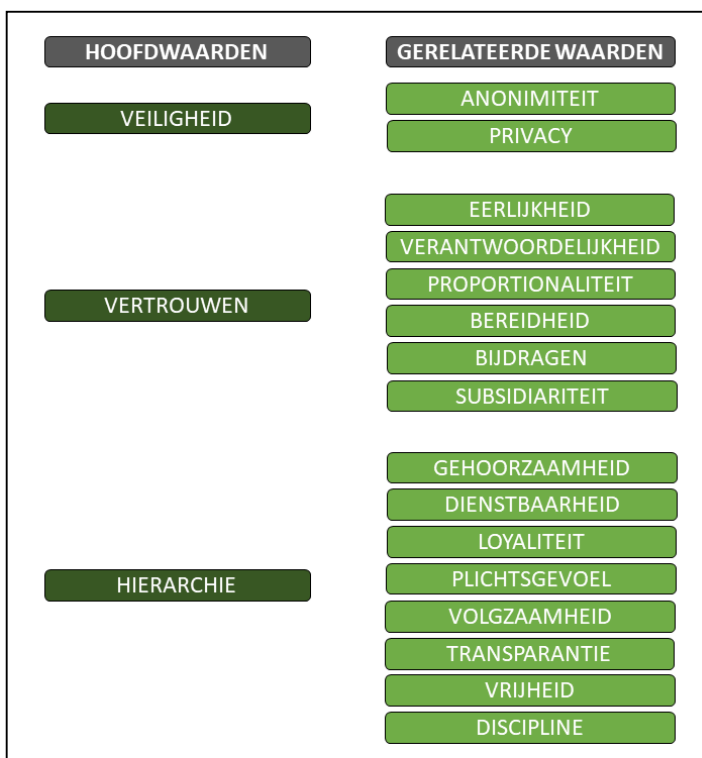
Het softwareprogramma NVivo 12 werd ter ondersteuning van de analyse gebruikt om codes en thema's binnen de categorieën vast te leggen. Inzichten, discussies, gedachten en beslissingen werden vastgelegd in aparte memo's.

Bevindingen

Drie onderling verbonden thema's werden gevonden, die de ethische dimensies van PGM weergeven: 1) waarden, 2) morele dilemma's en 3) externe normen. Omdat externe normen hoofdzakelijk afgeleid zijn van wet- en regelgeving en niet gebaseerd zijn op de mening van respondenten, is deze categorie verder buiten beschouwing gelaten in deze studie. Hieronder wordt stilgestaan bij de eerste twee thema's en wordt afgesloten met de resultaten over de al dan niet aanwezige behoefte aan ethiekondersteuning.

Waarden

De drie waarden die eruit sprongen zijn 1) veiligheid, 2) vertrouwen en 3) hiërarchie. Naast drie hoofdwaarden zijn ook een aantal andere waarden geïdentificeerd die gerelateerd zijn aan deze hoofdwaarden. Een overzicht van de belangrijkste waarden en daaraan gerelateerde waarden is weergegeven in figuur 1.



Op het gebied van veiligheid bestonden twijfels over wat er met de door Radar verzamelde gegevens gebeurde en in hoeverre deze gegevens risico's opleveren voor zowel de krijgsmacht als de individuele gebruikers.

“Want we wilden niet, nou ja, dat de gegevens over militairen, hè in handen zouden vallen van statelijke actoren en ander gespuis.” [Stakeholder 6]

Ongeoorloofde toegang tot PGM-gegevens kan mogelijk leiden tot persoonlijke gevaren voor gebruikers, waardoor het voordeel van het gebruik ervan teniet wordt gedaan.

De waarde ‘vertrouwen’ wordt als essentieel beschouwd met betrekking tot deelname aan Radar. Vertrouwen in de militaire hiërarchie, heldere communicatie door meerderen en een

Fig. 1: Overzicht van de geïdentificeerde hoofdwaarden en daaraan gerelateerde waarden.

leider die deelname – in dit geval aan Radar – aantrekkelijk maakt, beïnvloeden het vertrouwen van gebruikers. Dit vertaalt zich naar de manier waarop gebruikers bepaalde verzoeken of bevelen beschouwen.

“Ik heb mijn lichaam en mijn geest even ter beschikking gesteld aan Defensie. Dus het is niet een commerciële vrije keuze. Dus ja voor mij gaat dat heel erg uit van vertrouwen in de hiërarchie zeg maar. Dus als mensen boven wat zeggen dan vertrouw ik dat meestal, ja tenzij het heel gek is maar... Kijk met dit soort dingen, dan ga ik niet heel erg zeg maar allerlei afwegingen maken.” [Gebruiker 3]

Verschillende respondenten waarderen hun vertrouwen met betrekking tot privacy als militair anders dan als burger. Als militair hebben ze de neiging om hun privacy gemakkelijker op te geven.

“Ik snap het helemaal dat je enige privacy los moet laten om binnen je eenheid duidelijkheid over de inzetbaarheid te geven.” [Gebruiker 1]

Zoals sommige respondenten aangeven, prevaleren groepsbelangen vaak boven het eigen belang om de organisatie en haar doelen te dienen. Vertrouwen in dit ‘hogere’ doel en in hun collega’s lijkt de reden te zijn voor deze prioritering.

“Op het moment dat er iets nodig is dan gaat het belang van Defensie in principe boven mijn eigen belang.” [Gebruiker 4]

Vertrouwen is gerelateerd aan de waarde ‘hiërarchie’. Deze waarde, die als kenmerkend wordt beschouwd voor een militaire organisatie, speelt een belangrijke rol bij deelname aan Radar. Respondenten koppelen hiërarchie expliciet aan de waarde vertrouwen. Aanvullend hierop is hiërarchie impliciet verbonden met verschillende andere waarden die vaak als typisch worden beschouwd voor militaire organisaties, zoals gehoorzaamheid en loyaliteit. Volgens sommige respondenten wordt het opleggen van een bevel gezien als een krachtige en soms de enige manier om een doel te bereiken. Het is immers de plicht van een soldaat om bevelen op te volgen.

Morele dilemma's

Breed gedeelde morele dilemma's werden niet gevonden, expliciet noch impliciet. Daarbij kan onderscheid worden gemaakt tussen ervaren en veronderstelde morele dilemma's en vragen. De respondenten noemden enkele ervaren morele dilemma's en vragen, zoals spanning tussen zorgvuldigheid enerzijds en snelheid anderzijds tijdens de ontwikkeling van Radar. Om relevant te zijn, was er druk om Radar snel te lanceren. Respondenten vonden dat experts of een multidisciplinaire adviesgroep eerder en nauwer betrokken hadden kunnen zijn bij het ontwikkelen en testen van Radar. Andere verbetervoorstellen voor de toekomst hebben betrekking op de besluitvorming over organisatiebrede inzet van Radar, met name wat betreft snelheid en daadkracht. Meerdere stakeholders ervoeren een gebrek aan commitment op een hoger niveau in de organisatie met betrekking tot het autoriseren van het gebruik van Radar en daarmee het nemen van verantwoordelijkheid. Ook vragen zij zich af wie toestemming geeft voor het gebruik van Radar en wie beslist wat met de uitkomsten gebeurt.

“Hoe zit die governance nou zeg maar, wie bepaalt nou dat je dit moet doen? En wie bepaalt nou wat er met die uitkomsten gebeurt? Is dat de commandant, of de medisch specialist die mee is?” [Stakeholder 7]

Een verondersteld moreel dilemma betreft de balans tussen individuele en organisatiebelangen, geïllustreerd door mogelijke frictie tussen de waarden privacy en veiligheid. Sommige respondenten

geven aan bereid te zijn compromissen te sluiten over hun privacy om de veiligheid van hun eenheid tijdens een missie te waarborgen. Tijdens vredesbedrijfsvoering kan dit compromis echter anders uitslaan.

“Op uitzending kan meer dan tijdens vredesbedrijfsvoering. Waar ik ook als kanttekening wil plaatsen, het blijft een militaire organisatie dus, kijk ik heb er niet zoveel problemen mee dat er ook bepaalde verwachtingen aan vast worden gekoppeld. Maar dat moet op een gegeven moment, het moet ook niet té ver gaan. Uiteindelijk gaat het persoonlijke belang dan ook zwaarder wegen dan het organisatie belang. Tijdens vredesbedrijfsvoering.”

[Gebruiker 2]

Dit inzicht leidt tot de morele vraag wat een militaire organisatie, gezien de context – inzet of vredesbedrijfsvoering – kan vragen van haar militairen, wetende dat zij bereid zijn compromissen te sluiten over bepaalde individuele belangen teneinde de organisatie te dienen. Deze vraag is vooral relevant bij de afweging tussen de waarden hiërarchie, gehoorzaamheid en loyaliteit.

Behoeftte aan ethiekondersteuning

De deelnemers werd ook gevraagd of en hoe ethiekondersteuning van toegevoegde waarde zou kunnen zijn bij het adresseren van morele dilemma's. Een respondent suggereert dat een specialist op het gebied van ethiek een discussie zou kunnen leiden met een focusgroep van stakeholders, om mogelijke morele dilemma's en vragen aan de orde te stellen. Een andere respondent stelt voor om een groep te vormen bestaande uit verschillende disciplines, zoals gebruikers, commandant, gezondheidsspecialist, juridisch adviseur en vrijdenker, om de behoeften en mogelijkheden met betrekking tot toekomstige gezondheidsmonitoringprojecten te analyseren, op basis van verschillende scenario's.

Discussie en conclusie

In dit onderzoek zijn de ervaringen en standpunten van gebruikers en andere stakeholders verkend met betrekking tot de ethische dimensie van PGM in de Nederlandse krijgsmacht. De conclusie van dit onderzoek is dat vertrouwen, voornamelijk gerelateerd aan leiderschap, een sleutelwaarde is, gevolgd door hiërarchie en veiligheid. Deze waarden lijken verband te houden met meerdere andere waarden, waaronder plichtsgevoel, loyaliteit en privacy. Breed gedeelde morele dilemma's werden niet gevonden; de enkele genoemde morele dilemma's werden vooral toegeschreven aan de inhoud van Radar, onduidelijkheden over de governance rondom de implementatie en het gebruik van Radar, en de invloed van de context op de bereidheid van gebruikers om de organisatiebelangen te dienen. Ondanks deze ethische dimensies rapporteerden de stakeholders over het algemeen geen grote behoefte aan ethiekondersteuning. Sommigen noemden de mogelijke rol van een ethicus of multidisciplinaire adviesgroep bij het identificeren van potentieel morele dilemma's van PGM.

Het belang van de beveiliging van persoonlijke gegevens wordt benadrukt door zowel gebruikers als andere stakeholders. PGM-gegevens zijn waardevolle, maar ook strategisch kwetsbare inlichtingen, omdat deze informatie bevatten over militaire inzetbaarheid. Bovendien wordt data binnen de krijgsmacht vaak als een strategische troef beschouwd¹¹. Datalekken leveren, behalve een risico voor de gebruikers ook een potentieel substantiële bedreiging voor de krijgsmacht op. Bescherming van persoonlijke informatie is dus noodzakelijk voor zowel gebruikers als de militaire organisatie en vereist een substantiële mate van gegevensbescherming. Dit betekent dat een analyse nodig is die zowel de impact van gegevensbescherming voor gebruikers van PGM beoordeelt, als de impact van gegevensbescherming voor de militaire organisatie. De voordelen van PGM moeten worden afgewogen tegen de nadelen wanneer gegevens ongewild in handen komen van onbevoegde partijen, waardoor de veiligheid van gebruikers of het strategische voordeel van het gebruik van PGM in gevaar kan worden gebracht.

Veiligheid hangt nauw samen met vertrouwen. Zelfs in een militaire organisatie, waar deelname aan PGM verplicht zou kunnen worden gesteld, kunnen gebruikers, wanneer het vertrouwensniveau laag is, PGM weigeren te gebruiken of de data manipuleren. Dit kan ernstige gevolgen hebben wanneer bijvoorbeeld operationele beslissingen op verkeerde data gebaseerd worden. Opties voor gebruikers om hun gegevens op een transparante manier te beheren kunnen een manier zijn om het vertrouwen in PGM te bevorderen en bijdragen aan de naleving en betrouwbaarheid van PGM¹². Bovendien zouden strijdkrachten, in het licht van het voortdurende ethische debat over veiligheid, privacy en eigendom van gegevens¹³, goed moeten overwegen wie de PGM-gegevens van militairen bezit, en wie toegang heeft en onder welke omstandigheden.

Deze studie laat zien dat gebruikers een hoge mate van vertrouwen hebben in hun commandant, de organisatie en haar intenties, wat resulteerde in een hoge bereidheid om deel te nemen aan Radar. De militaire context vormt vaak een risicovolle omgeving waar kwetsbaarheid, onzekerheid en onderlinge afhankelijkheid groot zijn. Deze context creëert een behoefte aan vertrouwen: militairen moeten ervan uitgaan dat hun commandant en hun collega's bekwaam en eerzaam zijn en dat hun bedoelingen welwillend zijn¹⁴. Vertrouwen kan worden gezien als een primaire behoefte in een militaire organisatie¹⁵, maar er is een potentiële keerzijde aan dit vertrouwen: het toont een mogelijke (latente) kwetsbaarheid van militaire gebruikers van PGM met betrekking tot hun vermogen om de risico's en voordelen ervan tegen elkaar af te wegen. Een voorbeeld van deze potentiële kwetsbaarheid blijkt uit het ontbreken van grote zorgen over privacy bij de gebruikers, terwijl zorgen over privacy juist als belangrijk ethisch probleem worden genoemd in de algemene literatuur over PGM^{16,17}. Gezien de afwezigheid van zorgen over privacy in deze studie is het waarschijnlijk dat de respondenten erop vertrouwden dat hun gegevens zouden worden gebruikt in hun voordeel en in het belang van de organisatie, zonder hen schade te berokkenen. Vertrouwen als kernwaarde kan de afwezigheid van ervaren morele dilemma's verklaren bij de gebruikers, aangezien zij hun commandant en de organisatie niet in twijfel trokken.

De respondenten noemden geen breed gedeelde morele dilemma's, wat opmerkelijk is in een tijd waarin gezondheidsmonitoring door werkgevers volgens sommigen als controversieel wordt beschouwd, vooral wanneer technologieën hun weg vinden van de professionele werkplek naar het privé-domein van gebruikers¹⁸. Toch lijken de meeste respondenten geen morele twijfel te ervaren; ze dachten dat het monitoren van COVID-19-symptomen nodig was om hun militaire inzetbaarheid te meten in tijden van onzekerheid. Een hoog niveau van vertrouwen in hun leider, in combinatie met een gevoel van urgentie om Radar te gebruiken, verklaart deze afwezigheid van dilemma's verder. Vermoedelijk kan dit grote vertrouwen, paradoxaal genoeg, ook knelpunten in de ethische dimensie van PGM verbergen. Gezien de beperkte aanwezigheid van morele dilemma's en vragen is het niet verwonderlijk dat er geen sterke behoefte aan ethiekondersteuning werd geuit.

Hiërarchie, een andere sleutelwaarde voor militaire organisaties, hangt ook samen met vertrouwen. Hiërarchie, net als vertrouwen, creëert ook een kwetsbaarheid bij militairen, omdat van hen wordt verwacht dat ze bevelen opvolgen en zij vaak niet in de positie zijn om zelf beslissingen te nemen. Hoewel deze hiërarchie een specifiek doel dient, namelijk een duidelijke commando- en controlestructuur, moet er rekening worden gehouden met de kwetsbaarheid die in deze hiërarchie schuilgaat.

In een militaire organisatie spelen hiërarchie en het functionele en noodzakelijke vertrouwen in leiders, bevelen en de organisatie niet alleen in risicovolle situaties zoals gevechtsmissies een rol, maar ook tijdens vredesbedrijfsvoering. Dit brengt een morele verantwoordelijkheid voor de krijgsmacht met zich mee om gewetensvol om te gaan met vertrouwen en hiërarchie, met name buiten risicovolle omgevingen, en om waarborgen in te bouwen om potentieel kwetsbare militairen te beschermen¹⁹⁻²¹. Deze verantwoordelijkheid omvat het zorgvuldig overwegen van de toegevoegde waarde van PGM-systemen, vooral in tijden van grootschalig gegevensmisbruik en

-diefstal²², en voortdurende bedreigingen van de privacy. Externe normen zoals wetten, regels en voorschriften spelen een belangrijke en onmisbare rol bij het waarborgen van een veilig, nauwkeurig en privacy-correct gebruik van PGM²³. De Algemene Verordening Gegevensbescherming en de Verordening Medische Hulpmiddelen van de Europese Unie, nationale en specifieke militaire wet- en regelgeving moeten zo worden ontworpen dat ze gebruikers beschermen tegen onveilige, onnauwkeurige en privacy-ondermijnende PGM. Ethiekondersteuning kan assisteren bij het nemen van deze verantwoordelijkheid door verborgen, morele dilemma's bloot te leggen en aan te pakken, en op die wijze bij te dragen aan een moreel verantwoord gebruik van PGM.

Dit onderzoek belicht de morele verantwoordelijkheid van de krijgsmacht om aandacht te besteden aan de ethische dimensies van PGM. Toekomstig onderzoek is nodig om de kwetsbaarheden van militairen verder te onderzoeken, gezien het belang van de waarden vertrouwen en hiërarchie, en om verborgen morele dilemma's met betrekking tot de ontwikkeling, implementatie en gebruik van PGM bloot te leggen. Ook moeten verschillende manieren van ethiekondersteuning worden verkend, die kunnen bijdragen aan het verantwoord gebruik van PGM in de krijgsmacht. Onderscheid tussen actieve en passieve monitoringsystemen, evenals variatie in de context – actieve militaire dienst of reserve-eenheid, vredesbedrijfsvoering of inzet, preventie of behandeling van ziekte – kunnen meer waarden en morele dilemma's aan het licht brengen. Aandacht voor, en een kritische reflectie op, de ethische dimensies van PGM binnen de krijgsmacht kan door het proactief identificeren en adresseren van risico's en kwetsbaarheden ondersteunen in het moreel verantwoord ontwikkelen, implementeren en inzetten van PGM.

SUMMARY

PERSONAL HEALTH MONITORING IN THE ARMED FORCES – SCOUTING THE ETHICAL DIMENSION

A case study in the Netherlands Armed Forces during the COVID-19 pandemic

Background

The field of personal health monitoring (PHM) develops rapidly in different contexts, including the armed forces. Understanding the ethical dimension of this type of monitoring is key to a morally responsible development, implementation and usage of PHM within the armed forces. Research on the ethics of PHM has primarily been carried out in civilian settings, while the ethical dimension of PHM in the armed forces remains understudied. Yet, PHM of military personnel by design takes place in a different setting than PHM of civilians, because of their tasks and the context in which they operate. This case study therefore focusses on obtaining insights into the experiences and related values of different stakeholders regarding an existing form of PHM, the COVID-19 Radar app, in the Netherlands Armed Forces.

Methods

An exploratory qualitative study was conducted, using semi-structured interviews with twelve stakeholders in the Netherlands Armed Forces. The study focussed on participation in the use of PHM, reflections on the practical use and use of data, moral dilemmas and the need for ethics support, all in regard to PHM. The data was analysed using an inductive thematic approach.

Results

Three interlinking categories reflecting ethical dimensions of PHM emerged: 1) values, 2) moral dilemmas, and 3) external norms. The main values identified were: security (in relation to data), trust and hierarchy. Multiple related values were found. Some, but no broadly shared, moral dilemmas were identified and no strong need for ethics support was expressed.

Conclusion

This study shed light on key values, provide insights in the experienced and presumed moral dilemmas and bring to mind ethics support considerations when looking at PHM in the armed forces. Some values bring a certain vulnerability to military users when personal and organisational interests are not aligned. Furthermore, some identified values may hinder a careful consideration

of PHM because they potentially conceal parts of ethical dimensions of PHM. Ethics support can assist in uncovering and addressing these concealed parts. The findings highlight a moral responsibility for the armed forces to devote attention to the ethical dimensions of PHM.

Literatuur:

1. [Mittelstadt B.](#): Personal Health Monitoring. 2013.
2. [Suh M.K., Chen C.A., Woodbridge J., Tu M.K., Kim J.I., Nahapetian A., et al.](#): A remote patient monitoring system for congestive heart failure. *J Med Syst.* 2011;35(5):1165-79.
3. European Centre for Disease Prevention and Control. Mobile applications in support of contact tracing for COVID-19 – A guidance for EU/EEA Member States. Stockholm: ECDC; 2020.
4. [Chae S.H., Kim Y., Lee K.S., Park H.S.](#): Development and Clinical Evaluation of a Web-Based Upper Limb Home Rehabilitation System Using a Smartwatch and Machine Learning Model for Chronic Stroke Survivors: Prospective Comparative Study. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2020;8(7).
5. [Friedl K.E.](#): Military applications of soldier physiological monitoring. *J Sci Med Sport.* 2018;21(11):1147-53.
6. [Bustos D., Guedes J.C., Vaz M.P., Pombo E., Fernandes R.J., Costa J.T., et al.](#): Non-Invasive Physiological Monitoring for Physical Exertion and Fatigue Assessment in Military Personnel: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(16).
7. [Nordgren A.](#): Personal health monitoring: ethical considerations for stakeholders. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society.* 2013;11(3):156-73.
8. [Mittelstadt B., Fairweather B., Shaw M., McBride N.](#): The Ethical Implications of Personal Health Monitoring. *International Journal of Technoethics.* 2014;5(2):37-60.
9. [Bowes A., Dawson A., Bell D.](#): Ethical Implications of Lifestyle Monitoring Data in Ageing Research. *Information, Communication & Society.* 2012;15(1):5-22.
10. [Braun V., Clarke V.](#): Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology.* 2006;3:77-101.
11. Department of Defence. DoD Data Strategy 2020. Department of Defence; 2020
12. [Mittelstadt B., Fairweather B., McBride N., Shaw M.](#): Privacy, Risk and Personal Health Monitoring. In: ETHICOMP 2013 Conference Proceedings; ETHICOMP 2013, Kolding, Denmark.
13. [Hummel P., Braun M., Dabrock P.](#): Own Data? Ethical Reflections on Data Ownership. *Philosophy & Technology.* 2021;34(3):545-72.
14. [Adams B., Webb R.](#): Trust in Small Military Teams. 2002.
15. [Collins J.J., Jacobs T.O.](#): Trust in the profession of arms. In: Snider DM, Watkins GL, editors. *The future of the army profession*: Boston; McGraw-Hill Primis Custom Publishing; 2002. p. 39-58.
16. [Dinh-Le C., Chuang R., Chokshi S., Mann D.](#): Wearable Health Technology and Electronic Health Record Integration: Scoping Review and Future Directions. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2019;7(9):e12861.
17. [Cilliers L.](#): Wearable devices in healthcare: Privacy and information security issues. *Health Inf Manag.* 2020;49(2-3):150-6.
18. [Maltseva Reiby K.](#): Wearables in the workplace: The brave new world of employee engagement. *Business Horizons.* 2020;63.
19. [Coleman N.](#): The Impact of the Duty to Obey Orders in Relation to Medical Care in the Military. In: Messelken D, Winkler D, editors. *Ethics of Medical Innovation, Experimentation, and Enhancement in Military and Humanitarian Contexts*. Cham: Springer International Publishing; 2020. p. 37-52.
20. [Parasidis E.](#): The Military Biomedical Complex: Are Service Members a Vulnerable Population? *Houston Journal of Health Law and Policy.* 2019;16.
21. [Shivayogi P.](#): Vulnerable population and methods for their safeguard. *Perspect Clin Res.* 2013;4(1):53-7.
22. [Pipikaite A., Bueermann G., Joshi A., Jurgens J.](#): *Global Cybersecurity Outlook 2022*. Geneva: World Economic Forum; 2022.
23. [Majmudar M.D., Colucci L.A., Landman A.B.](#): The quantified patient of the future: Opportunities and challenges. *Healthc (Amst).* 2015;3(3):153-6.10.1177/0145721705284285.



Aanmelden voor abonnement NMGT

Instromend personeel

Om het nieuw instromend personeel dat behoort tot het beroeps- en actief reservepersoneel van de militair geneeskundige dienst te abonneren op het digitale Nederlands Militair Geneeskundig Tijdschrift (NMGT), mag ik de abonnees die het NMGT reeds ontvangen verzoeken dit nieuwe personeel te wijzen op het bestaan van ons tijdschrift. Zij kunnen zich dan eveneens abonneren door zich aan te melden door een e-mail te sturen naar de secretaris via e-mailaccount a.sondeijker@kpnmail.nl (voorkeur) of a.sondeijker.01@mindef.nl met als onderwerp 'aanmelden NMGT' onder vermelding van naam, adres, woonplaats en het e-mailaccount waarnaar het tijdschrift moet worden verzonden. Uiteraard zijn aan dit abonnement geen kosten verbonden.

Uitstromend personeel

Wanneer u als militair of burgermedewerker binnenkort de dienst verlaat, kunt u het abonnement op het digitale NMGT kosteloos voortzetten. U stuurt dan uw naam, adres, woonplaats en e-mailaccount naar de secretaris, e-mailaccount: a.sondeijker@kpnmail.nl (voorkeur) of a.sondeijker.01@mindef.nl met als onderwerp 'wijziging abonnement NMGT'.



Een selectieve review van biomarkers en predictoren van chronisch licht traumatisch hersenletsel bij militairen

door Pauline B. van Lieshout MSc^a, dr. Elbert Geuze^b, dr. Remko van Lutterveld^c

^a Master student (MSc vanaf 15 juli 2023) Brain and Cognitive Sciences UvA. Expertisecentrum MGGZ, Utrecht.

^b Hoofd Expertisecentrum MGGZ, Utrecht. Afdeling Psychiatrie UMC, Utrecht.

^c Senior wetenschappelijk onderzoeker, Expertisecentrum MGGZ, Utrecht. Afdeling Psychiatrie UMC, Utrecht.

Nederlandse vertaling van de masterscriptie chronic military-related mild traumatic brain injury; biomarkers and predictors.

Artikel ontvangen mei 2023.

Samenvatting

Introductie

Een aanzienlijk deel van militairen (10-20%) loopt licht traumatisch hersenletsel (LTH) op tijdens uitzending. Hoewel de meesten herstellen binnen 3 maanden (acute fase), houdt 8-40% van militairen langer last van klachten (chronische fase). Deze patiënten kunnen last houden van verschillende chronische somatische en neuropsychologische klachten. Het doel van dit literatuuronderzoek was om erachter te komen wat mogelijke biologische indicatoren (biomarkers) en voorspellende factoren (predictoren) zijn van chronisch LTH bij militairen.

Methode

Voor het identificeren van biomarkers van chronisch LTH zijn studies beschouwd die afwijkingen in de structuur en functie van het brein en afwijkingen in het bloed bestuderen. Voor het identificeren van predictoren van chronisch LTH zijn alle factoren voor, tijdens en na het letsel beschouwd die de kans op het ontwikkelen van chronische klachten na LTH verhogen.

Resultaten

De meest consistente biomarkers van chronisch LTH zijn verminderde integriteit van witte stof in het brein, afwijkingen in hersenactiviteit en abnormale ribonucleïnezuur (RNA) regulatie. De sterkste en meest consistente predictor voor chronisch LTH was comorbide posttraumatische stressstoornis (PTSS).

Conclusie

De bevindingen van deze selectieve literatuurstudie tonen aan dat militairen chronische klachten kunnen ontwikkelen na LTH die gepaard gaan met veranderingen in de structuur en functie van het brein, met PTSS als belangrijke risicofactor.

Introductie

Licht traumatisch hersenletsel (LTH), ook wel een hersenschudding genoemd, komt veel voor onder militairen. Uit Amerikaanse studies blijkt dat 10-20% van de uitgezonden militairen terugkeert met LTH¹. Deze patiënten kunnen verschillende acute symptomen ondervinden, zoals somatische klachten (pijn, sensorische klachten, vestibulaire klachten en slaapproblemen) en neuropsychologische klachten (ontregeling van gedrag en emoties, psychiatrische klachten en neurocognitieve symptomen). Voor de meeste patiënten houden deze klachten niet langer dan 3 maanden aan (acute fase), maar naar schatting heeft 8-40% na 3 maanden nog last van 3 of meer klachten (chronische fase)^{2,3}. Onderzoeken laten zien dat de gevolgen voor deze groep chronisch LTH-patiënten ernstig kunnen zijn, met verminderde kwaliteit van leven⁴ en verhoogd risico op suïcide⁵. Als gevolg hiervan is de inzetbaarheid als militair verlaagd en lopen de kosten voor de gezondheidszorg op⁶.

Acuut LTH bij militairen

LTH wordt veroorzaakt door een botsing van het hoofd met een object, plotselinge versnelling of vertraging van het hoofd, of door een explosie. De meeste Amerikaanse militairen (60-80%)

lopen LTH op door een explosie⁷ (Nederlandse cijfers zijn niet bekend). Veel wetenschappelijke studies hanteren de volgende criteria voor classificatie van LTH: 1. verlies van bewustzijn ≤ 30 min, 2. verandering van bewustzijn (bijv. verward, gedesorienteerd of versuft zijn) ≤ 24 uur en/of

Criteria	Licht	Middelzwaar	Ernstig
Structurele hersenscan	Normaal	Normaal of abnormaal	Normaal of abnormaal
Verlies van bewustzijn	≤ 30 min.	>30 min. en <24 uur	>24 uur
Verandering van bewustzijn	≤ 24 uur	>24 uur	>24 uur
Posttraumatische amnesie	≤ 24 uur	>24 uur en <7 dagen	>7 dagen

Tabel 1: Criteria voor licht, middelzwaar en ernstig traumatisch hersenletsel.

Bron: Deze tabel is gebaseerd op een tabel uit de VA/DoD Clinical Practice Guidelines for the Management of Concussion-Mild Traumatic Brain Injury (2009)⁸.

3. posttraumatische amnesie ≤ 24 uur. Daarnaast mogen er geen afwijkingen te zien zijn op conventionele scans van de hersenen. Meer ernstige vormen van traumatisch hersenletsel (middelzwaar en ernstig) hebben andere criteria, met langere periodes van verlies of verandering van bewustzijn en posttraumatische amnesie (Tabel 1)⁸.

Chronische somatische klachten na LTH

Onderzoek wijst uit dat een groot deel van Amerikaanse veteranen met chronisch LTH meer dan 3 jaar na het letsel nog hoofdpijnklaften (74%) en slaapproblemen (92%) heeft⁹. Daarnaast kunnen LTH-patiënten langdurig last houden van vestibulaire problemen zoals duizeligheid (29-71%)^{10,11}. Ook kunnen sensorische problemen aanhouden in de chronische fase na LTH, zoals tinnitus¹⁰, gehoorverlies¹² en gevoeligheid voor licht en geluid¹³.

Chronische neuropsychologische klachten na LTH

Naast somatische klachten kunnen patiënten met LTH ook chronische neuropsychologische klachten ontwikkelen. Ten eerste laten verschillende onderzoeken zien dat militairen met chronisch LTH ontremd zijn t.o.v. gezonde controlegroepen¹⁴, al wordt dit door sommigen in verband gebracht met comorbide posttraumatische stressstoornis (PTSS)^{15,16}. Ook voelen militairen met chronisch LTH zich meer dan 6 jaar na het letsel prikkelbaarder dan militairen zonder LTH¹⁷. Ten tweede lijden veel militairen met chronisch LTH aan comorbide stoornissen zoals PTSS, depressie en angststoornissen. Voor de prevalentie van PTSS onder militairen met LTH lopen de schattingen uiteen van 28% tot 77%^{9,18-20}. Deze prevalentie is hoger dan voor militairen met andere verwondingen²⁰. Ook depressie komt vaker voor bij veteranen met LTH dan bij veteranen met andere verwondingen, met schattingen tussen de 13-41%¹⁸⁻²⁰. Ten derde kunnen militairen met chronisch LTH neurocognitieve klachten ervaren, zoals een vermindering in aandacht, (werk)geheugen en verwerkingssnelheid²¹⁻²³. Daarentegen laten andere onderzoeken zien dat er ofwel geen verschil is in neurocognitief functioneren tussen chronisch LTH-patiënten

Somatische klachten	Neuropsychologische klachten
Hoofdpijn	Verlies van inhibitie
Slaapproblemen, vermoeidheid	Prikkelbaarheid
Duizeligheid	Comorbide psychiatrische aandoeningen (PTSS, depressie, angststoornis)
Auditieve klachten (gehoorverlies, tinnitus, gevoeligheid voor geluid)	Neurocognitieve klachten (bijv. vermindering van aandacht, (werk)geheugen en verwerkingssnelheid)
Gevoeligheid voor licht	
Duizeligheid	

Tabel 2: Chronische somatische en neuropsychologische klachten na LTH bij militairen.

en controles^{24,25}, ofwel het verminderd functioneren wordt gerelateerd aan comorbide PTSS^{26,27}. Samenvattend kunnen veteranen met LTH last hebben van chronische neuropsychologische klachten zoals verlies van inhibitie, prikkelbaarheid, comorbide stoornissen (PTSS en depressie) en neurocognitieve klachten. Voor een overzicht van alle chronische somatische en neuropsychologische klachten na LTH, zie tabel 2.

Biomarkers en predictoren van chronisch LTH

Biomarker is een brede term voor alle objectieve observaties van een medische aandoening die objectief en buiten het lichaam gesteld kunnen worden, met uitzondering van symptomen die de patiënt zelf rapporteert²⁸. Bij chronisch LTH worden afwijkingen in de structuur van het brein (hersenstructuur biomarkers), de functie van het brein (hersenfunctie biomarkers) en bloedfactoren (bloedbiomarkers) geïdentificeerd. Predictoren van chronisch LTH zijn alle factoren vóór, tijdens en na het letsel die de kans op het ontwikkelen van chronisch LTH kunnen verhogen. Het doel van de huidige literatuurstudie is het beschouwen van biomarkers en predictoren van chronisch LTH om correlaten van LTH in hersenstructuur en functie bloot te leggen en mogelijk kwetsbare patiënten te identificeren.

Methoden

Dit literatuuronderzoek was erop gericht om de biomarkers en predictoren van chronisch LTH te identificeren bij militairen. Alle literatuur werd verzameld via Google Scholar en betrof grotendeels studies gericht op militairen met LTH in de chronische fase na het letsel. Ten eerste werd literatuur onderzocht gericht op hersenstructuur biomarkers, hersenfunctie biomarkers en bloedbiomarkers van chronisch LTH. Ten tweede werd literatuur onderzocht over factoren voor, tijdens en na het letsel die de kans op het ontwikkelen van het chronisch LTH vergroten.

Resultaten

Biomarkers van chronisch LTH

Hersenstructuur biomarkers van chronisch LTH

Hersenstructuur biomarkers van chronisch LTH beslaan alle anatomische afwijkingen in de hersenen van patiënten met chronisch LTH. Ten eerste worden, zelfs vele jaren na het letsel, laesies in het brein gevonden van militairen met LTH^{29,30}. Echter worden deze laesies even vaak gevonden bij militairen zonder LTH, waardoor deze bevinding niet specifiek genoeg is als biomarker van LTH^{29,30}. Microbloedingen waren wel specifiek voor militairen met LTH, maar deze bevinding kwam slechts in 7-22% van de patiënten voor^{29,30} including T1-weighted, T2-weighted, before and after contrast agent administration T2 fluid attenuation inversion recovery, and susceptibility-weighted images, was evaluated by neuroradiologists by using a modified version of the neuroradiology TBI common data elements (CDEs). De prevalentie was daardoor te laag om een betrouwbare biomarker te zijn voor chronisch LTH bij militairen. Ten tweede wordt een dunnere cortex in frontale en temporale gebieden regelmatig geobserveerd bij militairen in de chronische fase na LTH³¹⁻³⁴, al wordt door onderzoekers ook een verband gelegd met comorbide PTSS^{31,35}. Het verband tussen chronisch LTH en PTSS en verdunning van de cortex is hierdoor lastig te achterhalen, waardoor het als biomarker ongeschikt is. Ten derde is verminderde integriteit van witte stof in de hersenen een zeer consistente en prevalentie bevinding in onderzoeken naar chronisch LTH bij militairen³⁶. Hierbij zijn belangrijke witte stofbanen zoals het corpus callosum en de superior longitudinal fasciculus beschadigd, soms zelfs 10 jaar na het letsel³⁷. Deze verminderde integriteit van witte stof reflecteert axonale schade, hoogstwaarschijnlijk ten gevolge van LTH. Daarnaast blijkt er een verband te zijn tussen de verminderde integriteit van witte stof en chronische LTH-symptomen³⁸⁻⁴¹. Hoewel deze bevinding is gebruikt in een classificatiemodel om LTH te diagnosticeren, blijft het succes daarvan bescheiden (~70% sensitiviteit en ~55% specificiteit)⁴².

Al met al zijn laesies en microbloedingen en verdunning van de cortex niet specifiek of prevalent genoeg in militairen met chronisch LTH. Daarentegen lijkt verminderde integriteit van witte stof een consistente biomarker van militairen met chronisch LTH.

Hersenfunctie biomarkers van chronisch LTH

Hersenfunctie biomarkers van chronisch LTH beslaan alle afwijkingen in hersenactiviteit van chronisch LTH-patiënten. Ten eerste werd in meerdere onderzoeken bewijs gevonden voor een 'overdreven' neurale respons tijdens een cognitieve taak. Hiermee wordt bedoeld dat de

activiteit in gebieden betrokken bij cognitieve controle hoger was bij militairen met chronisch LTH dan bij controles, terwijl cognitieve prestaties gelijk waren tussen de groepen^{43,44}. Hieruit werd geconcludeerd dat deze hersengebieden in chronisch LTH-patiënten harder moeten werken om hetzelfde resultaat te bereiken. Ten tweede is er veel tegenstrijdigheid tussen onderzoeken die zich richten op functionele connectiviteit van het default-mode netwerk (DMN) bij militairen met chronisch LTH. Functionele connectiviteit is een maat voor synchronisatie van activatie tussen verschillende hersengebieden. Het DMN is een netwerk van hersengebieden dat actief is in rust⁴⁵. Één onderzoek vond verhoogde functionele connectiviteit in het DMN⁴⁶, terwijl andere onderzoeken geen groepsverschillen vonden^{47,48}. Andere gebieden zoals de anterior cingulate cortex⁴⁹ en visuele gebieden⁵⁰ laten wel verschillen in functionele connectiviteit zien tussen LTH-patiënten en controles, al is het bewijs beperkt. Ten derde laten veel uiteenlopende onderzoeken die gebruik maken van elektro-encefalografie (EEG) of magneto-encefalografie (MEG) in rust zien dat eigenschappen zoals frequentie, amplitude en fase van het signaal verschillen tussen militairen met chronisch LTH en controles. Deze eigenschappen vormen een goede basis voor classificatie van militairen met LTH, met tussen de 88-100% sensitiviteit en 75-100% specificiteit⁵¹⁻⁵⁵. Over het algemeen is de meest consistente bevinding van deze studies verhoogde hersenactiviteit in lage frequenties, ook wel vertraging van het signaal genoemd^{51-53,55,57}.

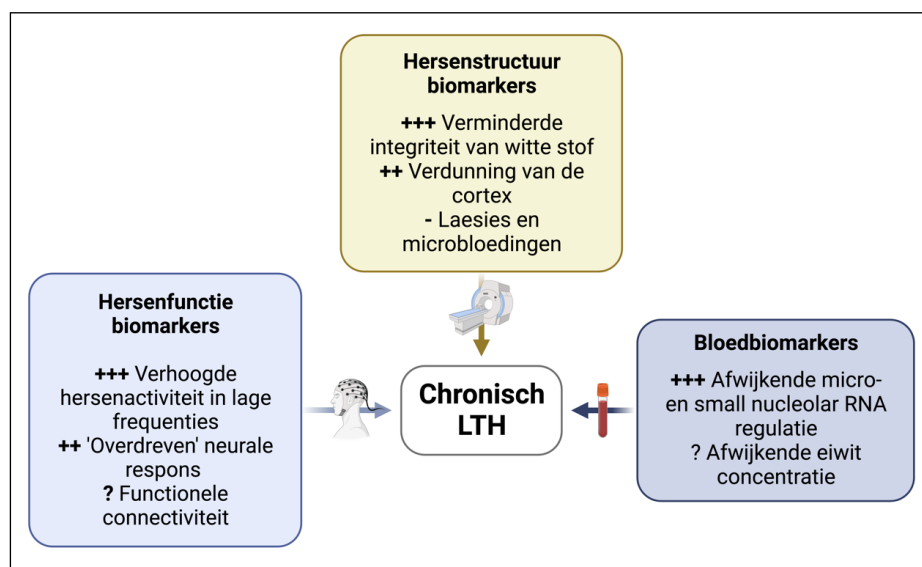
Samenvattend zijn een 'overdreven' neurale respons tijdens een neurocognitieve taak en verhoogde hersenactiviteit in lage frequenties tijdens rust consistente bevindingen bij militairen met chronisch LTH. Alhoewel er interessante bevindingen worden gedaan wat betreft functionele connectiviteit, zijn deze nog niet consistent genoeg om definitieve conclusies te trekken.

Bloedbiomarkers van chronisch LTH

Bloedbiomarkers van chronisch LTH beslaan alle afwijkingen van factoren in het bloed van chronisch LTH-patiënten. Verschillende studies beschrijven dat de regulatie van micro- en small nucleolar ribonucleïnezuur (ribonucleic acid, RNA) in het bloed van veteranen met chronisch LTH afwijkt in vergelijking met controlegroepen⁵⁸⁻⁶¹. Zowel micro-RNA als small nucleolar RNA zijn betrokken bij epigenetische mechanismen zoals de expressie van genen en het reguleren van RNA. Sommige van deze RNAs duiden op neuronale ontstekingen^{59,61}. Er zijn zelfs aanwijzingen dat classificatie van veteranen met LTH op basis van afwijkende RNA-regulatie mogelijk is in kleine populaties (82-100% sensitiviteit en 72-78% specificiteit)^{58,60}. Daarnaast werden verhoogde eiwitconcentraties gevonden voor markers van neurodegeneratie, schade aan axonen en gliacellen,

de ziekte van Alzheimer en ontsteking in het bloed van militairen met chronisch LTH⁶²⁻⁶⁴. Echter vonden bijna evenveel onderzoeken geen verschillen in diezelfde eiwitconcentraties^{65,66}. Daarom is deze bevinding niet consistent genoeg als biomarker.

Samenvattend is afwijkende RNA-regulatie in het bloed van militairen met chronisch LTH een betrouwbare en veelbelovende biomarker. Hoewel ook afwijkingen in eiwitconcentraties in het bloed worden gevonden, is er te veel



LTH = licht traumatisch hersenletsel; RNA = ribonucleïnezuur

Voor elke biomarker geldt '-' geen bewijs, '?' tegenstrijdig bewijs, '+' zwak bewijs,

'++' bescheiden bewijs, '+++ sterk bewijs als biomarker voor chronische LTH bij militairen.

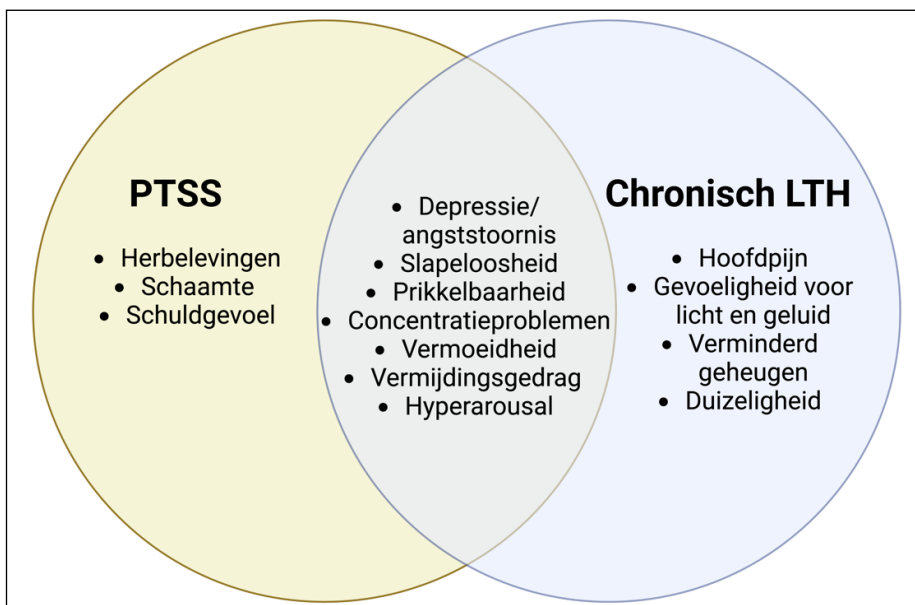
Fig. 1: Hersenstructuur-, hersenfunctie- en bloedbiomarkers van chronisch LTH bij militairen.

tegenstrijdig bewijs om dit als biomarker van chronisch LTH te beschouwen. Voor een overzicht van alle hersenstructuur-, hersenfunctie- en bloedbiomarkers, zie figuur 1.

Predictoren van chronisch LTH

Predictoren van chronisch LTH zijn factoren die de kans op het ontwikkelen van chronische klachten na LTH verhogen. Deze factoren kunnen opgedeeld worden in factoren vóór, tijdens en na het letsel. Allereerst wijzen verschillende studies uit dat demografische factoren vóór het letsel zoals leeftijd, IQ en geslacht geen effect hebben op het ontwikkelen van chronisch LTH bij militairen^{67,68}. Daarentegen hebben studies bij burgers uitgewezen dat psychologisch trauma⁶⁹, angststoornis en depressie⁷⁰ voorafgaand aan het letsel geassocieerd zijn met meer chronische klachten na LTH. Ten tweede worden er meerdere mogelijke predictoren van chronisch LTH tijdens het letsel geïdentificeerd, zoals het mechanisme (bijv. explosie of geen explosie), de invloed op het bewustzijn (verlies van bewustzijn, verandering van bewustzijn of posttraumatische amnesie) en de context van het letsel. Uit onderzoek blijkt dat militair LTH veroorzaakt door een explosie niet vaker leidt tot langdurige klachten dan LTH veroorzaakt door bijv. een klap op of tegen het hoofd⁶⁸. Echter blijkt in sommige gevallen dat het verlies van bewustzijn^{71,72} of posttraumatische amnesie⁷³ leidt tot langdurigere klachten na LTH dan verandering van bewustzijn, al wordt dit

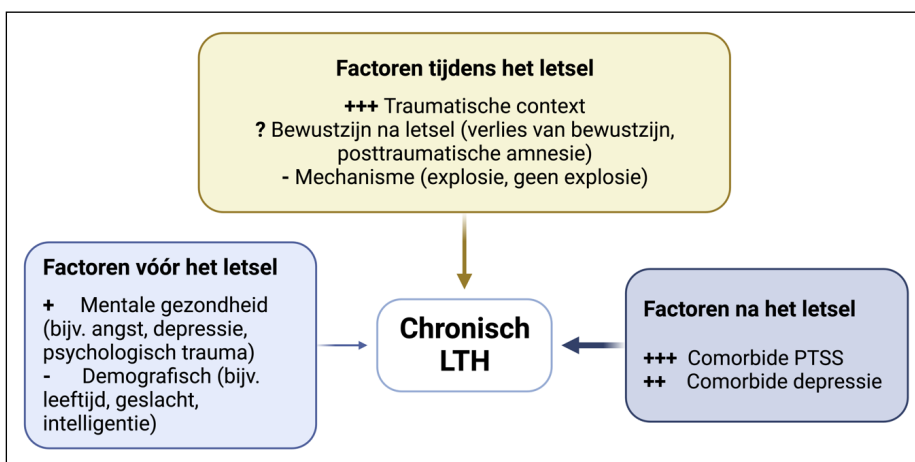
door meerdere studies ook weerlegd^{67,68,74}. Daarentegen lijkt de traumatische context van het letsel veel invloed te hebben op het ontwikkelen van chronisch LTH, mogelijk door hoge comorbiditeit van PTSS^{18,19}. Veelal worden deze verwondingen door militairen opgelopen in zeer stressvolle en mogelijk levensbedreigende situaties, waardoor velen PTSS oplopen. Het ontwikkelen van PTSS na het letsel is namelijk een sterke predictor van chronisch LTH^{68,75,76}. Ook het ontwikkelen van depressie na het letsel speelt een rol bij chronisch LTH^{68,76}, alhoewel in mindere mate dan PTSS. De rol van PTSS bij chronisch LTH valt onder meer te verklaren door de grote overlap van symptomen zoals slaapproblemen, vermoeidheid, prikkelbaarheid, depressie, angst en concentratieproblemen (zie Fig. 2)⁷⁷. Somatische klachten zoals hoofdpijn, gevoeligheid voor licht en geluid en duizeligheid komen voornamelijk voor bij chronisch LTH en niet bij PTSS. Doordat PTSS erg prevalent



PTSS = posttraumatische stressstoornis; LTH = licht traumatisch hersenletsel

Fig. 2: Symptomen van PTSS, chronisch LTH en de overlap in symptomen.

Bron: Deze figuur is gebaseerd op een figuur uit Stein & McAllister (2009)⁷⁷.



PTSS = posttraumatische stressstoornis, LTH = licht traumatisch hersenletsel

Voor elke predictor geldt '-' geen bewijs, '?' tegenstrijdig bewijs, '+' zwak bewijs, '++' bescheiden bewijs, '+++⁺' sterk bewijs als predictor voor chronisch LTH.

Fig. 3: Factoren vóór, tijdens en na het letsel die de kans op het ontwikkelen van chronische klachten na LTH kunnen verhogen.

is onder militairen met chronisch LTH, is het vaak lastig te onderscheiden welke klachten bij welk ziektebeeld horen.

Samenvattend lijken factoren vóór en tijdens het letsel geen rol te spelen bij het ontwikkelen van chronisch LTH, behalve mentale gezondheid voorafgaand aan het letsel en veranderingen in het bewustzijn na het letsel. Vooral de traumatische context van het letsel en resulterende psychiatrische aandoeningen na het letsel (met name PTSS en depressie) zijn sterke predictoren van chronisch LTH. Voor een overzicht van alle predictoren van chronisch LTH vóór, tijdens en na het letsel, zie figuur 3.

Conclusies

Concluderend heeft dit selectieve literatuuronderzoek uitgewezen dat de belangrijkste hersenstructuur-, hersenfunctie- en bloedbiomarkers van chronisch LTH bij militairen verminderde integriteit van witte stof, verhoogde hersenactiviteit in lage frequenties en afwijkende RNA-regulatie zijn. Daarbij is de belangrijkste predictor van chronische klachten na LTH bij militairen comorbide PTSS.

Beoordeling van de geselecteerde literatuur

De geselecteerde literatuur heeft een aantal beperkingen. Ten eerste is het huidige onderzoek gebaseerd op studies die meestal niet longitudinaal zijn. Hierdoor is het lastig te interpreteren of de gemeten gevolgen/symptomen veroorzaakt zijn door LTH. Daarnaast zijn er verschillende methodologische problemen in de beschouwde studies. Veel studies berusten op zelfrapportage van symptomen in plaats van op objectieve metingen. Daarnaast bestaat grote heterogeniteit binnen de patiëntengroep wat betreft de ernst, locatie, mechanisme en de directe gevolgen van het letsel. De hoge comorbiditeit met PTSS maakt het onderzoek nog complexer door de hoge overlap met symptomen van chronisch LTH. Hierdoor is het vaak lastig te onderscheiden welke symptomen bij welk ziektebeeld horen. Tenslotte is de generaliseerbaarheid van de genoemde onderzoeken beperkt, aangezien de participanten vaak Amerikaanse soldaten waren op uitzending in de oorlogen in Irak en Afghanistan (Operation Iraqi Freedom, Operation Enduring Freedom en Operation New Dawn).

Aanbevelingen voor toekomstig onderzoek

Doordat het overgrote deel van de huidige literatuur is gebaseerd op Amerikaanse soldaten in een specifiek tijdperk is het essentieel om uit te zoeken wat de impact van chronisch LTH is op Nederlandse militairen. In de toekomst zou vooral de focus gelegd moeten worden op longitudinaal onderzoek om de verschillen te vinden tussen militairen die wel en niet binnen 3 maanden herstellen van LTH. Daarbij zijn EEG- en bloedanalyses niet alleen makkelijk uitvoerbaar, ze leggen ook duidelijk de verschillen bloot tussen militairen met en zonder LTH. Geavanceerde neuro-imagingtechnieken zoals 7-Tesla MRI, maar ook fluid-attenuated inversion recovery, susceptibility-weighted imaging en diffusion-weighted imaging kunnen meer informatie verschaffen over de structurele effecten van LTH op het brein door middel van hogere resolutie en nieuwe contrasten. Een ander belangrijk aspect van LTH is dat het een risicofactor is voor het ontwikkelen van de ziekte van Alzheimer⁷⁸⁻⁷⁹. Aangezien veel militairen LTH oplopen is het van belang om deze ontwikkelingen in een vroeg stadium op te sporen. In de toekomst zouden behandelaars van LTH bij militairen zich kunnen richten op het meebehandelen van PTSS, maar ook op het beperken van directe (secundaire) neuronale schade door bijvoorbeeld de ontstekingsreactie te remmen⁸⁰.

SUMMARY

CHRONIC MILITARY-RELATED MILD TRAUMATIC BRAIN INJURY

Biomarkers and predictors

Mild traumatic brain injury (mTBI) is highly prevalent among military service members. Although most recover within 3 months post-injury (acute phase), an estimated 8-40% suffer from persistent

post-concussive symptoms (PPCSs) for months to even years after the incident (chronic phase). These PPCSs can include many somatic and neuropsychological complaints, leading to reduced quality of life. Therefore, the aim of this literature review study was to assess current literature on neurological and blood-based biomarkers and predictors of chronic mTBI in military patients. The most consistent biomarkers of military chronic mTBI included reduced white matter (WM) integrity, increased low frequency power and abnormal ribonucleic acid (RNA) regulation. Analysis of pre- peri- and post-injury factors showed that post-injury factors, most consistently comorbid post-traumatic stress disorder (PTSD), predicted PPCS in chronic military mTBI patients. These findings underline the widespread persistent neurological correlates of mTBI in veterans and aid in identifying vulnerable patients.

Literatuur:

1. Institute of Medicine (US) Committee on the Initial Assessment of Readjustment Needs of Military Personnel Veterans and Their Families. Returning Home from Iraq and Afghanistan: Preliminary Assessment of Readjustment Needs of Veterans, Service Members, and Their Families. 2010.
2. Cooper D.B., Bunner A.E., Kennedy J.E., et al.: Treatment of persistent post-concussive symptoms after mild traumatic brain injury: a systematic review of cognitive rehabilitation and behavioral health interventions in military service members and veterans. *Brain Imaging Behav* 2015;9(3):403–420; doi: 10.1007/s11682-015-9440-2.
3. Belanger H.G., Curtiss G., Demery J.A., et al.: Factors moderating neuropsychological outcomes following mild traumatic brain injury: A meta-analysis. *J Int Neuropsychol Soc* 2005;11(3):215–227; doi: 10.1017/S1355617705050277.
4. Schiehser D.M., Twamley E.W., Liu L., et al.: The Relationship between Postconcussive Symptoms and Quality of Life in Veterans with Mild to Moderate Traumatic Brain Injury. *J Head Trauma Rehabil* 2015;30(4):E21–E28; doi: 10.1097/HTR.000000000000065.
5. Androulakis X.M., Guo S., Zhang J., et al.: Suicide attempts in us veterans with chronic headache disorders: A 10-year retrospective cohort study. *J Pain Res* 2021;14:2629–2639; doi: 10.2147/JPR.S322432.
6. Drag L., Renninger C., King R., et al.: Predictors of inpatient and outpatient healthcare utilization in veterans with traumatic brain injury. *J Head Trauma Rehabil* 2013;28(1):39–47; doi: 10.1097/HTR.0b013e318263bb61.
7. Kong L.Z., Zhang R.L., Hu S.H., et al.: Military traumatic brain injury: a challenge straddling neurology and psychiatry. *Mil Med Res* 2022;9(1):1–18; doi: 10.1186/s40779-021-00363-y.
8. Working Group The Management of Concussion-mild Traumatic Brain Injury. VA/DoD Clinical Practice Guideline for the Management of Concussion-mild Traumatic Brain Injury (mTBI). *J Rehabil Res Dev* 2009;46:1–133.
9. Patil V.K., St. Andre J.R., Crisan E., et al.: Prevalence and treatment of headaches in veterans with mild traumatic brain injury. *Headache* 2011;51(7):1112–1121; doi: 10.1111/j.1526-4610.2011.01946.x.
10. Cohen J.T., Ziv G., Bloom J., et al.: Blast injury of the ear in a confined space explosion: Auditory and vestibular evaluation. *Isr Med Assoc J* 2002;4(7):559–562.
11. Dikmen S., Machamer J., Fann J.R., et al.: Rates of symptom reporting following traumatic brain injury. *J Int Neuropsychol Soc* 2010;16(3):401–411; doi: 10.1017/S1355617710000196.
12. Swan A.A., Nelson J.T., Swiger B., et al.: Prevalence of hearing loss and tinnitus in Iraq and Afghanistan Veterans: A Chronic Effects of Neurotrauma Consortium study. *Hear Res* 2017;349:4–12; doi: 10.1016/j.heares.2017.01.013.
13. Callahan M.L., Storzbach D.: Sensory sensitivity and posttraumatic stress disorder in blast exposed veterans with mild traumatic brain injury. *Appl Neuropsychol* 2019;26(4):365–373; doi: 10.1080/23279095.2018.1433179.
14. Holiday K.A., Clark A.L., Merritt V.C., et al.: Response inhibition in Veterans with a history of mild traumatic brain injury: The role of self-reported complaints in objective performance. *J Clin Exp Neuropsychol* 2020;42(6):556–568; doi: 10.1080/13803395.2020.1776847.
15. Swick D., Honzel N., Larsen J., et al.: Impaired response inhibition in veterans with post-traumatic stress disorder and mild traumatic brain injury. *J Int Neuropsychol Soc* 2012;18(5):917–926; doi: 10.1017/S1355617712000458.
16. Amick M.M., Clark A., Fortier C.B., et al.: PTSD modifies performance on a task of affective executive control among deployed OEF/OIF veterans with mild traumatic brain injury. *J Int Neuropsychol Soc* 2013;19(7):792–801; doi: 10.1017/S1355617713000544.
17. Otero M.C., Rau H.K., Shofer J.B., et al.: Self-perceived irritability among OEF/OIF/OND veterans with a history of deployment-related mTBI: Associations with prospective memory and quality of life. *Clin Neuropsychol* 2022;36(6):1384–1404; doi: 10.1080/13854046.2020.1856413.
18. Hoge C.W., McGurk D., Thomas J.L., et al.: Mild Traumatic Brain Injury in U.S. Soldiers Returning from Iraq. *N Engl J Med* 2008;358(5):453–463.
19. Lippa S.M., Fonda J.R., Fortier C.B., et al.: Deployment-Related Psychiatric and Behavioral Conditions and Their Association with Functional Disability in OEF/OIF/OND Veterans. *J Trauma Stress* 2015;28:25–33; doi: 10.1002/jts.
20. MacGregor A.J., Dougherty A.L., Tang J.J., et al.: Postconcussive symptom reporting among us combat veterans with mild traumatic brain injury from operation iraqi freedom. *J Head Trauma Rehabil* 2013;28(1):59–67; doi: 10.1097/HTR.0b013e3182596382.
21. Peskind E.R., Petrie E.C., Cross D.J., et al.: NeuroImage Cerebrocerebellar hypometabolism associated with repetitive blast exposure mild traumatic brain injury in 12 Iraq war Veterans with persistent post-concussive symptoms. *PLoS One* 2011;54:S76–S82; doi: 10.1016/j.neuroimage.2010.04.008.
22. Pagulayan K.F., Rau H., Madathil R., et al.: Retrospective and Prospective Memory Among OEF / OIF / OND Veterans With a Self-Reported History of Blast-Related mTBI. 2018;324–334; doi: 10.1017/S1355617717001217.
23. Nejtek V.A., James R.N., Salvatore M.F., et al.: Premature cognitive decline in specific domains found in young veterans with mTBI coincide with elder normative scores and advanced-age subjects with early-stage Parkinson's disease. *PLoS One* 2021;16(11):1–18; doi: 10.1371/journal.pone.0258851.

24. Walker W.C., Neil M.E.O., Ou Z., et al.: Can Mild Traumatic Brain Injury Alter Cognition Chronically? A LIMBIC-CENC Multicenter Study. *Neuropsychology* 2022; Advance on.
25. Ivins B.J., Kane R., Schwab K.A.: Performance on the Automated Neuropsychological Assessment Metrics in a Nonclinical Sample of Soldiers Screened for Mild TBI After Returning From Iraq and Afghanistan: A Descriptive Analysis. *2009;24(1):24–31.*
26. Neipert L., Pastorek N.J., Troyanskaya M., et al.: Effect of clinical characteristics on cognitive performance in service members and veterans with histories of blast-related mild traumatic brain injury Effect of clinical characteristics on cognitive performance in service members and veterans with histor. *2014;9052*; doi: 10.3109/02699052.2014.947623.
27. Spencer R.J., Drag L.L., Walker S.J., et al.: Self-reported cognitive symptoms following mild traumatic brain injury are poorly associated with neuropsychological performance in OIF/OEF veterans. *2010;47(6):521–530*; doi: 10.1682/JRRD.2009.11.0181.
28. Strimbu K., Tavel J.A.: What are biomarkers? *Curr Opin HIV AIDS* 2010;5(6):463–466; doi: 10.1097/COH.0b013e32833ed177.
29. Riedy G., Senseney J.S., Liu W., et al.: Findings from structural MR imaging in military traumatic brain injury. *Radiology* 2016;279(1):207–215; doi: 10.1148/radiol.2015150438.
30. Tate D.F., Gusman M., Kini J., et al.: Susceptibility weighted imaging and white matter abnormality findings in service members with persistent cognitive symptoms following mild traumatic brain injury. *Mil Med* 2017;182(3):e1651–e1658; doi: 10.7205/MILMED-D-16-00132.
31. Michael A.P., Stout J., Roskos P.T., et al.: Evaluation of Cortical Thickness after Traumatic Brain Injury in Military Veterans. *J Neurotrauma* 2015;32(22):1751–1758; doi: 10.1089/neu.2015.3918.
32. Brown E.M., Salat D.H., Milberg W.P., et al.: Accelerated longitudinal cortical atrophy in OEF/OIF/OND veterans with severe PTSD and the impact of comorbid TBI. *Hum Brain Mapp* 2022;43(12):3694–3705; doi: 10.1002/hbm.25877.
33. Martindale S.L., Rostami R., Shura R.D., et al.: Brain Volume in Veterans: Relationship to Posttraumatic Stress Disorder and Mild Traumatic Brain Injury. *J Head Trauma Rehabil* 2020;35(4):330–341; doi: 10.1097/HTR.0000000000000559.
34. Savjani R.R., Taylor B.A., Acion L., et al.: Accelerated Changes in Cortical Thickness Measurements with Age in Military Service Members with Traumatic Brain Injury. *J Neurotrauma* 2017;34(22):3107–3116; doi: 10.1089/neu.2017.5022.
35. Lindemer E.R., Salat D.H., Leritz E.C., et al.: Reduced cortical thickness with increased lifetime burden of PTSD in OEF/OIF Veterans and the impact of comorbid TBI. *NeuroImage Clin* 2013;2(1):601–611; doi: 10.1016/j.nicl.2013.04.009.
36. Asken B.M., DeKosky S.T., Clugston J.R., et al.: Diffusion tensor imaging (DTI) findings in adult civilian, military, and sport-related mild traumatic brain injury (mTBI): a systematic critical review. *Brain Imaging Behav* 2018;12(2):585–612; doi: 10.1007/s11682-017-9708-9.
37. Morey R.A., Haswell C.C., Selgrade E.S., et al.: Effects of chronic mild traumatic brain injury on white matter integrity in Iraq and Afghanistan war veterans. *Hum Brain Mapp* 2013;34(11):2986–2999; doi: 10.1002/hbm.22117.
38. Jorge R.E., Acion L., White T., et al.: White matter abnormalities in veterans with mild traumatic brain injury. *Am J Psychiatry* 2012;169(12):1284–1291; doi: 10.1176/appi.ajp.2012.12050600.
39. Sorg S.F., Delano-Wood L., Luc M.N., et al.: White Matter Integrity in Veterans With Mild Traumatic Brain Injury: Associations With Executive Function and Loss of Consciousness. *Bone* 2014;29(1):21–32; doi: 10.1097/HTR.0b013e32828a1aa4.White.
40. Clark A.L., Sorg S.F., Schiehser D.M., et al.: White matter associations with performance validity testing in veterans with mild traumatic brain injury: The utility of biomarkers in complicated assessment. *J Head Trauma Rehabil* 2016;31(5):346–359; doi: 10.1097/HTR.000000000000183.
41. Hayes J.P., Miller D.R., Lafleche G., et al.: The nature of white matter abnormalities in blast-related mild traumatic brain injury. *NeuroImage Clin* 2015;8:148–156; doi: 10.1016/j.nicl.2015.04.001.
42. Main K.L., Soman S., Pestilli F., et al.: DTI measures identify mild and moderate TBI cases among patients with complex health problems: A receiver operating characteristic analysis of U.S. veterans. *NeuroImage Clin* 2017;16(June):1–16; doi: 10.1016/j.nicl.2017.06.031.
43. Scheibel R.S., Newsome M.R., Troyanskaya M., et al.: Altered brain activation in military personnel with one or more traumatic brain injuries following blast. *J Int Neuropsychol Soc* 2012;18(1):89–100; doi: 10.1017/S1355617711001433.
44. Sullivan D.R., Hayes J.P., Lafleche G., et al.: Functional Brain Alterations Associated with Cognitive Control in Blast-Related Mild Traumatic Brain Injury. *J Int Neuropsychol Soc* 2018;24(7):662–672; doi: 10.1017/S1355617718000279.
45. Raichle M.E.: The Brain's Default Mode Network. *Annu Rev Neurosci* 2015;38:433–447; doi: 10.1146/annurev-neuro-071013-014030.
46. Nathan D.E., Oakes T.R., Yeh P.H., et al.: Exploring variations in functional connectivity of the resting state default mode network in mild traumatic brain injury. *Brain Connect* 2015;5(2):102–114; doi: 10.1089/brain.2014.0273.
47. Robinson M.E., Lindemer E.R., Fonda J.R., et al.: Close-range blast exposure is associated with altered functional connectivity in Veterans independent of concussion symptoms at time of exposure. *Hum Brain Mapp* 2015;36(3):911–922; doi: 10.1002/hbm.22675.
48. Newsome M.R., Mayer A.R., Lin X., et al.: Chronic Effects of Blast-Related TBI on Subcortical Functional Connectivity in Veterans. *J Int Neuropsychol Soc* 2016;22(6):631–642; doi: 10.1017/S1355617716000448.
49. Sheth C., Rogowska J., Legarreta M., et al.: Functional connectivity of the anterior cingulate cortex in Veterans with mild traumatic brain injury. *Behav Brain Res* 2021;396(December 2019):112882; doi: 10.1016/j.bbr.2020.112882.
50. Gilmore C.S., Camchong J., Davenport N.D., et al.: Deficits in Visual System Functional Connectivity after Blast-Related Mild TBI are Associated with Injury Severity and Executive Dysfunction. *Brain Behav* 2016;6(5):1–19; doi: 10.1002/brb3.454.
51. Huang M.X., Nichols S., Baker D.G., et al.: Single-subject-based whole-brain MEG slow-wave imaging approach for detecting abnormality in patients with mild traumatic brain injury. *NeuroImage Clin* 2014;5:109–119; doi: 10.1016/j.nicl.2014.06.004.
52. Huang M.X., Nichols S., Robb A., et al.: An automatic MEG low-frequency source imaging approach for detecting injuries in mild and moderate TBI patients with blast and non-blast causes. *Neuroimage* 2012;61(4):1067–1082; doi: 10.1016/j.neuroimage.2012.04.029.

53. Huang M.X., Huang C.W., Harrington D.L., et al.: Resting-state magnetoencephalography source magnitude imaging with deep-learning neural network for classification of symptomatic combat-related mild traumatic brain injury. *Hum Brain Mapp* 2021;42(7):1987–2004; doi: 10.1002/hbm.25340.
54. Thatcher R., Walker R., Gerson I., et al.: EEG discriminant analyses of mild head trauma. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1989;73(2):94–106.
55. Trudeau D.L., Anderson J., Hansen L.M., et al.: History of Blast Concussion. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 1998;10(3):308–313.
56. Franke L.M., Walker W.C., Hoke K.W., et al.: Distinction in EEG slow oscillations between chronic mild traumatic brain injury and PTSD. *Int J Psychophysiol* 2016;106:21–29; doi: 10.1016/j.ijpsycho.2016.05.010.
57. Thatcher R.W.: An EEG Severity Index of Traumatic Brain Injury. *J Neuropsychiatr* 2001;13(1):77–87; doi: 10.1176/appi.neuropsych.13.1.77.
58. Pasinetti G.M., Ho L., Dooley C., et al.: Select non-coding RNA in blood components provide novel clinically accessible biological surrogates for improved identification of traumatic brain injury in OEF/OIF Veterans. *Am J Neurodegener Dis* 2012;1(1):88–98.
59. Ghai V., Fallen S., Baxter D., et al.: Alterations in Plasma microRNA and Protein Levels in War Veterans with Chronic Mild Traumatic Brain Injury. *J Neurotrauma* 2020;37(12):1418–1430; doi: 10.1089/neu.2019.6826.
60. Ho L., Lange G., Zhao W., et al.: Select small nucleolar RNAs in blood components as novel biomarkers for improved identification of comorbid traumatic brain injury and post-traumatic stress disorder in veterans of the conflicts in Afghanistan and Iraq. *Am J Neurodegener Dis* 2014;3(3):170–181.
61. Devoto C., Lai C., Qu B.X., et al.: Exosomal MicroRNAs in Military Personnel with Mild Traumatic Brain Injury: Preliminary Results from the Chronic Effects of Neurotrauma Consortium Biomarker Discovery Project. *J Neurotrauma* 2020;37(23):2482–2492; doi: 10.1089/neu.2019.6933.
62. Winston C.N., Romero H.K., Ellisman M., et al.: Assessing Neuronal and Astrocyte Derived Exosomes From Individuals With Mild Traumatic Brain Injury for Markers of Neurodegeneration and Cytotoxic Activity. *Front Neurosci* 2019;13(October):1–14; doi: 10.3389/fnins.2019.01005.
63. Werner J.K., Shahim P., Pucci J.U., et al.: Poor sleep correlates with biomarkers of neurodegeneration in mild traumatic brain injury patients: A CENC study. *Sleep* 2021;44(6):1–8; doi: 10.1093/sleep/zsaa272.
64. Pierce M.E., Hayes J., Huber B.R., et al.: Plasma biomarkers associated with deployment trauma and its consequences in post-9/11 era veterans: initial findings from the TRACTS longitudinal cohort. *Transl Psychiatry* 2022;12(1); doi: 10.1038/s41398-022-01853-w.
65. Kenney K., Qu B.X., Lai C., et al.: Higher exosomal phosphorylated tau and total tau among veterans with combat-related repetitive chronic mild traumatic brain injury. *Brain Inj* 2018;32(10):1276–1284; doi: 10.1080/02699052.2018.1483530.
66. Guedes V.A., Kenney K., Shahim P., et al.: Exosomal neurofilament light: A prognostic biomarker for remote symptoms after mild traumatic brain injury? *Neurology* 2020;94(23):E2412–E2423; doi: 10.1212/WNL.0000000000009577.
67. Karr J.E., Rau H.K., Shofer J.B., et al.: Variables associated with subjective cognitive change among Iraq and Afghanistan war Veterans with blast-related mild traumatic brain injury. *J Clin Exp Neuropsychol* 2019;41(7):680–693; doi: 10.1080/13803395.2019.1611740.
68. Lange R.T., Brickell T.A., Kennedy J.E., et al.: Factors influencing postconcussion and posttraumatic stress symptom reporting following military-related concurrent polytrauma and traumatic brain injury. *Arch Clin Neuropsychol* 2014;29(4):329–347; doi: 10.1093/arclin/acu013.
69. Mooney G., Speed J., Sheppard S.: Factors related to recovery after mild traumatic brain injury. *Brain Inj* 2005;19(12):975–987; doi: 10.1080/02699050500110264.
70. Meares S., Shores E.A., Taylor A.J., et al.: The Prospective Course of Postconcussion Syndrome: The Role of Mild Traumatic Brain Injury. *Neuropsychology* 2011;25(4):454–465; doi: 10.1037/a0022580.
71. Verfaellie M., Lafleche G., Spiro A., et al.: Chronic Postconcussion Symptoms and Functional Outcomes in OEF/OIF Veterans with Self-Report of Blast Exposure. *J Int Neuropsychol Soc* 2013;19(1):1–10; doi: 10.1017/S1355617712000902.
72. Walker W.C., McDonald S.D., Ketchum J.M., et al.: Identification of transient altered consciousness induced by military-related blast exposure and its relation to postconcussion symptoms. *J Head Trauma Rehabil* 2013;28(1):68–76; doi: 10.1097/HTR.0b013e318255dfd0.
73. Bomyea J., Lang A.J., Delano-Wood L., et al.: Neuropsychiatric Predictors of Post-Injury Headache after Mild-Moderate Traumatic Brain Injury in Veterans. *Headache* 2016;56(4):699–710; doi: 10.1111/head.12799.
74. Belanger H.G., Proctor-Weber Z., Kretzmer T., et al.: Symptom complaints following reports of blast versus non-blast mild TBI: Does mechanism of injury matter? *Clin Neuropsychol* 2011;25(5):702–715; doi: 10.1080/13854046.2011.566892.
75. Cooper D.B., Kennedy J.E., Cullen M.A., et al.: Association between combat stress and post-concussive symptom reporting in OEF/OIF service members with mild traumatic brain injuries. *Brain Inj* 2011;25(1):1–7; doi: 10.3109/02699052.2010.531692.
76. Porter K.E., Stein M.B., Martis B., et al.: Postconcussive symptoms (PCS) following combat-related traumatic brain injury (TBI) in Veterans with posttraumatic stress disorder (PTSD): Influence of TBI, PTSD, and depression on symptoms measured by the Neurobehavioral Symptom Inventory (NSI). *J Psychiatr Res* 2018;102(November 2017):8–13; doi: 10.1016/j.jpsychires.2018.03.004.
77. Stein M.B., McAllister T.W.: Exploring the convergence of posttraumatic stress disorder and mild traumatic brain injury. *Am J Psychiatry* 2009;166(7):768–776; doi: 10.1176/appi.ajp.2009.08101604.
78. Lye T.C., Shores E.A.: Traumatic brain injury as a risk factor for Alzheimer's disease: A review. *Neuropsychol Rev* 2000;10(2):115–129; doi: 10.1023/A:1009068804787.
79. Sivanandam T.M., Thakur M.K.: Traumatic brain injury: A risk factor for Alzheimer's disease. *Neurosci Biobehav Rev* 2012;36(5):1376–1381; doi: 10.1016/j.neubiorev.2012.02.013.
80. Hoffer M.E., Balaban C., Slade M.D., et al.: Amelioration of Acute Sequelae of Blast Induced Mild Traumatic Brain Injury by N-Acetyl Cysteine: A Double-Blind, Placebo Controlled Study. *PLoS One* 2013;8(1):1–10; doi: 10.1371/journal.pone.0054163.



Koolmonoxide-intoxicatie: een verhoogd risico binnen de krijgsmacht

door ing. E.R. (René) van Slooten

De auteur is chemisch technoloog met specialisaties in milieukunde en industriële veiligheid en hygiëne. Als dienstplichtig militair was hij technisch specialist bij een gemechaniseerde 105mm anti-tank batterij.

Op de website van 'Medisch Contact' werd op 19 februari 2020 zijn (omslag)artikel 'Lage concentraties koolmonoxide zijn ook giftig' gepubliceerd, zie <https://www.medischcontact.nl/nieuws/laatste-nieuws/artikel/chronische-co-vergiftiging-is-onderschat-gevaar>

Op de website van het 'Nederlands Juristenblad NJB' werden in 2019 en 2021 zijn twee artikelen over koolmonoxide gepubliceerd, zie <https://www.njb.nl/blogs/koolmonoxide-de-stiekeme-stalker/> en <https://www.njb.nl/blogs/koolmonoxide-de-stiekeme-stalker-deel-2/>
Artikel ontvangen mei 2023.

Samenvatting

Bij verbrandingsprocessen kan onder andere het onzichtbare, reukloze en smaakloze koolmonoxide ontstaan (chemische formule CO), waarvan de acute toxiciteit berucht is. De afgelopen decennia is gebleken dat het langdurig inademen van zeer lage concentraties CO eveneens kan leiden tot ernstige chronische gezondheidsproblemen met een breed scala aan specifieke symptomen, zowel fysiek als psychisch. Dit gebeurt als het ingeademde 'exogene' CO via het bloed of direct via slijmvliezen dieper in het lichaam doordringt en daar de belangrijke en gelijk kwetsbare regelfuncties verstoort van het door het lichaam geproduceerde 'endogene' CO dat ontstaat bij de afbraak van bloed (de heem-heem oxygenase reactie).

De krijgsmacht is een omgeving met verhoogd risico op CO-intoxicatie, als gevolg van het veelvuldig gebruik van verbrandingsmotoren zonder driewegkatalysator. Medisch personeel moet daarop bedacht zijn en bij vreemde en specifieke gezondheidsklachten ook altijd onderzoeken of CO-intoxicatie een oorzaak kan zijn. Acute CO-intoxicatie kan worden aangetoond door bloedanalyses (de COHb waarde). Maar bij chronische CO-intoxicatie is dat vaak niet het geval, omdat het CO dan is doorgedrongen in dieper gelegen weefsels en organen. Zo'n chronische intoxicatie kan echter vaak wel worden aangetoond met een gevoelige ademtester, mits de patiënt geen roker is.

De productie van endogeen CO kan sterk worden verhoogd als het 'stress enzym' heem oxygenase-1 (HO-1) wordt geactiveerd als reactie op onder andere virale en bacteriologische infecties, verwondingen, inwendige bloedingen, de menstruatiecycli en bevallingen. Voor de betrokkene kan dat vervelende gevolgen hebben, omdat de symptomen van CO-intoxicatie kunnen optreden. Het lijkt erop dat dit bij patiënten met ernstige klachten van een COVID-19-infectie opvallend vaak het geval is. Dit zet ook 'long covid' in een nieuw licht.

Acute en chronische koolmonoxide intoxicatie

Het zeer giftige koolmonoxide CO is vrijwel overal aanwezig, omdat het ontstaat als bijproduct bij de verbranding van fossiele en natuurlijke brandstoffen, zoals aardgas, olie, hout en houtskool. Het menselijk lichaam produceert kleine hoeveelheden 'endogeen' CO, dat via de longen wordt uitgeademd.

CO is een onzichtbaar, smaakloos en reukloos gas dat even zwaar is als lucht en zich daar makkelijk mee mengt. Die eigenschappen maken het gas extra gevaarlijk. Wereldwijd veroorzaakt CO de meeste vergiftigingen en veel dodelijke slachtoffers. De concentratie van CO wordt doorgaans aangeduid in deeltjes CO per miljoen deeltjes lucht, ofwel ppm ('parts per million')¹.

Bij het inademen van lucht met 1% CO (=10.000 ppm) is een slachtoffer binnen 10 seconden bewusteloos en zal de dood binnen 10 minuten intreden. Dat komt doordat het CO met het heem in het bloed een verbinding aangaat tot COHb, waardoor het heem geen zuurstof meer kan opnemen en transporteren. Dat is de ergste vorm van de acute vergiftiging. Zodra de patiënt weer schone

lucht inademt, bedraagt de halfwaardetijd van het COHb in het bloed 4 tot 5 uur, dus na een acute CO-intoxicatie treedt ook vanzelf herstel op, al zal het slachtoffer vaak zuurstof krijgen om het herstel te bespoedigen.

Bij het inademen van lagere concentraties (vanaf 100-200 ppm) kunnen langzaam de volgende klachten optreden: griepachtige verschijnselen, pijn op de borst, hoofdpijn, misselijkheid, verwardheid, flauwte en coma. Dat zijn veel voorkomende symptomen, waardoor CO-vergiftigingen helaas vaak worden gemist (zie kader)².

Een opmerkelijk geval van een 'gemiste' CO-intoxicatie was de mislukte eerste Elfstedenzwemtocht van Maarten van der Weijden, veroorzaakt door de uitlaatgassen van de vele begeleidende motorbootjes. Bij de tweede poging was er alleen een elektrische sloep en toen lukte het wel.

Hetzelfde overkwam 50 Utrechtse studenten, die bij de Varsity van 2019 tussen de motorbootjes zwommen van de reddingsbrigade. De GGD Utrecht dacht aan een virusinfectie (een klassieke misvatting), maar bloedonderzoek toonde niets aan.

In 2022 meenden tientallen Nederlandse studenten 'gedrogeerd' te zijn in een après-ski club in Risoul (Fr). In die club werd stevig gedronken en er werd zwaar vuurwerk ('vulkanen') afgestoken, wat een gevaarlijke combinatie oplevert, omdat CO en alcohol elkaanders negatieve uitwerkingen versterken.

Als CO gedurende langere tijd wordt ingeademd in lage concentraties, kan het geleidelijk ernstige en zelfs levensbedreigende psychische en neurologische stoornissen veroorzaken. Dat is de chronische vergiftiging. Als CO via het bloed of rechtstreeks via de slijmvliezen in lichaamssweefsels en organen terecht komt, werkt het als een zenuwgif en

verstoort het essentiële levensprocessen, zowel direct als via het autonome zenuwstelsel. Het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC-UMC Utrecht) stelt daarom dat bij onbegrepen neurologische, psychische of andere (aspecifieke) gezondheidsklachten ook altijd moet worden gedacht aan een chronische CO-intoxicatie als mogelijke oorzaak³.

De veilige ondergrens voor langdurige blootstelling (24 uur of langer) is door de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) in 2021 aanzienlijk aangescherpt en gesteld op 3.5 ppm⁴. De EU-norm voor CO-melders moet daaraan nog worden aangepast, want momenteel hoeft een CO-melder pas alarm te slaan als gedurende minstens 2 uur een concentratie boven 30 ppm wordt gemeten.

Overigens komt CO nooit alleen, want bij iedere verbranding van fossiele brandstoffen ontstaan ook ander giftige verbindingen, zoals stikstofdioxide (NO_x) en fijnstof. Bij intoxicaties blijft dus altijd de vraag welke stof precies de gezondheidsproblemen veroorzaakt, want de gezondheidsbedreigende effecten van CO en NO_x overlappen elkaar deels, al is CO de meest giftige en gevaarlijke van de twee.

Iedereen komt regelmatig met CO in aanraking. Die alledaagse aanwezigheid is wellicht de oorzaak dat mensen achteloos met CO omgaan, of het zelfs helemaal vergeten. Bij luchtvervuiling gaat het vaak alleen over fijnstof en NO_x, terwijl het veel giftiger CO niet wordt genoemd. Ook medische opleidingen hebben vrijwel geen aandacht meer voor de ooit gevreesde 'kolendamp' die in het steenkooltijdperk veel slachtoffers maakte. In tegenstelling tot veel andere landen kent Nederland voor artsen geen meldingsplicht voor CO-intoxicaties, wat misschien mede de geringe belangstelling verklaart. Maar die levensgevaarlijke 'kolendamp' bleef bestaan in de vorm van uitlaatgassen van voertuigen op de weg, op het water en in de luchtvaart; in de rookgassen van cv-ketels, houtkachels, open haarden, gasfornuizen, kookstellen en barbecues in en om het huis. Onderzoek van het Longfonds en de Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (TNO [2017]) toonde aan dat 15- 20% van de woningen een probleem heeft met te hoge concentraties rookgassen binnenshuis, waardoor CO-intoxicatie nog steeds een grote maar miskende bedreiging is voor de volksgezondheid.

Koolmonoxide binnen de krijgsmacht

Hoewel de introductie van de driewegkatalysator in het wegverkeer tot een forse reductie van CO-uitstoot heeft geleid, is bij de krijgsmacht sprake van een verhoogd risico op CO-vergiftiging, zowel acuut als chronisch. Dat komt door het gebruik van zwaar gemechaniseerd materieel dat vaak niet met een katalysator is uitgerust, zoals tanks, tractoren, grondverzetmachines en draglines. Ook scheeps- en buitenboordmotoren⁵; vliegtuigmotoren, generatoren en motorfietsen hebben geen katalysator, evenmin als vaak gebruikte gereedschappen als (bos)maaiers, bladblazers en kettingzagen. De uitlaatgassen van een verbrandingsmotor zonder katalysator kunnen 2-3% CO bevatten (20.000 tot 30.000 ppm).

Ook de verwarmingsapparatuur, warmwatervoorzieningen en kookgelegenheden die de



Fig. 1: CO-datalogger (Lascar Electronics; zie kader).

De datalogger is een praktisch apparaatje, ook gezien de geringe afmetingen, het lage gewicht (12x2.5x2 cm; 50 gram) en de redelijke prijs. De stick past in een borstzak en kan rechtstreeks in een computer worden gepluigd voor het programmeren en uitlezen. Het heeft een alarm met instelbare gevoeligheid en begint in een omgeving met te hoge CO-concentratie direct te piepen. De opslagcapaciteit is groot. Bij een meting per 10 seconden, kan hij 3 dagen mee; bij 30 seconden is dat 11 dagen; bij 1 minuut is het 22 dagen en bij 5 minuten maar liefst 3 maanden. De opgeslagen gegevens zijn op een computer uitleesbaar als een grafiek en/of als een tabel met de precieze tijd en de gemeten concentratie. De stick is leverbaar in twee gevoeligheden 0-300 ppm en 3-1.000 ppm. Gezien de mogelijkheden is de prijs een verrassing, namelijk £ 80 in Engeland. In Nederland zijn deze te koop voor € 120-140.

krijgsmacht gebruikt, werken vaak op fossiele brandstoffen. En verder is het verbranden van afval (de 'burn pits') een ongecontroleerd proces waarbij onvermijdelijk veel CO ontstaat. Hier moeten ook schietgassen worden genoemd, die altijd CO bevatten. Dit kan met name in een begrensde ruimte de gezondheid schaden⁶. Om de aanwezigheid van CO aan te tonen bestaan kleine CO dataloggers (Fig. 1) die met een clip aan de kleding kunnen worden bevestigd. Bij uitlezen van de data wordt nauwkeurig aangegeven wanneer men aan CO was blootgesteld en aan welke concentratie.

Endogeen koolmonoxide

In het menselijk lichaam ontstaat 'endogeen' CO bij de afbraak van bloed door het enzym heem oxygenase-1 (HO-1). Dit is een continu proces bij het verversen van het bloed. De CO die daarbij ontstaat stuurt ook essentiële functies in het lichaam aan, zoals de lichaamstemperatuur, hartslag, bloeddruk, ademhaling, energievoorziening, prikkelgeleiding in de zenuwen en omzetting van stoffen zoals medicijnen. Deze belangrijke regelfuncties van CO, die cruciaal zijn voor het normaal functioneren van het lichaam, berusten op het vermogen van CO om zich te binden aan de heemgroepen van eiwitten en hun werking te beïnvloeden. 'Exogeen' CO, afkomstig van buiten het lichaam, kan deze delicate regelfuncties ernstig verstoren. NOx en fijnstof kunnen dat niet, daarom is CO zoveel gevaarlijker voor de gezondheid. Een gezonde, niet-rokende persoon produceert een kleine hoeveelheid CO per dag (\pm 10-15 ml), dit veroorzaakt ongeveer 2 ppm CO in de uitgeademde lucht⁷.

Het enzym HO-1 is een 'stress enzym' dat ook actief wordt bij verwondingen en de menstruatiecyclus, om het aanwezige bloed af te breken. Hetzelfde gebeurt bij infecties en ontstekingen, omdat CO een effectieve bestrijder is van bacteriën en virussen. Als de stresserende aandoening lang aanhoudt, dan kunnen grotere hoeveelheden CO ontstaan en zal de CO in de adem en het bloed (COHb) toenemen. De patiënt kan hiervan nadelige gevolgen gaan ondervinden, want ook endogeen CO is giftig. De heem-heem oxygenase reactie is exotherm, zodat warmte ontstaat bij het proces. Daarom heeft een ontstoken gebied een hogere temperatuur dan het omringende weefsel.

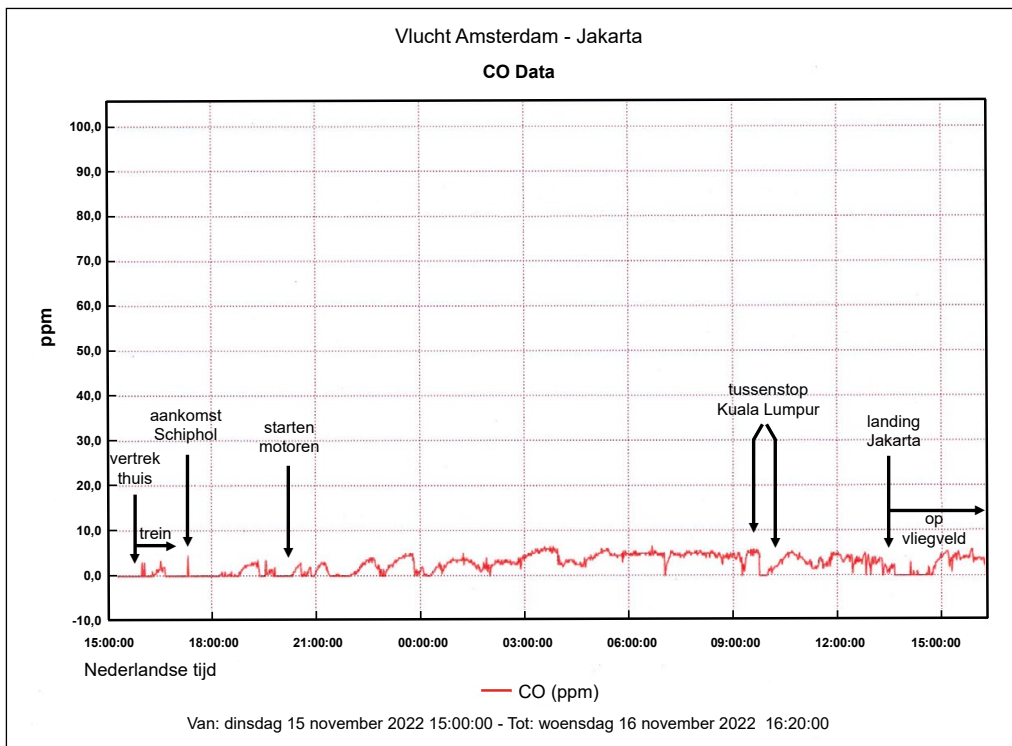


Fig. 2: CO-metingen in cabinelucht (Boeing 777), met een frequentie van één meting per minuut tijdens een vlucht van Amsterdam naar Jakarta⁸.

Koolmonoxide en corona

Vrijwel vanaf het begin van de coronapandemie was duidelijk dat luchtvervuiling met onder andere CO, met name binnenshuis, een rol speelt bij het besmettingsrisico en de mortaliteit van corona. De eerste publicaties daarover verschenen al in 2020⁹. Ook de sterftecijfers van het eerste coronajaar (februari 2020 t/m januari 2021), toen er nog geen vaccins waren, laten duidelijk zien dat in de Scandinavische landen, waar elektrisch koken en stadsverwarming standaard zijn, de mortaliteit veel lager was dan in Europese landen waar binnenshuis met gas of andere fossiele brandstoffen wordt gekookt en verwarmd of ook nog verlicht. Het verschil in mortaliteit was zelfs een factor 20 tussen Noorwegen (9 doden per 100.000 inwoners) en het Verenigd Koninkrijk (de recordhouder met 191 doden per 100.000 inwoners). Zelfs Zweden, dat nauwelijks maatregelen nam, had met 118 doden per 100.000 inwoners een lager sterftecijfer dan bijv. Portugal (119), Spanje (138), Italië (150) en België (184); allemaal landen die wél zware en maatschappijontwrichtende maatregelen namen. Met 80 doden per 100.000 inwoners was Nederland in dat eerste jaar in Europa een redelijke middenmoter, maar toch veel hoger dan Noorwegen (9), IJsland (12), Finland (13) en Denemarken (36)¹⁰.

Het is ook opmerkelijk dat, dankzij het uitblijven van de verwachte griepgolf en de genomen preventieve maatregelen, gedurende 2020 in IJsland, Noorwegen, Denemarken en Finland zelfs minder mensen overleden dan statistisch was verwacht, wat resulteerde in een ondersterfte van 3 tot 4,5%¹¹.

Zweden had in 2020 weliswaar een oversterfte van ongeveer 5%, maar dat was toch een van de laagste in Europa. Die oversterfte vond met name plaats bij mannen boven de 50 jaar en bij vrouwen boven de 70 jaar. Bij lagere leeftijden was in Zweden in 2020 sprake van ondersterfte¹².

Het veelgehoorde 'argument' dat de lage bevolkingsdichtheid in Scandinavië ook de lage mortaliteit zou verklaren, is twijfelachtig. Bevolkingsdichtheid is een theoretisch getal dat niets zegt over de werkelijke spreiding van de bevolking. Het gaat om de urbanisatiegraad, en die varieert in Scandinavische landen van 82.2% (Noorwegen) tot 93.8% (IJsland), met een gemiddelde van 87.2%. In Nederland is dat 91.5%, dus die betrekkelijk geringe verschillen bieden geen verklaring voor de sterk uiteenlopende mortaliteit¹³.

Ook het uitgedemde endogene CO verdient in de krijgsmacht specifiek aandacht. Als een groep mensen langere tijd in een besloten ruimte verkeert, zoals in een vliegtuig (Fig. 2) of onderzeeboot zal het uitgedemde CO zich in die ruimte ophopen als er onvoldoende ventilatie is. De concentratie CO in de in- en uitgedemde lucht zal dan steeds verder oplopen. In hoeverre dit schadelijk is voor de gezondheid, is nog onbekend⁸.

Voor die opmerkelijke verschillen in de sterftcijfers binnen Europa gedurende het eerste coronajaar bestaan geen medische verklaringen, vooral omdat het landen betreft die allemaal gelijkwaardige en goede medische zorg hebben. Wat dan als mogelijke verklaring overblijft, zijn de invloeden van omgevingsfactoren.

Dat verbrandingsgassen binnenshuis een verhoogd risico opleveren voor ernstige corona, werd in september 2021 nogmaals bevestigd door de directeur-generaal van de WHO, dr. Tedros Adhanom Ghebreyesus, bij de presentatie van de nieuwe Global Air Quality Guidelines¹⁴. Begin 2023 werden de gezondheidsrisico's van verbrandingsgassen in huis ook aangetoond in het onderzoek 'Health effects in EU and UK from cooking on gas' (waaraan in Nederland TNO meewerkte)¹⁵.

Maar toch heeft het verband tussen luchtvervuiling en corona in Nederland nog vrijwel geen aandacht gekregen. Het valt ook te betreuren dat het grote verschil in de Europese sterftcijfers gedurende het eerste coronajaar nauwelijks wetenschappelijke aandacht kreeg, omdat er mogelijk waardevolle inzichten over het effect en nut van de genomen maatregelen uit zijn af te leiden.

Vanaf 2020 verschenen eveneens wetenschappelijke publicaties die beschrijven hoe het immuunsysteem endogeen CO aanmaakt bij patiënten met ernstige klachten van een COVID-19-infectie¹⁶.

Dit betekent dat bij een ernstige COVID-19-infectie ook een CO-intoxicatie kan ontstaan, zonder dat de patiënt of de arts/verpleegkundige dat in de gaten heeft. De eerste symptomen van een CO-intoxicatie zijn immers 'griepachtige verschijnselen' die goed worden gemaskeerd door de symptomen van een corona-infectie. Voor dit sluipende vergiftigingsproces werd in juni 2020 ook gewaarschuwd door onder andere twee medewerkers van het Radboudumc¹⁷. In september 2020 werd in het Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde gewezen op een mogelijke rol van het endogene CO bij post-covidpatiënten¹⁸.

Een bijkomende gevaarlijke complicerende factor is dat bij een verhoogde COHb in het bloed een saturatiemeter te hoge meetwaarden kan aangeven, zodat het lijkt alsof het goed gaat met de patiënt, terwijl juist zuurstoftekort ontstaat ('silent hypoxia')¹⁹.

De vele en zeer uiteenlopende symptomen van het post-covidsyndroom tonen een grote overlap met die van CO-intoxicatie (zie kader).

Symptomen van koolmonoxidevergiftiging

De meest genoemde symptomen van koolmonoxidevergiftiging zijn:

- griepachtige verschijnselen, hoofdpijn, keelpijn, 'verstopt' hoofd;
- benauwdheid, pijn op de borst, hartkloppingen;
- misselijkheid, overgeven;
- zinsbegoocheling, verwardheid, hallucinaties;
- flauwte, slaperigheid, coma, dood.

Symptomen als gevolg van chronische koolmonoxidevergiftiging of de nasleep van een acute vergiftiging zijn:

- burn-out, chronische vermoeidheid, depressie, psychose;
- prikkelbaarheid en zintuiglijke overgevoeligheid, kort lontje, agressie;
- concentratieverlies, geheugenverlies, leer-, gedrags- en spraakproblemen;
- incontinentie, evenwichtsstoornissen, problemen met bijholtes en amandelen;
- bizarre neurologische symptomen, persoonlijkheidsverandering, zelfmutilatie, zelfmoordneigingen;
- verlies van tanden en kiezen.

De gangbare opvatting is echter dat het post-covidsyndroom berust op een infectie of ontsteking, maar misschien moet het worden gezien als een chronische CO-intoxicatie. Om die reden zouden ook post-covidpatiënten onderzocht moeten worden op CO als een mogelijke oorzaak (conform het advies Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum - NVIC).



Fig. 3: Bedfont 'Micro' ademtester (zie kader).

Met deze ademtester kan CO zowel in omgevingslucht als in adem worden bepaald met een gevoeligheid van 0-500 ppm. Voor een ademtest moet er een mondstuk in met daarin een 'disposable' plastic buisje. Er zijn zulke ademtesters in uiteenlopende uitvoeringen van verschillende fabrikanten. Ze worden vooral gebruikt om mensen te motiveren bij het stoppen met roken. De prijs is vrij hoog, van € 300 tot € 600 voor een compleet startpakket.

Maar helaas wordt chronische CO-intoxicatie met normaal medisch onderzoek en bloedonderzoek vrijwel niet gevonden, want het gaat om CO dat is doorgedrongen in dieper gelegen weefsels en organen, waar het vitale lichaamsprocessen ontregelt. Het is echter gebleken dat zowel acute als chronische CO-intoxicatie snel en betrouwbaar kunnen worden vastgesteld met behulp van een ademtester ('blaaspijpje' voor CO; Fig. 3), maar dat is in Nederland (nog) geen gebruikelijk diagnostisch hulpmiddel.

De Amerikaanse toxicoloog Albert Donnay heeft een protocol ontwikkeld om met behulp van een ademtester te bepalen in welke mate CO in het lichaam aanwezig is. Het bestaat uit vier opeenvolgende tests, waarbij de patiënt de adem achtereenvolgens 0, 5, 20 en 35 seconden inhoudt alvorens in de ademtester te blazen. Dat geeft een indruk van de CO-concentratie in de longen, in de slagaderen, in de aderen en in de diepere weefsels²⁰.

Wegens het gevaar van CO voor het ongeboren kind, wordt zwangere vrouwen in Engeland bij bezoeken aan het consultatiebureau ook een (vrijwillige) controle met een ademtester geadviseerd. Daaruit blijkt of de vrouw rookt, maar ook of ze wellicht uit andere bronnen regelmatig CO inademt. Bij het meten van te hoge waarden, kan dat de vrouw motiveren om het roken op te geven, dan wel op zoek te gaan naar die andere bronnen, waarbij ze desgewenst deskundige hulp kan krijgen.

Voor een chronische CO-intoxicatie bestaat, behalve voor symptoombestrijding, geen medicatie. Dit heeft tot gevolg dat het lastig is te behandelen en het zeer lang kan duren (maanden tot zelfs jaren) voordat het CO weer op natuurlijke wijze uit het lichaam is verdwenen. Een probleem is dat binnenshuis in 15-20% van de woningen te hoge concentraties verbrandingsgassen aanwezig zijn, wat de gezondheidsproblemen dus in stand houdt als men zonder het te weten in zo'n huis woont.

Het CO-molecule heeft echter vrijwel identieke fysische eigenschappen (gewicht, afmetingen beweeglijkheid, oplosbaarheid) als het stikstofmolecule N_2 dat voor bijna 80% de samenstelling van atmosferische lucht bepaalt. Uit recente berichten in de media blijkt dat vaak herhaalde hyperbare zuurstofbehandelingen bij post-covidpatiënten een gunstig effect kunnen hebben²¹. Daarbij bevindt de patiënt zich in een gesloten ruimte met een overdruk van 2.5 bar en krijgt via een masker zuivere zuurstof toegediend. Maar als dat zo is, dan zal een decompressiekamer of -tank mogelijk sneller en effectiever werken. Daarin bevindt de patiënt zich onder overdruk tot soms 4-5 bar, zonder toedienen van zuurstof, om het lichaam met stikstof te verzadigen. Die overdruk wordt dan langzaam verlaagd, waardoor de opgehoopte stikstof uit de lichaamsweefsels kan ontsnappen, waarbij het aanwezige CO dan hopelijk wordt 'meegenomen' door het vrijwel identieke element stikstof.

Het is ook van belang dat het lichaam bij verhoogde luchtdruk beter in staat is om CO af te voeren, dus de positieve resultaten met hyperbare zuurstofbehandelingen berusten mogelijk ook daarop²². Een onderzoek naar therapie in een decompressiekamer is in ieder geval het proberen waard!

Conclusies en aanbevelingen

Een verband tussen luchtvervuiling met onder andere CO en corona heeft in Nederland vrijwel geen aandacht gehad.

Het enorme verschil in de Europese sterftcijfers gedurende het eerste coronajaar verdient meer wetenschappelijke aandacht.

Chronische CO-intoxicatie is een vergiftiging die met normaal medisch onderzoek en bloedonderzoek vrijwel niet wordt gevonden.

Bij een verhoogde COHb in het bloed kan een saturatiemeter een te hoge meetwaarde aangeven, zodat het lijkt alsof het goed gaat met de patiënt, terwijl juist zuurstoftekort ontstaat.

Indachtig het advies van het NVIC zou bij patiënten met post-covidsyndroom ook moet worden gedacht aan chronische CO-intoxicatie als mogelijk oorzaak van de klachten.

Voor chronische CO-intoxicatie bestaan geen medicijnen, daardoor is het lastig te behandelen. Binnenshuis doen zich in 15-20% van de woningen te hoge concentraties verbrandingsgassen voor, wat gezondheidsproblemen in stand kan houden.

Herhaalde hyperbare zuurstofbehandelingen bij post-covidpatiënten kunnen een gunstig effect hebben. Een onderzoek naar therapie met behulp van een decompressietank of -kamer verdient aandacht.

CO-intoxicatie is militair relevant. Veel van de gebruikte machines bevatten geen katalysator en stoten veel CO uit. In afgesloten ruimten, waar veel mensen langdurig verblijven loopt de CO-concentratie op, denk aan onderzeeboten, vliegtuigen, pantservoertuigen en pantserhouwitsers.

Nader onderzoek naar de CO-concentratie met zogenaamde CO-dataloggers (Fig. 1) bij militaire inzet is sterk aanbevolen.

SUMMARY

CARBON MONOXIDE INTOXICATION: AN INCREASED RISK WITHIN THE ARMED FORCES

The armed forces are a high risk working area for intoxication by carbon monoxide (or CO). The main reason is the daily use of powerful combustion engines and other equipment without catalytic converters (aero; marine; armored vehicles; generators; cooking and heating equipment; etc.). Besides the well known suffocating properties of higher concentrations CO – the ‘acute’ intoxication – there is also the ‘chronic’ CO intoxication, caused by prolonged exposure to even very low concentrations of CO, which may cause serious physical and mental health problems. Medical personnel that treats patients with aspecific, vague and puzzling symptoms, should always consider CO intoxication as a possible cause.

Acute CO intoxication can be detected by blood analyses (the COHb value). But this is not the case with chronic CO intoxication, because that is caused by CO that has penetrated into deeper tissues, after bypassing the blood barrier, or directly via mucous membranes.

However, a chronic CO intoxication (as well as an acute one) may be diagnosed fast and reliably with breath analyses (provided that the patient is not a smoker).

The fact that inhaled ‘exogenous’ CO is so highly toxic, even in very low concentrations, is caused by the fact that it interferes with the very sensitive and important functions of the tiny amounts of ‘endogenous’ CO that are produced continuously by the human body.

However, there are circumstances under which the human body produces much larger amounts of endogenous CO. This happens when the ‘stress enzyme’ heme oxygenase-1 (HO-1) is activated, for instance due to viral or bacteriological infections, wounds, internal injuries, the menstrual cycle or child labor. In such cases the concentration of CO in the body can become so high, that it also affects the physical and/or mental health of the person concerned. It seems that this was also the case with many patients who were severely affected with COVID-19, which suggests that the ‘post-covid syndrome’ may also be a remaining intoxication from endogenous CO.

Noten en referenties:

1. Soms wordt de concentratie gegeven in mg CO per m³ lucht. 1 ppm = 1.165 mg/m³ en 1 mg/m³ = 0.858 ppm.
2. Hierover publiceerde de Onderzoeksraad voor de Veiligheid (OvV) in 2015 het rapport 'Koolmonoxide. Onderschat en onbegrepen gevaar'. Zie: <https://www.onderzoeksraad.nl/nl/page/3458/koolmonoxide>
3. Het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC, UMC Utrecht) stelde in 'Medisch Contact' (zie het commentaar bij <https://www.medischcontact.nl/nieuws/laatste-nieuws/artikel/chronische-co-vergiftiging-is-onderschat-gevaar>) dat bij onbegrepen neurologische, psychische of andere (aspecifieke) gezondheidsklachten ook altijd moet worden gedacht aan een chronische CO-intoxicatie als mogelijke oorzaak.
4. Voor 8 uur blootstelling mag de CO-concentratie 10 ppm zijn; voor 1 uur 30 ppm en voor 15 minuten 85 ppm.
5. Bij buitenboordmotoren worden de uitlaatgassen vaak onder water uitgeblazen, waarna deze opstijgen. En bij schepen motoren gekoeld door water in de uitlaat te injecteren. Daardoor blijven de koude uitlaatgassen als een dunne deken op het water liggen, wat zeer gevaarlijk is voor zwemmers en volgboten in de buurt. De Amerikaanse CDC en de Amerikaanse kustwacht hebben op hun websites veel aandacht voor de gevaren van verbrandingsmotoren op het water. Zie ook: <https://www.cbsnews.com/news/dont-swim-behind-a-boat/>
6. Hoewel het niet werd genoemd, speelde CO enkele jaren geleden vermoedelijk een rol bij de gezondheidsklachten van commando's die oefenden op de overdekte schietbaan Het Markiezaat in Bergen op Zoom.
7. Het belang van endogeen CO voor de gezondheid is beschreven in het advies 'Gezondheidsrisico's door lage concentraties koolmonoxide' dat de Gezondheidsraad in juli 2019 uitbracht. Zie: <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2019/07/10/gezondheidsrisico's-door-lage-concentraties-koolmonoxide>
8. De auteur heeft recent metingen gedaan in vier grote passagiersvliegtuigen tijdens lange vluchten. Al vrij snel na de start was de CO-concentratie in de cabinelucht 5-7 ppm, wat vrijwel constant bleef gedurende alle vluchten. Het is mogelijk dat deze verhoogde CO-concentratie medeverantwoordelijk is voor de symptomen van 'jet lag', maar meer onderzoek is nodig om de effecten beter te begrijpen.
9. Zie o.a.: <https://www.newscientist.com/article/2241778-are-you-more-likely-to-die-of-covid-19-if-you-live-in-a-polluted-area/> (april 2020) en <https://www.newscientist.com/article/2258774-air-pollution-linked-to-greater-risk-of-dying-from-covid-19-in-the-us/> (november 2020).
10. De sterftecijfers per 31 januari 2021 zijn ontleend aan het WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard <https://covid19.who.int>
11. <https://www.cebm.net/covid-19/excess-mortality-across-countries-in-2020/>
12. https://www.researchgate.net/publication/358150738_Excess_mortality_and_COVID-19_in_Sweden_in_2020_A_demographic_account (Stockholm University; Demography Unit; 2021)
13. https://denl.abcdef.wiki/wiki/Liste_der_L%C3%A4nder_nach_Urbanisierung
14. <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-launch-of-the-who-global-air-quality-guidelines>
15. <https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3Ac422c014-3509-4a4a-a3e6-85faeced883c> Dit onderzoek ging over het negatieve effect van stikstofoxiden (NOx) op vooral longen en luchtwegen. Er loopt nog een groot onderzoek naar de gezondheidsrisico's van CO.
16. Scholar Google levert met zoeken naar 'carboxyhemoglobine + COVID-19' veel publicaties op die zowel betrekking hebben op exogeen als endogeen CO: <https://osf.io/uvj42/>; <https://www.mdpi.com/1999-4915/13/12/2445>; <https://europepmc.org/article/ppr/ppr426056>; <https://dergipark.org.tr/en/pub/jemcr/issue/72719/1107564/>; <https://www.mdpi.com/2076-2607/10/2/305>
17. Wagener F.A.D.T.G., Pickkers P., Peterson S.J., Immenschuh S., Abraham N.G.: "Targeting the Heme-Heme Oxygenase System to Prevent Severe Complications Following COVID-19 Infections". *Antioxidants* (Basel), 2020 June 19;9(6):540, doi: 10.3390/antiox9060540, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32575554/>
18. <https://www.ntvg.nl/artikelen/langdurige-klachten-na-ongecompliceerde-covid-19>
19. <https://www.henw.org/artikelen/saturatiemeting-bij-koolstofmonoxide-intoxicatie>
20. <https://www.donnaydetox.com/>; https://www.owlstonemedical.com/media/uploads/files/Poter_Albert_Donnay_2019.pdf
21. Zie o.a.: <https://www.volkskrant.nl/wetenschap/voor-patienten-met-post-covid-syndroom-gloort-voorzichtig-hoop-maar-wat-werkt-voor-wie~b00584ef/>; <https://davincikliniek.nl/hyperbare-zuurstoftherapie-bij-patienten-met-long-covid/>; <https://www.nature.com/articles/s41598-022-15565-0>; <https://www.postcovid.nl/gesprek/onderzoek-behandeling-hyperbare-zuurstoftherapie-hbot>
22. Zie o.a.: <https://www.nfpa.org/-/media/Files/News-and-Research/Fire-statistics-and-reports/Detection%20and-signaling/RFImpactAltitudeCOToxicology.ashx>; <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15287399209531601>; <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/08958379309034504>

Samen vechten tegen kinderkanker!

Kinder Kanker Genezing helpt kinderen met kanker en andere chronische ziekten in ontwikkelingslanden.

Doneer nu



De poppenspeler van Mengele

Voorbeschouwing boek Leo van Bergen

In het binnenkort te verschijnen boek van Leo van Bergen 'De poppenspeler van Mengele', een boek over sterilisatie, 'euthanasie' en medische experimenten in het Derde Rijk, wordt vanuit het persoonlijke testament van een van de medische kopstukken van die dagen, de hoogleraar Otmar Freiherr von Verschuer, akelig aannemelijk gemaakt hoe het kon dat de toenmalige medisch-wetenschappelijke wereld tot over de oren betrokken raakte in de biologisch racistische heilsleer van de nazi's.



Begin oktober zal bij uitgeverij Verbum – die eerder bijvoorbeeld een mooi en interessant boek uitbracht over de kamparts van Amersfoort, Nico van Nieuwenhuysen – het boek *De poppenspeler van Mengele* verschijnen, een medische geschiedenis van het Derde Rijk geschreven vanuit het oogpunt van een der daders: de telg van een Nederlands adellijk geslacht Otmar Baron von Verschuer. Het nemen van een dergelijke invalshoek als uitgangspunt wordt vaak als verwerpelijk gezien – het verwijt van bagatellisering of zelfs instemming ligt op de loer –, maar is wel degelijk van groot belang. Zoals Gie van den Berghe schreef in zijn prachtige *De Mens Voorbij*: 'Slachtoffers motiveren, ze zorgen ervoor dat we herhaling *willen* voorkomen; maar om haar ook te *kunnen* voorkomen moet je door de ogen van de daders kijken, hún drijfveren en motieven doorgronden.' (Van den Berghe, *De Mens Voorbij*, p. 11)

Von Verschuer was een arts, antropoloog en hoogleraar genetica. Bovendien was hij, wellicht zijn grootste 'claim to fame', aan het prestigieuze *Kaiser Wilhelm Institut (KWI) für Rassenforschung* te Berlijn de baas van de bekende/beruchte kamparts te Auschwitz, Josef Mengele; de enige naam die bij velen nog te binnen schiet als het om de medische

praktijken van Duitsland 1933-1945 gaat. Von Verschuer 'adviseerde' zijn favoriete medewerker om naar Auschwitz te vertrekken omdat daar ongetwijfeld ruim voldoende specimens werden afgeleverd, noodzakelijk voor het gezamenlijke tweeling- en dwergonderzoek. En ook afgezien daarvan was de smeltkroes van rassen en menselijke 'abnormaliteiten' die het kamp was, een walhalla voor medische onderzoekers.

Het gevolg was dat Von Verschuer de onzichtbare opdrachtgever werd van een man die de zichtbare uitvoerder werd van, zacht uitgedrukt, medisch-ethische handelingen die heden ten dage alom als behoorlijk discutabel worden gezien. Hij was echter ook de zichtbare uitvoerder van een medische handelwijze waarvan de grondslagen al decennia op verscheidene medische faculteiten als gezond, onontbeerlijk en onontkomelijk werden onderwezen. Iedereen kent en heeft een mening over de zichtbare pop, niemand kent de onzichtbare poppenspeler. Dit verschil in zichtbaarheid en bekendheid heeft een grote rol daarbij gespeeld dat Mengele na de oorlog de meest gezochte persoon ter wereld werd, terwijl Von Verschuer slechts tot *Mittläufer* werd verklaard en zijn carrière tot aan zijn dood in 1969 kon voortzetten. Dit ofschoon hij zowel praktisch – met zijn onderzoek in het KWI op grond van de menselijke resten en onderzoeksresultaten die hij vanuit Auschwitz en andere kampen kreeg toegestuurd – als theoretisch – zoals met een artikel uit 1938 getiteld 'Die Rassenbiologie der Juden' – een fikse steen aan de gezondheidspolitiek van het Derde Rijk heeft bijgedragen.

Die gezondheidspolitiek is een in de geschiedschrijving van het Derde Rijk vaak vergeten en nog vaker ondergewaardeerde loot onder de verklaringen van het hoe en waarom van opkomst en ondergang van het twaalf jaar durende 'duizendjarige' rijk, zoals penicilline, waar de geallieerden wel en de Duitsers niet over beschikten, een der meest vergeten oorzaken van de geallieerde overwinning moet worden genoemd. De zoektocht naar een middel dat even goed werkte als penicilline heeft niet voor niets een groot aantal van de medische experimenten gekenmerkt. Het verkrijgen van een dergelijk middel werd uitermate *Kriegswichtig* geacht (maar is niet gevonden).

Von Verschuer werd – ook door een fikse portie geluk – dus geen aangeklaagde in het artsenproces te Neurenberg. Dat proces heette officieel: 'De Verenigde Staten versus Karl Brandt', nog zo'n naam die heden

ten dage bij nauwelijks nog iemand een belletje doet rinkelen. Brandt, een internationaal gerespecteerd arts, was zeker een der kopstukken in geneeskundig naziland, maar hij werd alleen hoofdaangeklaagde omdat nog belangrijkere types (Ernst Grawitz, Leonardo Conti, Gerhard Wagner) al waren gestorven of, uit angst voor vervolging en executie, zelfmoord hadden gepleegd. Het is tekenend voor de pech die Brandt achtervolgde. Begin 1930 moest hij zijn plan om Albert Schweitzer in zijn hospitaaltje in Lambarene te gaan helpen, laten varen omdat hij daarvoor als geboren Elzasser eerst in Franse dienst moest treden. Daarop vertrok hij naar Duitsland om via zijn vriendin in aanraking met nazikopstukken te komen. Protest tegen bepaalde zaken leverde hem aan het einde van de oorlog een bevel van Hitler *himsel*f tot executie op, die echter niet meer voor de overgave kon worden uitgevoerd. Hij werd gearresteerd omdat de geallieerden dachten *Rudolf* Brandt te pakken te hebben, de persoonlijk assistent van hoofd-SS Heinrich Himmler. Het is ironisch te noemen dat met zijn veroordeling tot de dood de geallieerden Hitlers laatste opdracht op medisch gebied ten uitvoer hebben gebracht. Zeker Brandts wens om arts, medisch-eticus en latere Vredesnobelprijswinnaar Schweitzer bij te staan – die gedurende zijn hele leven één van de twee helden van Brandt zou blijven, naast de *Führer* – is van belang omdat het aantoont dat een in diverse boeken opgevoerde verklaring voor het doen en laten van de Duitse medici, namelijk dat zij sadistische monsters in witte jassen waren, niet vol te houden is, althans: zeker niet bij allen. (bijv. Cymes, *Hippokrates in der Hölle*)

Dit gaat ook op voor Von Verschuer. Die kwam niet vanuit een aangeboren lust tot moorden tot zijn wens eugenetische maatregelen te propageren en te ondersteunen. Immers: waarom zouden Duitse medici in die dagen van nature moordlustiger zijn dan bijvoorbeeld Nederlandse? Hij verdedigde zijn houding met erop te wijzen dat raciale ongelijkheid *wetenschappelijk* was bewezen en niet alleen door Duitse medici vanaf 1933, maar vanaf het midden van de negentiende eeuw door medici en andere vaak hooggewaardeerde wetenschappers over de gehele wereld. Al een eeuw lang bepleitten met klem velen – niet alleen medici, onder wie een Nobelprijswinnaar als Alexis Carrel, maar ook historici of statistici, en politici van zowel rechtse als linkse snit, militaristisch dan wel pacifistisch, autocratisch of anarchistisch – op rassenhygiëne gebaseerde, eugenetische maatregelen. Die konden ‘positief’ zijn door gezonde mannen met gezonde vrouwen te kruisen, of ‘negatief’ door mentaal, chronisch ongezonden te steriliseren of zelfs te doden, zeker als zij een erfelijke ziekte hadden en in de medische opvattingen van die tijd waren dat er nogal wat. Is tenslotte, zo luidde de retorische vraag, de kwaliteit van leven niet belangrijker dan de kwantiteit... Het zijn maatregelen die (in afgezwakte vorm en van vele regels omgeven) nog steeds veel voorkomen, ook de negatieve, maar nu vanwege de last van het verleden niet meer ‘eugenetisch’ worden genoemd.

Rassenongelijkheid was met andere woorden geen persoonlijke mening, maar een te-uit-en-ter-na wetenschappelijk bewezen feit. Dus restte artsen niets anders dan daarnaar te handelen, en al helemaal omdat de gezondheid van het grote geheel (het volk, het ras, de krijgsmacht) van een hogere orde werd geacht dan die van de individuele patiënt. Het volkslichaam en de volksgeest waren belangrijker dan het individuele lichaam en de individuele geest. Zoals één van hen zei: iedere boer weet dat het laten leven en voortplanten van zwakke koeien en varkens de ondergang van het bedrijf betekent. (Hoedeman, *Hitler or Hippocrates*, p. 210)

Door de nederlaag van 1918, het zogenoemde *Versailler Diktat*, het geweld tussen links en rechts tijdens de Weimar Republiek en de economische malaise, kreeg in Duitsland een door en door antisemitische partij, die meer dan geschiedenis of geloof, *biologie* tot uitgangspunt van haar politieke ideeën maakte, meer succes dan elders. Biologie werd hierdoor tevens het uitgangspunt voor haar beleid op medisch gebied, dat met een goed gekozen woord niet voor niets gezondheids-*politiek* wordt genoemd. Dit leidde er vervolgens toe dat in Duitsland tussen 1933 en 1945 meer dan welke andere beroepsgroep ook, de medici zich bij partij of SS aansloten. Die wilden immers in praktijk gaan omzetten wat de artsen al vele jaren op hun op de universiteiten opgestelde wensenlijst hadden staan.

Midden negentiende eeuw zei de links-liberale arts-anatoom Rudolf Virchow, die in alles het tegenovergestelde van een naziarts was, dat politiek geneeskunde in het groot was. Helaas voor hem werden zijn woorden juist in zijn geboorteland vanaf 1933 na de *Machtsübernahme*, en al helemaal vanaf oorlogsbegint in september 1939, meer bewaarheid dan ooit eerder, later of elders, zij het op geheel andere wijze dan hij had gedacht of gehoopt. Von Verschuer, Josef Mengeles poppenspeler, was onderdeel en medevormgever van deze politiek. Hij was geen pseudowetenschappelijke sadist maar een internationaal gevierd wetenschapper en arts die keek naar wat ‘de feiten’ hem vertelden en opdroegen te doen. En dat is heel wat verontrustender.



Nieuwsbrief Defensie Gezondheidszorg

Nummer 8, augustus 2023

Regelgeving

Geldigheidstermijn ASG/001 'PEP-protocol' verlengd voor 2 jaar

Het post expositie profylaxe (PEP) protocol voor prik-, bijt-, snij-, spat- en seksaccidenten ([ASG/001](#)), opgesteld door de Adviesraad Spoedeisende Gezondheidszorg, is geëvalueerd. Uit deze evaluatie is gebleken dat er, behalve het verwerken van de tussentijdse aanpassing van 28 september 2021 m.b.t. hepatitis B-immunoglobuline (500 IE is vervangen door 540 IE), geen aanpassingen benodigd zijn. Dat betekent dat de geldigheidstermijn voor 2 jaar is verlengd.

Addendum voor I-MGA/022 'Gezondheidsmonitoring – onderzoek met pseudo-anonieme persoonsgegevens binnen Defensie'

Aan de [I-MGA/022](#) is een addendum toegevoegd. Reden voor dit addendum is dat in de instructie wordt benoemd dat alle militairen een brief van de MGA ontvangen met uitleg over wat gezondheidsmonitoring is, wat het doel ervan is, welke gegevens ervoor worden gebruikt en welke maatregelen worden getroffen om de privacy van het personeel te waarborgen. Ook wordt in deze brief de bezwaarmogelijkheid kenbaar gemaakt. Deze brief is bij de start van de eerste dataverzameling uit het Geneeskundig Informatiesysteem Defensie (GIDS) aan alle militairen in werkelijke dienst verzonden. Bij een nieuwe datalevering zullen naast GIDS ook gegevens uit Defensie Health information eXchange (D-HiX) worden gebruikt. Het gaat dan om medische gegevens vanaf het moment van invoering van D-HiX (6 juni 2021) van militairen in werkelijke dienst die geen bezwaar maken (of hebben gemaakt) tegen het gebruik maken van hun gegevens voor gezondheidsmonitoring. Bij een nieuwe levering van data voor gezondheidsmonitoring wordt de hiervoor genoemde MGA-brief alleen verzonden aan militairen die na de laatste datalevering in dienst zijn gekomen. Er wijzigt verder niets aan de wettelijke grondslag of aan de uitvoering van de gezondheidsmonitoring.

I-MGA/052 'Regeling vervoer van diagnostische monsters ten behoeve van militair geneeskundige instellingen' vastgesteld

De RMG/052 'Regeling vervoer van diagnostische monsters ten behoeve van militair geneeskundige instellingen', is geactualiseerd (t.a.v. verwijzingen in het document) en overgezet in het [I-MGA](#) format. Deze instructie gaat over het borgen van veiligheid en gezondheid van de verpakker, vervoerder en ontvanger van diagnostisch materiaal.

SG/005 'Melden voorvallen' geactualiseerd

Aanwijzing [SG-005 'Melden voorvallen'](#) is geactualiseerd. Deze aanwijzing beschrijft in welke situaties en hoe medewerkers van Defensie een melding voorval kunnen maken en hoe een melding wordt afgehandeld. De belangrijkste wijzigingen t.o.v. de vorige versie zijn: Functienamen, telefoonnummers en namen van instanties. Het invoegen van het addendum van 22 juli 2022 m.b.t. alternatieve meldings- en/of rapportagesystemen en het buiten de scope plaatsen van integriteitsmeldingen.

Een uitgebreide evaluatie en (meer inhoudelijke) herziening van de aanwijzing gaat aansluitend van start. Vanuit het Coördinatiecentrum Expertise Arbeidsomstandigheden en Gezondheid (CEAG) is het Expertisecentrum, cluster Human Factors & Systeemveiligheid hierbij betrokken.

Actualisatie Assortimentsinstructie opiumwetmiddelen

De [Assortimentsinstructie opiumwetmiddelen](#), voorheen bekend als Assortimentsinstructie opiaten, is onlangs geactualiseerd. De instructie bevat informatie over de toe te passen regelgeving omtrent het verwerven, afroepen, beheren en afstoten (bijvoorbeeld in de vorm van vernietigen) van opiumwetmiddelen bij de defensieonderdelen.

Publicatie veterinaire instructies (VI) militaire werkhonden

Begin augustus zijn er twee nieuwe veterinaire instructies (VI's) militaire werkhonden gepubliceerd, namelijk voor [Jordanië](#) en [Spanje](#). Een VI beschrijft de in het betreffende land voorkomende dierziekten, weersomstandigheden en andere risico's voor de gezondheid en inzetbaarheid van militaire werkhonden en hun hondenbegeleiders en geeft (preventieve) maatregelen die moeten worden genomen. Voor een overzicht van alle VI's klik [hier](#).

Operationele gezondheidszorg

Militair medisch team levert zorg in Suriname



Een medisch team van Defensie heeft een week lang deelgenomen aan een nationale humanitaire actie in Suriname. Net als vorig jaar hebben de militairen zich op verschillende vlakken ingezet voor de volksgezondheid in een afgelegen regio. Dat gebeurde vanuit de operatie Gran Mati (grote vriend). Het Nederlandse team bestond uit onder anderen een militaire huisarts, een verpleegkundige, een tandarts en verzorgers. Zij leverden eerstelijnsgezondheidszorg in de regio van Langatabiki. Dat ligt

in het noordoosten aan de grens met Frans-Guyana. Dagelijks behandelden de militairen samen met een Nederlandse kaakchirurg, lokale tandartsen en een opticien zo'n 60 patiënten per dag.

Medische gezondheidszorg is voor de bevolking van Langatabiki niet alledaags. De regio waar zij leven is erg afgelegen. Met Gran Mati zorgt het Surinaamse Nationaal Leger dat deze mensen een aanvulling krijgen op de reguliere gezondheidszorg. Nederland draagt hier samen met de Verenigde Staten graag een steentje aan bij. Waar Nederland met name medisch personeel levert, doet de Verenigde Staten dat door financieel bij te staan.

Nederland en Suriname haalden enkele jaren geleden de banden aan. De tweede deelname op rij aan Gran Mati maakt hier onderdeel van uit. Hierbij is niet alleen zorg geleverd, maar ook specialistische informatie op het gebied van gezondheidszorg uitgewisseld. Met de operatie wordt bovendien de veiligheid in de regio verbeterd en toont het Surinaamse leger aan de bevolking te steunen.

Vorig jaar was Defensie met een tandheelkundig team aanwezig bij de actie. Dat was in Apoera, een afgelegen dorp in het westen bij de grens met Guyana.

Gezondheidsrecht

Uitspraak: verzoek om inzage in medisch dossier overleden broer

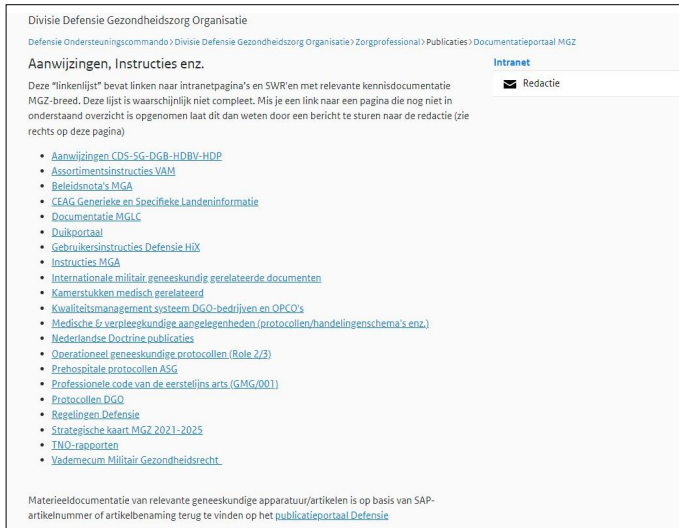
Een militair die een posttraumatische stressstoornis (PTSS) heeft opgelopen door ernstige pesterijen en mishandelingen tijdens zijn militaire dienst heeft volgens zijn broer als gevolg daarvan suïcide gepleegd. De broer (appellant: degene die in hoger beroep gaat) heeft een inzageverzoek in de medische gegevens van zijn broer gedaan, om de (vermeende) daders en medeplichtigen van de pesterijen en mishandelingen vervolgd te krijgen.

De staatssecretaris van Defensie heeft op grond van het Burgerlijk Wetboek artikel 7:458a het verzoek van appellant afgewezen, omdat een medisch dossier alleen medische gegevens bevat en geen gegevens om daders van misstanden te vervolgen. De afwijzing door de staatssecretaris van Defensie van het inzageverzoek medisch dossier is gebaseerd op de Wet op de geneeskundige behandelingsovereenkomst (WGBO) en daarmee een privaatrechtelijke aangelegenheid en geen besluit volgens het bestuursrecht. Het bezwaar van de appellant is terecht niet-ontvankelijk verklaard en er kan geen bezwaar worden aangekend. Lees de volledige uitspraak via [internet](#).

Themapagina intranet

Nieuwe opzet/ uiterlijk voor pagina publicaties intranet

Vorig jaar is de intranetsite voor de militaire gezondheidszorg vernieuwd. Uit reacties bleek dat niet iedereen alle publicaties (aanwijzingen/ instructies/ protocollen etc.) in de nieuwe omgeving goed kon vinden. Waar de publicaties eerst in een lange lijst werden gepresenteerd, hebben we er nu voor gekozen om de pagina om te zetten naar een tegelpagina, waardoor de publicaties hopelijk voor iedereen beter vindbaar zijn. De pagina is vanaf de hoofdpagina te vinden via de tegel Professional in de zorg → Publicaties Afbeelding links is de oude situatie, afbeelding rechts is de huidige site.



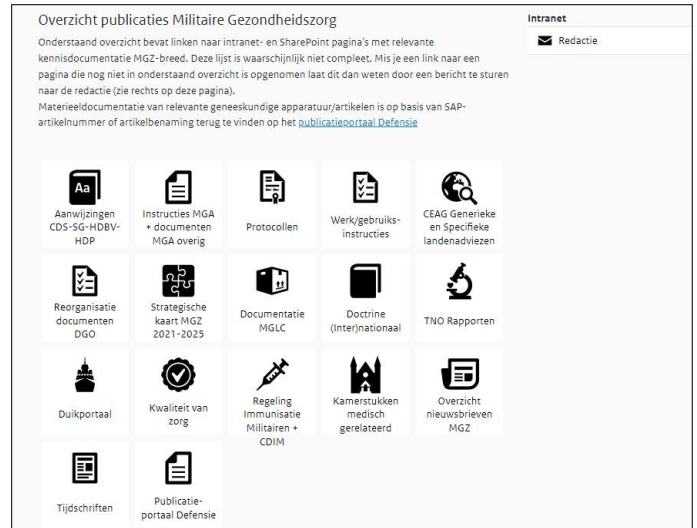
Divisie Defensie Gezondheidszorg Organisatie
Defensie Ondersteuningscommando > Divisie Defensie Gezondheidszorg Organisatie > Zorgprofessional > Publicaties > Documentatieportaal MGZ

Aanwijzingen, Instructies enz.

Deze "linkenlijst" bevat linken naar intranetpagina's en SWR'en met relevante kennisdocumentatie MGZ-breed. Deze lijst is waarschijnlijk niet compleet. Mis je een link naar een pagina die nog niet in onderstaand overzicht is opgenomen laat dit dan weten door een bericht te sturen naar de redactie (zie rechts op deze pagina)

- [Aanwijzingen CDS-SG-DGB-HDBV-HDP](#)
- [Assortimentsinstructies VAM](#)
- [Beleidsnota's MGA](#)
- [CEAG Generieke en Specifieke Landeninformatie](#)
- [Documentatie MGLC](#)
- [Duikportaal](#)
- [Gebruikersinstructies Defensie HIX](#)
- [Instructies MGA](#)
- [Internationale militair geneeskundige gerelateerde documenten](#)
- [Kamerstukken medisch gerelateerd](#)
- [Kwaliteitsmanagement systeem DGO-bedrijven en OPCO's](#)
- [Medische & verpleegkundige aangelegenheden \(protocollen/handelingenschema's enz.\)](#)
- [Nederlandse Doctrine publicaties](#)
- [Operationeel geneeskundige protocollen \(Role 2/3\)](#)
- [Prehospital protocolen ASG](#)
- [Professionele code van de eerstelijns arts \(G.MG.001\)](#)
- [Protocolen DGO](#)
- [Regelingen Defensie](#)
- [Strategische kaart MGZ 2021-2025](#)
- [TNO-rapporten](#)
- [Vademecum Militair Gezondheidsrecht](#)

Materieel documentatie van relevante geneeskundige apparatuur/artikelen is op basis van SAP-artikelnummer of artikelbenaming terug te vinden op het [publicatieportaal Defensie](#)



Overzicht publicaties Militaire Gezondheidszorg

Onderstaand overzicht bevat linken naar intranet- en SharePoint pagina's met relevante kennisdocumentatie MGZ-breed. Deze lijst is waarschijnlijk niet compleet. Mis je een link naar een pagina die nog niet in onderstaand overzicht is opgenomen laat dit dan weten door een bericht te sturen naar de redactie (zie rechts op deze pagina).

Materieel documentatie van relevante geneeskundige apparatuur/artikelen is op basis van SAP-artikelnummer of artikelbenaming terug te vinden op het [publicatieportaal Defensie](#)

Aanwijzingen CDS-SG-HDBV-HDP	Instructies MGA + documenten MGA overig	Protocollen	Werk/gebruiks-instructies	CEAG Generieke en Specifieke landenadviezen
Reorganisatie documenten DGO	Strategische kaart MGZ 2021-2025	Documentatie MGLC	Doctrine (Inter)nationaal	TNO Rapporten
Duikportaal	Kwaliteit van zorg	Regeling Immunisatie Militairen + CDIM	Kamerstukken medisch gerelateerd	Overzicht nieuwsbrieven MGZ
Tijdschriften	Publicatieportaal Defensie			

Aanpassing intranetsite Duurzaam Gezond Inzetbaar (DGI)

Ook de intranetsite van Duurzaam Gezond Inzetbaar (DGI) is gewijzigd. Naast de SharePointpagina heeft DGI nu ook een interactief platform. Op dit platform kan per domein (voeding, mentale kracht, slapen, bewegen, zingeving en werkplezier en yoga) doorgeklikt worden naar diversie interne en externe links. De interne links zijn te herkennen aan de 'i' ervoor en deze linken direct door naar de DGI-SharePointpagina of andere intranetsites van Defensie.

Bedrijven DGO

Demissionair minister van Defensie bezoekt militaire gezondheidszorg



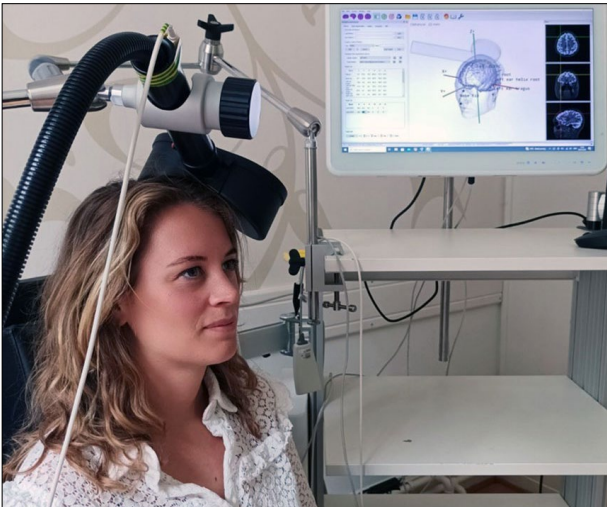
Woensdag 16 augustus bracht demissionair minister van Defensie Kajsa Ollongren een werkbezoek aan het Centraal Militair Hospitaal (CMH) in Utrecht. Het bezoek begon met een gesprek met onder andere commandant DOSCO luitenant-generaal Mario Verbeek en commandant CMH kolonel Rik Bergman. Na ontvangst volgde een rondleiding in het hospitaal, waarbij de minister met verschillende zorgcollega's in gesprek ging. Van verpleegkundigen en tandartsen tot collega's bij de

Militaire Bloedbank (MBB). Ook enkele innovaties kwamen aan bod, zoals de digitale scan met de nieuwe 3D-mondscanner en de geautomatiseerde opslag- en uitgifte-robot in de Centraal Militaire Apotheek (CMA). De rondleiding eindigde in het Calamiteitenhospitaal, dat altijd paraat staat om te ondersteunen bij noodgevallen binnen Nederland. Hiervoor werkt Defensie onder andere nauw samen met het Universitair Medisch Centrum Utrecht (UMCU). De voorzitter van de Raad van Bestuur gaf hierover meer uitleg

en collega's van het Instituut samenwerking Defensie en Relatieziekenhuizen (IDR) stonden stil bij de operationele inzet van medische teams. Lees het volledige nieuwsbericht op [intranet](#).

Wetenschappelijk onderzoek

Hersenstimulatie met TMS



Kunnen we geestelijk gezondheidsherstel letterlijk stimuleren? Hersenstimulatie met transcraniële magnetische stimulatie (TMS) biedt een veelbelovende behandeloptie bij mentale gezondheidsklachten. Op verschillende plekken in Nederland wordt TMS-behandeling al ingezet voor de behandeling van depressie. Om TMS-behandeling voor militairen verder te ontwikkelen en implementeren binnen de Militaire Geestelijke Gezondheidszorg (MGGZ), heeft onderzoeker Fenne Smits van het [Expertisecentrum MGGZ](#) dit idee gepitcht op de DOSCO OntwikkelBIVAK in juni. Het idee werd positief ontvangen en mag verder uitgewerkt worden voor de tweede ronde. Zie [internet](#) voor meer informatie over TMS.

Geestelijke gezondheidszorg

KMA gaat strijd aan tegen mentale klachten

Circa 25 procent van alle jongeren tussen 18 en 25 jaar kampt met mentale problemen. Dat is niet anders op de Koninklijke Militaire Academie (KMA) in Breda, waar officieren in spe soms tegen lange wachttijden voor psychische hulp aanlopen. Om cadetten zoveel mogelijk te ondersteunen start het opleidingsinstituut komend schooljaar met een voorlichtingscampagne over mentale gezondheid en weerbaarheid.

Lees het volledige artikel over dit initiatief op [internet](#) in de Defensiekrant nr. 31.

Kwaliteit van zorg

Geneeskundige compagnie Luchtmobiele Brigade gecertificeerd voor ISO 9001



Na een intensieve voorbereiding heeft certificeringsinstantie TÜV NORD een certificeringsaudit uitgevoerd bij 11 Geneeskundige compagnie Luchtmobiele Brigade (11 Gnkcie LMB) in opdracht van de Staf Commando Landstrijdkrachten. De audit is goed verlopen en er werd veel waardering uitgesproken voor de vele stappen die zijn gemaakt. Het kwaliteitsmanagementsysteem (KMS) van 11 Gnkcie LMB is op slimme wijze geïntegreerd in al reeds bestaande processen. Het uitgangspunt was militaire processen als basis en ISO 9001 waar nodig. Op 8 juli is 11 Gnkcie LMB daarom voorgedragen voor certificering en voldoet aan de internationaal geaccepteerde norm. De uitreiking van het certificaat volgt op een later moment.

Nieuwe raamcontracten voor certificering en kwaliteitsopleidingen

Binnen de Militaire Gezondheidszorg (MGZ) streven we naar een zo hoog mogelijke kwaliteit van zorg. Eenheden en bedrijven binnen de MGZ borgen de kwaliteit met een managementsysteem. Een externe partij toetst of deze kwaliteitsmanagementsystemen voldoen aan de normen die hiervoor gelden. Det Norske Veritas (DNV) is na een aanbestedingsprocedure als winnaar uit de bus gekomen en zal de komende jaren bij bijna alle onderdelen van de MGZ de externe audits uitvoeren. Daarnaast is een overeenkomst met Lloyd's Register Quality Assurance (LRQA) gesloten om de kennis over kwaliteitsmanagement en continu verbeteren binnen de MGZ te vergroten. Zij verzorgen de komende jaren opleidingen voor iedereen die met kwaliteitsmanagement in de MGZ te maken krijgt. Hierbij kun je denken aan opleidingen voor

leidinggevend over hoe je om moet gaan met kwaliteitsmanagement maar ook opleidingen voor interne auditoren. Mocht je vragen hebben over kwaliteitsmanagement, externe certificeringen of het volgen van de kwaliteitsopleidingen? Neem dan contact op met de kwaliteitsfunctionaris van je eigen eenheid/bedrijf of mail naar Kwaliteitszorg.MGZ@mindef.nl

Jaarpublicatie over calamiteiten in 7 civiele ziekenhuizen

De Santeon ziekenhuizen (groep van 7 civiele ziekenhuizen verspreid over Nederland*) zijn sinds 2021 bezig met het breed bespreekbaar maken van calamiteiten. Hierbij wordt gekeken wat er binnen het ziekenhuis geleerd wordt van calamiteiten, op welke manier dit bespreekbaar kan worden gemaakt en hoe andere ziekenhuizen de geleerde lessen overnemen. Het antwoord op deze vragen is na te lezen in de door Santeon opgestelde jaarpublicatie. Dit rapport is via [internet](#) te downloaden.

* Catharina Ziekenhuis, Canisius-Wilhelmina Ziekenhuis (CWZ), Maasstad Ziekenhuis, Martini Ziekenhuis, Medisch Spectrum Twente, OLVG en St. Antonius Ziekenhuis.

Sportgeneeskunde

Diagnose en behandeling van onderbeenklachten bij militairen

Militair sportarts prof. dr. Wessel Zimmermann geeft in een [video](#) praktische informatie over diagnose en therapie van onderbeenklachten. Deze video is bedoeld voor zorgverleners (arts/fysiotherapeut) bij Defensie die militairen met onderbeenklachten op het spreekuur zien. In deze video worden o.a. de 'Milrun & Milmarch technieken' besproken. Heeft u nog vragen na het bekijken van de video neem dan contact op met [Wessel Zimmermann](#).

Werkbezoeken Inspectie Militaire Gezondheidszorg

Inspecteur Militaire Gezondheidszorg op werkbezoek bij 4Daagse Nijmegen



Op 19 juli bezocht de Inspecteur Militaire Gezondheidszorg (IMG), brigadegeneraal-arts Manon Molenaar, de Nijmeegse Vierdaagse. In de ochtend kreeg ze een rondleiding over het terrein van Heumensoord en werd de geneeskundige keten van de verzorging bezocht, waaronder de blaarpoli, behandelpoli en de bevoorrading (BeVO). Een nieuwe aanwinst waren de koelbaden waarin slachtoffers met hitteletsel actief kunnen worden teruggekoeld. De IMG was onder de indruk van de goede samenwerking tussen alle nationaliteiten en de gedrevenheid van de militaire zorgverleners. 's Middags

kreeg de IMG op uitnodiging van het Rode Kruis een rondleiding. Aansluitend werd het verbindingssentrum op de Wedren bezocht en als afsluiting de vaste behandelpost. Naast het blarenprikgedeelte zijn daar voorzieningen zoals een poli en crashroom om slachtoffers te stabiliseren op huisarts+ niveau.

Lees het volledige nieuwsbericht op de site van de [IMG](#).

Reorganisatie

Definitief Reorganisatieplan doorontwikkeling IDR vastgesteld

Het [Definitief Reorganisatieplan \(DRP\)](#) doorontwikkeling Instituut samenwerking Defensie en Relatieziekenhuizen (IDR) is op 24 juli vastgesteld door de commandant DGO, commandeur-arts dr. Jelle Bos. Het doel van de reorganisatie is het aanpassen van het IDR op de nieuwe gecontracteerde ziekenhuizen, zowel qua formatie als het verplaatsen van beroepsmilitairen tussen ziekenhuizen, het implementeren van het tweechirurgenconcept, het versterken van de bedrijfsvoering en het uitbreiden met zes teams in het kader van de Defensienota 2022: Sterker Nederland, Veiliger Europa.

DOSCO-serie 'Onze vakmensen'

Gezondheid op één!

Begin juli stond medisch adviseur bij het Coördinatiecentrum Expertise Arbeidsomstandigheden en Gezondheid (CEAG), luitenant-kolonel-arts Mohan, centraal in de DOSCO-serie 'Onze vakmensen'. Als medisch adviseur Force Health Protection mag Mohan dagelijks meedenken over hoe we de gezondheid van militairen het beste kunnen beschermen en daarin als organisatie het beste kunnen ondersteunen. Daar hoort ook het bedenken van beleid en regelgeving rondom militaire gezondheid bij. Mohan doet dit voor Defensie, maar ook als vertegenwoordiger voor de NAVO binnen zijn vakgebied. Lees het hele interview met Mohan op [intranet](#).

Personeel

Nieuw hoofd HDP/Cluster Gezondheidskundig Beleid

Kolonel Albert Riedstra heeft i.v.m. FLO medio juli zijn functie als hoofd Cluster Gezondheidskundig Beleid bij de Hoofddirectie Personeel (HDP), overgedragen aan kolonel Liz Marquart Scholtz.

Nivel-onderzoek naar vertrekredenen van medewerkers in zorg en welzijn

Het Nederlands Instituut voor Onderzoek van de Gezondheidszorg (Nivel) heeft onderzoek gedaan naar de vertrekredenen van medewerkers uit de sector zorg en welzijn. Het Nivel vond verschillen in vertrekredenen op grond van: leeftijd, werkervaring, functieniveau, contractsoort, maar zag daarnaast verschillen tussen het type uitstroom: uitstroom bij de werkgever, uit de branche en uit de sector. Het onderzoek is uitgevoerd aan de hand van gegevens van het uitstroomonderzoek van Presearch en RegioPlus onder vrijwillig vertrokken medewerkers, binnen de regio's Utrecht, Amersfoort-Eemland en Gooi & Vechtstreek. Het onderzoeksrapport is te downloaden via [internet](#).

Innovatie in de zorg

Podcast: AI in de zorg

In de aflevering van de Artsen Podcast over Artificial Intelligence (AI) in de zorg wordt ingegaan op de kansen en valkuilen van AI in de zorg. Vanuit recente toepassingen van AI worden de randvoorwaarden en (on)mogelijkheden voor kwaliteit en patiëntveiligheid besproken. Daarnaast komt ook aan bod in hoeverre en op welke manier AI het werk van artsen gaat overtreffen of overnemen. Paul Laseur is de presentator en de gasten zijn Rudolf Fehrmann (internist-oncoloog, bio-informaticus) en Niels Maijers (arts M&G, trekker expertisegroep Digital Health Technologie). De podcast is via [internet](#) te beluisteren.

Symposia/nascholingen/Informatiebijeenkomsten

4 oktober tweede IDR IC-SEH symposium

Het Instituut samenwerking Defensie en Relatieziekenhuizen (IDR) organiseert op woensdag 4 oktober het tweede IC-SEH symposium in de filmzaal van de Generaal Spookkazerne in Ermelo. Het thema is: Maintask Medical Services Royal Dutch Army 'a joint venture'. Deze dag komen de laatste ontwikkelingen, innovaties en lessons learned met betrekking tot het uitvoeren van hoofdtaak 1 aan de orde. Doelgroep: IC- en SEH-verpleegkundigen, AMV's, AMA's en medisch specialisten. Voor verpleegkundigen is accreditatie aangevraagd. Kijk voor meer informatie op [intranet](#) of [internet](#).

10 oktober Nascholingsbijeenkomst 'vaccinaties'

Het Eerstelijns Gezondheidszorg Bedrijf en Centraal Militair Hospitaal organiseren op 10 oktober een nascholingsbijeenkomst vaccinaties. Tijd: 13.00-15.30 uur. Locatie: Aletta Jacobszaal van de Korporaal van Oudheusdenkazerne in Hilversum. Meer informatie volgt zodra beschikbaar via [intranet](#).

De nieuwsbrief (e-bulletin) van en voor de militaire gezondheidszorg is een maandelijks uitgave van de staf Defensie Gezondheidszorg Organisatie (DGO). Reacties of berichten voor plaatsing in de nieuwsbrief (e-bulletin) kunt u mailen naar p.burema@mindef.nl. Deze nieuwsbrief en meer informatie over (militaire) gezondheidszorg is te vinden op het [intranet](#). Aan- of afmelden? Stuur een e-mail aan p.burema@mindef.nl.

Klik voor meer informatie over elke nascholing of opleiding op de titel.
Inlichtingen: www.nspoh.nl, telefoon (030) 8100500, e-mail info@nspoh.nl

Nascholing voor keuringsartsen scheepvaart

Veilig transport over weg, spoor en water vereist gezonde werknemers. Werk je als arboprofessional in de scheepvaart industrie? Dan is het belangrijk om op de hoogte te blijven van actuele keuringseisen en veiligheidsnormen in de sector. Volg daarom dit minisymposium en breng je kennis weer helemaal op peil.

Voor wie: keuringsartsen uit de scheepvaart. Ook voor huisartsen en bedrijfsartsen (geregistreerd of in opleiding), arboprofessionals en arboverpleegkundigen die interesse hebben in de sector is dit symposium relevant

Datum: 7 nov (13:20-17:00 uur)

Van mentaal werkvermogen naar werk

De maatschappij vraagt veel van werknemers. Veel functies doen een sterk beroep op mentale vermogens. Bij duurzame inzetbaarheid en re-integratie worden hierover dan ook veel vragen gesteld. Door deze module krijg je meer zicht op het complexe verband tussen mentaal werkvermogen en concrete arbeidsmogelijkheden, zodat je mensen optimaal kunt adviseren.

Voor wie: bedrijfs- en verzekeringsartsen

Datum: 9 november 2023

Omggaan met weerstand

Als adviseur kun je te maken krijgen met mensen die het oneens zijn met je voorstel om een verandering in een organisatie door te voeren. Wil jij leren hoe je het probleem kunt benoemen, erkennen en bevragen? Zodat je niet verzandt in discussie? Wil je leren hoe je blokkades en impasses kunt ombuigen in de goede richting? Volg dan deze vier dagdelen.

Voor wie: professionals, betrokken bij advisering en het begeleiden van vernieuwingen en veranderingen in organisaties

Datum: 9 november en 14 december 2023

Publieke gezondheidszorg: kansen en effectiviteit van preventie

Iedereen wil gezond oud worden. Tegelijkertijd probeert de overheid de kosten voor de gezondheidszorg binnen de perken te houden. Preventie in de gezondheidszorg is dus een belangrijk onderwerp in de hedendaagse maatschappij. Werk jij als professional in de public health en wil je meer leren over de kansen en de effectiviteit van gezondheidsbevordering? Doe dan deze module.

Voor wie: beleidsmakers op het gebied van volksgezondheid en andere (medische) professionals in de public health die preventie in de gezondheidszorg nastreven

Datum: 9, 16, 23, 29 en 30 november, 7 en 21 december 2023

Professioneel presenteren

Boeiend en overtuigend presenteren kun je leren. Wil je leren hoe je een aansprekende, interactieve presentatie geeft? Zonder dat je nog last hebt van plankenkoorts? Doe dan deze module.

Voor wie: professionals werkzaam in de public en occupational health die zich (verder) willen bekwamen in het geven van presentaties voor groepen

Datum: 13 en 20 november 2023

Sociaal medische advisering in het kader van de Wet Langdurige Zorg

Kennis van de actuele wetgeving en de relevante jurisprudentie is cruciaal voor een juist sociaal-medisch advies. Wil jij je kennis bijspijkeren? Doe dan deze nascholing!

Voor wie: (basis)artsen en sociaal-medisch adviseurs die in hun werk te maken hebben met sociaal medische advisering

Datum: 14, 21 en 28 november 2023

Nudging en framing

We zijn helemaal niet zo rationeel als we graag zouden willen geloven. We kiezen vaak automatisch de meest voor de hand liggende optie. Ons gedrag wordt continu onbewust beïnvloed met nudges en slim taalgebruik. Hoe werken de principes van nudging en framing? En hoe pas je ze toe in je werk?

Voor wie: beleidsmakers, artsen en verpleegkundigen en andere gezondheidsprofessionals in de arbo- en publieke gezondheidszorg, die effectief gebruik willen maken van nudging en framing in hun dagelijks werk

Datum: 14 november 2023

Autisme bij vrouwen

Vrouwen met specifieke autismevraagstukken, onder andere met chronische vermoeidheidsklachten, komen steeds vaker op je spreekuur. Ook arbodiensten worden steeds vaker geconfronteerd met vastlopende

re-integratietrajecten waarbij er sprake is van vrouwelijke werknemers met autisme. Ben je op zoek naar praktische handvatten over het herkennen en begeleiden van vrouwen met autisme, die je direct in de praktijk kunt toepassen? Volg dan deze verdiepingmodule op de basistraining Autisme en werk.

Voor wie: bedrijfs- en verzekeringsartsen, arbeidsdeskundigen en andere (medische) professionals die in hun werk te maken hebben met vrouwelijke medewerkers/cliënten met autisme die werk zoeken of begeleiding nodig hebben op de werkvloer

Datum: 21 november 2023

Praktische mediatraining bij risico- en crisiscommunicatie

Hoe ga je om met de pers in geval van een (dreigende) crisis zoals de 'brand in Moerdijk'. In deze module leer je doeltreffend communiceren in crisissituaties. Heldere communicatie speelt een doorslaggevende rol bij het voorkomen van paniek en de ontwikkeling en de perceptie van de situatie

Voor wie: beleidsmakers en professionals werkzaam op het gebied van veiligheid & gezondheid die hun communicatievaardigheden in geval van crisissituatie willen vergroten

Datum: 27 november, 4, 5 en 6 december 2023

Chronische ziekten en voeding (nieuw)

Ongezonde voeding levert een belangrijke bijdrage aan het ontwikkelen van chronische ziekten. Voeding is echter niet alleen het probleem, maar vaak ook een oplossing. Verdiep je in de kracht van voeding als veroorzaker én als medicijn voor chronische ziekten als diabetes, kanker en obesitas.

Voor wie: medische professionals die geïnteresseerd zijn in voeding. In het bijzonder: bedrijfsartsen, huisartsen, arboverpleegkundigen, praktijkondersteuners bedrijfsarts, artsen beleid & advies, jeugdartsen, jeugdverpleegkundigen

Datum: 28 november 2023 (9.30-12.40 uur)

Refereeravond Forensische Geneeskunde (nieuw)

Wil jij op de hoogte blijven van wetenschappelijke ontwikkelingen binnen het vakgebied Forensische Geneeskunde? Of wil je zelf een artikel kritisch beschouwen en presenteren (optioneel)? Meld je dan aan voor de refereeravonden van de opleiding Forensische geneeskunde.

Voor wie: forensisch artsen en anios forensische geneeskunde

Datum: 28 november 2023 (19.30-21.30 uur)

Epilepsie en werk

Werk jij met mensen die epilepsie hebben? En wil je op de hoogte worden gebracht van de nieuwste inzichten op het gebied van epilepsie en werken? Op deze dag leer je hoe je de arbeidsmogelijkheden van mensen met epilepsie nauwkeuriger kunt inschatten.

Voor wie: bedrijfs- en verzekeringsartsen, huisartsen en medisch adviseurs

Datum: 29 november 2023

Stoppen met roken: begeleiding met Rationeel Emotieve Therapie

Loop je als stoppen met roken coach tegen uitspraken aan bij je cliënten als: "Het lukt me nooit!" of "Als ik stop verander ik in een feeke, dat kan ik mijn familie niet aandoen"? Het zijn belemmerende hersenspinsels die ervoor zorgen dat stoppen met roken moeilijk wordt. In deze module leer je dit door middel van Rationeel Emotieve Therapie om te zetten in helpende gedachten en gevoelens van bewaamheid.

Voor wie: stoppen met roken coaches en professionals op het gebied van publieke gezondheid(sbevordering), die ervaring hebben met de begeleiding bij stoppen met roken en die zich daarin verder willen specialiseren

Datum: 1 december 2023

Stoppen met roken & leefstijlbegeleiding bij psychiatrische problematiek

Veel rokers hebben de wens om ooit te stoppen. Ook mensen met psychiatrische problemen hebben deze wens, maar onder zorgprofessionals heerst terughoudendheid en behandel pessimisme. Wil jij je kennis en vaardigheden vergroten om deze doelgroep te kunnen steunen in hun wens te stoppen met roken? Doe dan deze module.

Voor wie: huisartsen, (long)verpleegkundigen, praktijkondersteuners, medisch specialisten, bedrijfsartsen, coaches, persoonlijk begeleiders GGZ en andere zorgprofessionals die rokers met psychiatrische problematiek willen adviseren en/of begeleiden bij het stoppen met roken.

Datum: 5 december 2023



WENKEN VOOR INZENDERS VAN KOPIJ

1. ALGEMEEN

a. Wijze van inzenden

Zend uw kopij met alle bijlagen naar het e-mailadres van dit tijdschrift, nmg@mindef.nl

b. Adressering

Vermeld bij inzending van de kopij - indien het artikel meer dan één auteur telt - welke daarvan als correspondent optreedt. Vermeld diens naam, rang of titel, militair registratienummer of geboortedatum (dag, maand, jaar), huis- en e-mailadres.

c. Uitvoering

Bied uw tekst in MS Word aan in platte tekst. Geef in de tekst de plaats aan van de afbeeldingen, tabellen en grafieken. Voeg de afbeeldingen separaat bij (zie 3.b.).

d. Talen

Aanbieding van Nederlandse tekst heeft de voorkeur. Auteurs kunnen hun bijdrage desgewenst ook in de Engelse taal aanbieden; het artikel wordt dan in deze taal afgedrukt.

e. Voortgang bewerking aangeboden kopij

Nadat de ontvangst van de kopij is bevestigd, wordt de tekst in eerste instantie door de bureauredactie gecorrigeerd en geredigeerd en ter goedkeuring aan de auteur teruggestuurd. Na retourontvangst wordt de kopij vervolgens ter beoordeling voorgelegd aan de redactieleden.

De redactieleden beoordelen de kopij en brengen eventueel noodzakelijk geachte correcties aan en vatten hun mening samen op een redactief formulier. Hun bevindingen en publicatieadvies kunnen na ongeveer drie weken worden terugverwacht bij de bureauredactie. Vervolgens wordt de auteur in de gelegenheid gesteld om de kopij waar nodig op het commentaar van de redactieleden aan te passen. Wanneer grote aanpassingen nodig zijn, zal de kopij nogmaals voor een herbeoordeling naar de redactieleden worden gestuurd. Indien de kopij wordt geaccepteerd, krijgt de auteur bericht in welke aflevering deze in principe wordt gepubliceerd.

Nadat met publicatie is ingestemd, wordt de kopij in NMGT-stijl opgemaakt en wordt een proef ter correctie aan de auteur gestuurd. Tot slot ontvangt de auteur de definitieve drukproef. Behoudens zelffouten kan deze drukproef niet meer worden aangepast.

f. Auteursrecht

Door het inzenden van kopij draagt de auteur zijn auteursrechten onvoorwaardelijk over aan de Staat der Nederlanden.

g. Overleg

Voor alle vragen kunt u zich wenden tot de secretaris of eindredacteur. Lees vooral de aanwijzingen in de ontvangstbevestiging welke u ontvangt na het aanbieden van een artikel.

2. TEKST

a. Titel

Kies een korte pakkende titel. Plaats daaronder naam en academische titel van de auteur(s), gevolgd door rang. Functies, namen van instituten, afdelingshoofden of medewerkers worden in een voetnoot opgenomen.

b. Inhoud

Numer de bladzijden van uw kopij. Verdeel uw tekst in hoofdstukken, paragrafen en eventueel subparagrafen. Deze worden niet genummerd, maar moeten wel worden voorzien van een kopje (respectievelijk KOP 1, kop 2, kop 3). Gebruik zo weinig mogelijk afkortingen en dan alleen die welke

in het Nederlandse spraakgebruik gangbaar zijn. Indien wetenschappelijke of militaire afkortingen worden gebruikt dienen deze de eerste maal te worden voorafgegaan door de volledige omschrijving.

c. Literatuuropgave

Het NMGT past het internationaal overeengekomen "Vancouverstelsel" toe. In de literatuurlijst mogen slechts bronnen worden vermeld waarnaar in de tekst wordt verwezen. De geciteerde bronnen worden met *cijfers* boven de regel (sup) aangeduid in de volgorde waarin zij in het artikel voorkomen. *Voorbeeld:* "Mistinguet⁷ vermeldt een aspect van het fenomeen...". Rangschik uw literatuuropgave per geciteerde bron aldus: naam gevolgd door voorletter(s) van de auteur(s) (na elke voorletter een punt), titel van de publicatie, naam van het tijdschrift (bij boeken naam en plaatsnaam uitgever), jaartal, jaargang (c.q. volume), bladzijden. *Voorbeeld:* Goldman R.F., Tampietro P.F.: The energy cost of load carriage. J Appl Physiol 1962 (17) 675-678. Voorzetsels in een persoonsnaam worden geplaatst vóór de eigenaam. *Voorbeeld:* Van Bommel P.C., De Groot A.

d. Noten en verwijzingen

Beperk u in het gebruik hiervan. De noten worden per artikel en niet per pagina aangeduid met *letters* boven de regel (sup), in de volgorde waarin zij in het artikel voorkomen. *Voorbeeld:* "Dit deel van het artikel" beschrijft...". Plaats alle noten op een afzonderlijke bladzijde.

e. Samenvatting

Begin uw artikel met een duidelijke, bondige samenvatting.

f. "Summary"

Voeg bij uw artikel een vertaling van de titel en van de samenvatting in het Engels. Indien een artikel in het Engels is geschreven, voeg dan een Nederlandse titel en samenvatting bij.

3. ILLUSTRATIES

a. Algemeen

Voeg alle illustraties los bij. Plaats deze niet tussen de tekst. Geef in uw tekst aan waar de illustraties behoren te worden opgenomen.

b. Foto's

Gedigitaliseerde foto's hebben de voorkeur boven originele afdrukken van foto's. Lever digitale afbeeldingen aan in JPEG-formaat en 300 ppi (pixels per inch). Een te lage resolutie voor een af te drukken afbeelding resulteert in *pixelisatie*, grote pixels die een grof uitzijnde uitvoer produceren.

c. Tabellen en grafieken

Produceer tabellen en grafieken bij voorkeur in MS Word.

d. Onderschriften

Vermeld de onderschriften op een afzonderlijke bladzijde of aan het einde van het artikel, in volgorde van nummering. Vermeld tevens de bron/fotograaf.

e. Auteursfoto

In het algemeen worden geen auteursfoto's geplaatst. In bijzondere gevallen kan, na overleg, een foto van de auteur(s) met een zeer beknopt curriculum vitae worden bijgevoegd. Plaatsing blijft ook dan afhankelijk van o.a. plaatsruimte.

4. RUBRIEKEN

a. Oorspronkelijke artikelen

Onder deze rubriek vallen de meeste artikelen. De hiervoor geplaatste aanwijzingen zijn hier op van toepassing.

b. Casuïstieke mededelingen

Onder deze rubriek worden korte artikelen geplaatst waarin een bepaalde casus wordt besproken. Opmaken zoals voor een oorspronkelijk artikel.

c. Referaten

Hieronder verstaan wij becommentarieerde uittreksels uit de vakliteratuur. Na de titel dient een duidelijke bronvermelding te worden opgenomen inhoudende de oorspronkelijke titel (in de originele taal), naam schrijver, naam tijdschrift of boek, en jaartal van publicatie.

d. Boekbesprekingen

Een bespreking mag normaliter niet langer zijn dan één pagina A4. De bespreking wordt voorafgegaan door een volledige titelbeschrijving, bevattende titel, auteur, uitgever, plaats, jaar, omvang boek, prijs en ISBN-nummer. Ook een afbeelding van de voorzijde van het boek moet worden meegestuurd (zie 3.b.).

e. Ingezonden mededelingen

In deze rubriek kunnen aankondigingen van evenementen, die voor de lezers van het tijdschrift van belang kunnen zijn, worden opgenomen. De mededeling mag ten hoogste één bladzijde beslaan. De redactie behoudt het recht de mededeling in te korten of al dan niet te plaatsen. Houd rekening met de datum van verschijnen van het tijdschrift. De redactie stelt zich niet aansprakelijk voor te late verschijning van het tijdschrift in relatie tot een aangekondigde datum.

5. HONORARIUM

a. Bedrag

Voor oorspronkelijke artikelen welke niet reeds elders zijn gepubliceerd of voorgedragen € 34,- per gedrukte bladzijde, illustraties inbegrepen.

Voor scripties, voordrachten, artikelen die reeds elders zijn gepubliceerd (mits schriftelijke toestemming van de betrokken redactie wordt overlegd), referaten, studies in dienstverband gemaakt e.d. € 34,- per gedrukte bladzijde, illustraties inbegrepen.

Voor recensies van boekwerken: medewerkers die van de redactie een boek ter recensie ontvangen, mogen het gerecenseerde werk in eigendom behouden, dan wel zij retourneren het boek en ontvangen het hierboven vermelde honorarium.

Voor het opnemen van een ingezonden mededeling wordt geen betaling verlangd, noch een honorarium toegekend.

b. Uitbetaling

De secretaris van de redactie vraagt van de auteur een aantal gegevens d.m.v. een in te vullen "declaratieformulier". De uitbetaling geschiedt door overboeking op een bankrekening enkele weken na publicatie van het artikel, zonder nadere schriftelijke aankondiging. Voor vragen kan men zich tot de secretaris van de redactie wenden.

SUMMARY

NOTICES TO AUTHORS

The above contains information how the papers and letters, intended for publication in the Netherlands Military Medical Review, should be submitted to the editor. For prospective submitters of papers and letters these notices are available in the English language.

NEDERLANDS MILITAIR GENEESKUNDIG TIJDSCHRIFT
MINISTERIE VAN DEFENSIE - DEFENSIE GEZONDHEIDSZORG ORGANISATIE

